



PROFICO
A M B I E N T E

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
DO PROJETO GREENH2ATLANTIC E DO GASODUTO DE
HIDROGÉNIO ASSOCIADO (OPCIONAL), EM SINES

VOLUME 2 - RELATÓRIO SÍNTESE

SETEMBRO DE 2024

GreenH₂
atlantic
Impact tomorrow

PROFICO AMBIENTE E ORDENAMENTO, LDA.

Morada: Rua Alfredo da Silva 11-B 1300-040 Lisboa

E-mail: ambiente@profico.pt

Tel.: (+351) 21 361 93 60 (chamada para a rede fixa nacional)

www.proficoambiente.pt



VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO DAS ALTERAÇÕES	ELABORADO POR:	VERIFICADO POR:
00	30/11/2023	-	Equipa indicada	Ana Teresa Chinita Manuela Miguel Susana Sousa
01	30/09/2024	EIA consolidado de modo a incluir os elementos solicitados no Pedido de Elementos Adicionais para efeitos de Conformidade do EIA”, realizado pela APA em 22 de fevereiro de 2024	Equipa indicada	Manuela Miguel

ÍNDICE GERAL

VOLUME 1 – RESUMO NÃO TÉCNICO

VOLUME 2 – RELATÓRIO SÍNTESE

VOLUME 3 – ANEXOS TEMÁTICOS

ANEXO 1.A – CONSULTA ÀS ENTIDADES

ANEXO 1.B – CARTA DA REN-GÁS SOBRE O BACKBONE DE H2 VERDE EM SINES

ANEXO 2 – RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE

ANEXO 3 – SISTEMAS ECOLÓGICOS COMPONENTE TERRESTRE

ANEXO 4 – SISTEMAS ECOLÓGICOS – COMPONENTE AQUÁTICA

ANEXO 5 – QUALIDADE DO AR

ANEXO 6 – AMBIENTE SONORO

ANEXO 7 – PATRIMÓNIO CULTURAL

ANEXO 7.A-PATRIMÓNIO CULTURAL TERRESTRE

ANEXO 7.B-PATRIMÓNIO NÁUTICO SUBAQUÁTICO

ANEXO 8 – ELEMENTOS DE PROJETO

ANEXO 9 – ELEMENTOS DE PROJETO

ANEXO 9 – ELEMENTOS DE PROJETO

ANEXO 9 – ELEMENTOS DE PROJETO

ANEXO 10 – IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E ANÁLISE DE RISCOS

ANEXO 11 – CARTA APS

ANEXO 12 – CARTA COMPROMISSO HYTLANTIC, START CAMPUS, EDP PRODUÇÃO

VOLUME 4 – PEÇAS DESENHADAS

PARTE 1

ANEXO 1 – DESENHO DE PROJETO

PARTE 2

ANEXO 1 – ENQUADRAMENTO

ANEXO 2 – SISTEMAS ECOLÓGICOS

ANEXO 3 – USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

ANEXO 4 – PAISAGEM

ANEXO 5 – AMBIENTE SONORO

ANEXO 6 – PATRIMÓNIO CULTURAL

ANEXO 7 – IMPACTES CUMULATIVOS

VOLUME 2 – RELATÓRIO SÍNTESE

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO, PROPONENTE E LICENCIADOR.....	1
1.1.1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO E DA RESPECTIVA FASE.....	1
1.1.2. IDENTIFICAÇÃO DOS PROJETOS ASSOCIADOS.....	4
1.1.3. IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE.....	5
1.1.4. IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE LICENCIADORA OU RESPONSÁVEL PELA AUTORIZAÇÃO.....	6
1.2. ENQUADRAMENTO DO PROJETO NO REGIME JURÍDICO DE AIA.....	6
1.2.1. DECRETO-LEI N.º 30-A/2022 E O ENQUADRAMENTO REPowerEU.....	6
1.2.2. PROJETO GREENH2ATLANTIC (GH2A).....	8
1.2.3. PROJETOS ASSOCIADOS.....	8
1.3. ENQUADRAMENTO LEGAL DO PROJETO EM TERMOS DE LICENCIAMENTO.....	10
1.3.1. PROJETO GH2A E GASODUTO ASSOCIADO (OPCIONAL).....	10
1.3.2. PROJETO ASSOCIADO DA(S) LMAT.....	12
1.4. PERÍODO DE ELABORAÇÃO DO EIA E DO PROJETO.....	12
1.4.1. FASES DE DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO.....	12
1.4.2. PERÍODO DE ELABORAÇÃO DO EIA.....	12
1.5. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPA TÉCNICA.....	13
1.6. ASPETOS GERAIS DA METODOLOGIA DO EIA.....	15
1.6.1. METODOLOGIA GERAL.....	15
1.6.2. DOCUMENTOS A PRODUZIR E A ENTREGAR.....	17
1.6.3. CONSULTA ÀS ENTIDADES E CONSULTA PÚBLICA DA PDA.....	17
1.6.4. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E ESCALAS DE TRABALHO.....	27
1.6.5. DEFINIÇÃO DO ÂMBITO DO EIA.....	33
1.7. ESTRUTURA E CONTEÚDO DO EIA.....	33
2. ANTECEDENTES.....	37
2.1. ANTECEDENTES DO PROJETO.....	37
2.2. ANTECEDENTES NO PROCEDIMENTO DE AIA.....	37
2.2.1. PROPOSTA DE DEFINIÇÃO DO ÂMBITO.....	37
2.2.2. AÇÕES NA SEQUÊNCIA DO PROCEDIMENTO DE AIA DA ‘PDA’.....	44
3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO GH2A E DO GASODUTO DEDICADO (EVENTUAL) E CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ENVOLVENTE.....	45
3.1. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO GH2A E DO EVENTUAL GASODUTO DEDICADO.....	45
3.2. SOBRE A SELEÇÃO DO SÍTIO PARA A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO GH2A.....	47
3.3. INFRAESTRUTURAS DA CTS A REUTILIZAR PELO PROJETO GH2A.....	48
3.4. O BACKBONE DE HIDROGÉNIO DA REN GÁS, EM SINES.....	49
3.5. LOCALIZAÇÃO DO GASODUTO DEDICADO (EVENTUAL) ASSOCIADO RELATIVAMENTE AO PROJETO GH2A.....	54
3.6. PROJETO ASSOCIADO DA(S) LMAT. DEFINIÇÃO DA SUBESTAÇÃO DE LIGAÇÃO PELA REN ELÉTRICA.....	57

3.7.	PROJETOS PREVISTOS NA ENVOLVENTE.....	57
3.8.	ÁREAS SENSÍVEIS	58
4.	DESCRIÇÃO DO PROJETO GH2A.....	60
4.1.	COMPONENTES DO PROJETO. SEUS OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO	60
4.2.	FASES DE IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO.....	61
4.3.	DESCRIÇÃO DO PROJETO.....	64
4.3.1.	ZONAS FUNCIONAIS E ARRANJO GERAL (<i>LAYOUT</i> DO PROJETO)	65
4.3.2.	PRINCIPAIS CONDICIONANTES AO DESENVOLVIMENTO DO LAYOUT	67
4.3.3.	PRODUÇÃO DE HIDROGÉNIO	72
4.3.4.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA E REJEIÇÃO DE EFLUENTES.....	86
4.3.5.	SISTEMA ELÉTRICO	105
4.3.6.	VALORIZAÇÃO DO O ₂	107
4.3.7.	SISTEMA DE COMBATE E DETEÇÃO DE INCÊNDIOS	108
4.4.	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	111
4.4.1.	OCUPAÇÃO DO SOLO	112
4.4.2.	ÁGUA.....	115
4.4.3.	PRODUTOS QUÍMICOS	116
4.4.4.	FONTES DE ELETRICIDADE E PRODUÇÃO DE HIDROGÉNIO RENOVÁVEL.....	119
4.5.	PRODUÇÃO DE EFLUENTES, RESÍDUOS E EMISSÕES.....	120
4.5.1.	EFLUENTES	120
4.5.2.	CONSUMOS DE RECURSOS EVITADOS E PRODUÇÃO DE RESÍDUOS E SUA GESTÃO	126
4.5.3.	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.....	132
4.5.4.	EMISSÕES DE RUÍDO	138
4.6.	RISCO DE ACIDENTES, ATENDENDO SOBRETUDO ÀS SUBSTÂNCIAS OU TECNOLOGIAS UTILIZADAS	142
4.7.	PROJETOS ASSOCIADOS OU COMPLEMENTARES.....	142
4.7.1.	PROJETO DO GASODUTO DEDICADO (EVENTUAL). FORNECIMENTO DE HIDROGÉNIO AOS UTILIZADORES	142
4.7.2.	LINHA(S) ELÉTRICA(S) (LMAT)	148
4.8.	CONFORMIDADE DO PROJETO GH2A E EVENTUAL GASODUTO ASSOCIADO COM OS IGT, CONDICIONANTES, SERVIDÕES E RESTRIÇÕES DE UTILIDADE PÚBLICA.....	148
4.8.1.	CONFORMIDADE COM OS IGT	150
4.8.2.	CONFORMIDADE COM CONDICIONANTES, SERVIDÕES E RESTRIÇÕES DE UTILIDADE PÚBLICA	151
4.9.	AÇÕES DE PROJETO A CONSIDERAR NAS FASES DE CONSTRUÇÃO E DE EXPLORAÇÃO	152
4.9.1.	AÇÕES NA FASE DE CONSTRUÇÃO	152
4.9.2.	AÇÕES NA FASE DE EXPLORAÇÃO	154
5.	DESCRIÇÃO DO ESTADO ATUAL DO AMBIENTE.....	156
5.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	156
5.2.	CLIMA	156
5.2.1.	DADOS HISTÓRICOS E EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS.....	156
5.3.	ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	161
5.3.1.	COMPONENTE DE MITIGAÇÃO	162
5.3.2.	COMPONENTE DE ADAPTAÇÃO	165
5.4.	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA.....	186
5.4.1.	ENQUADRAMENTO GEOMORFOLÓGICO.....	186
5.4.2.	ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO REGIONAL.....	187
5.4.3.	ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO LOCAL/GEOTECNIA.....	189

5.4.4.	NEOTECTÓNICA E SISMICIDADE	189
5.4.5.	PATRIMÓNIO GEOLÓGICO	192
5.4.6.	RECURSOS GEOLÓGICOS	192
5.5.	SOLOS E CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS	192
5.6.	RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS OU HIDROGEOLOGIA	194
5.6.1.	ENQUADRAMENTO HIDROGEOLÓGICO REGIONAL	194
5.6.2.	PIEZOMETRIA DE ENQUADRAMENTO REGIONAL	197
5.6.3.	PIEZOMETRIA NA ZILS E NA ÁREA DA CTS.....	198
5.6.4.	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	201
5.6.5.	POTENCIAIS CONTAMINANTES DAS ÁGUAS ASSOCIADOS A ATIVIDADES NA ENVOLVENTE DA ÁREA DE PROJETO.....	206
5.7.	RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE	207
5.7.1.	METODOLOGIA.....	207
5.7.2.	ENQUADRAMENTO REGIONAL: REGIÃO HIDROGRÁFICA E MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS	209
5.7.3.	HIDRODINÂMICA DO MAR NA ENVOLVENTE DAS ESTRUTURAS DE CAPTAÇÃO E DE REJEIÇÃO DA CTS.....	257
5.8.	SISTEMAS ECOLÓGICOS TERRESTRES	281
5.8.1.	FLORA, VEGETAÇÃO E HABITATS.....	281
5.8.2.	FAUNA	296
5.9.	SISTEMAS ECOLÓGICOS MARINHOS. COMUNIDADES AQUÁTICAS PRESENTES.....	318
5.9.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	318
5.9.2.	CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO	327
5.10.	USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO.....	359
5.10.1.	PADRÕES DE OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO	359
5.10.2.	MODELOS DE ORDENAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO TERRITÓRIO	363
5.11.	PAISAGEM	400
5.11.1.	INTRODUÇÃO	400
5.11.2.	MORFOLOGIA DA PAISAGEM	401
5.11.3.	HIPSOMETRIA	401
5.11.4.	DECLIVES.....	401
5.11.5.	EXPOSIÇÕES.....	401
5.11.6.	OCUPAÇÃO DO SOLO	402
5.11.7.	UNIDADES DE PAISAGEM	402
5.11.8.	QUALIDADE VISUAL DA PAISAGEM	406
5.11.9.	ÁREAS DE ELEVADA SENSIBILIDADE PAISAGÍSTICA.....	407
5.12.	QUALIDADE DO AR	409
5.12.1.	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	409
5.12.2.	MEDIÇÕES DE QUALIDADE DO AR - ESTAÇÕES DA REDE NACIONAL.....	411
5.12.3.	MEDIÇÕES DE QUALIDADE DO AR - ZILS	412
5.12.4.	INVENTÁRIO DAS EMISSÕES ATUAIS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS.....	413
5.12.5.	IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS RECETORES SENSÍVEIS EXISTENTES NA ENVOLVENTE DO PROJETO E CARACTERIZAÇÃO TOPOGRÁFICA.....	414
5.13.	AMBIENTE SONORO	415
5.13.1.	ENQUADRAMENTO LEGAL	415
5.13.2.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE POTENCIAL INFLUÊNCIA ACÚSTICA	418
5.14.	SOCIOECONOMIA	424

5.14.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS E METODOLOGIA	424
5.14.2.	INSERÇÃO ADMINISTRATIVA, TERRITÓRIO E POVOAMENTO	425
5.14.3.	POPULAÇÃO E DINÂMICAS DEMOGRÁFICAS	428
5.14.4.	EDIFÍCIOS E ALOJAMENTOS	431
5.14.5.	CONDIÇÕES SOCIAIS, EMPREGO E ATIVIDADE EMPRESARIAL	433
5.14.6.	EQUIPAMENTOS E CONDIÇÕES SOCIAIS	443
5.14.7.	LAZER, TURISMO E OFERTA HOTELEIRA	444
5.14.8.	CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA E ENERGIA TOTAL	446
5.14.9.	FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA	448
5.14.10.	ACESSIBILIDADES	454
5.14.11.	CARACTERIZAÇÃO DE ÂMBITO LOCAL, ÁREAS DE ESTUDO GH2A E EVENTUAL GASODUTO DEDICADO	455
5.15.	PATRIMÓNIO CULTURAL	468
5.15.1.	PATRIMÓNIO CULTURAL TERRESTRE	468
5.15.2.	PATRIMÓNIO CULTURAL SUBAQUÁTICO	477
5.16.	SAÚDE HUMANA	501
5.16.1.	METODOLOGIA	501
5.16.2.	CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO E DAS CONDIÇÕES DE VIDA E CIDADANIA	503
5.16.3.	PERFIL DE SAÚDE DA POPULAÇÃO	507
5.16.4.	CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SAÚDE	508
5.16.5.	CARACTERIZAÇÃO DA SAÚDE HUMANA	510
6.	ALTERNATIVA ZERO: EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL SEM PROJETO	514
6.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	514
6.2.	ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	514
6.2.1.	COMPONENTE DE MITIGAÇÃO. EMISSÕES DE GEE	514
6.2.2.	COMPONENTE DE ADAPTAÇÃO. VULNERABILIDADE DO PROJETO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	515
6.3.	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	515
6.4.	SOLOS E CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS	515
6.5.	RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE	515
6.5.1.	MASSAS DE ÁGUA E QUALIDADE DA ÁGUA	515
6.5.2.	HIDRODINÂMICA DO MAR NA ENVOLVENTE DAS ESTRUTURAS DE CAPTAÇÃO E DE REJEIÇÃO DA CTS	517
6.6.	RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS OU HIDROGEOLOGIA	518
6.7.	SISTEMAS ECOLÓGICOS TERRESTRES	518
6.8.	SISTEMAS ECOLÓGICOS MARINHOS. COMUNIDADES AQUÁTICAS	518
6.9.	USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO	520
6.10.	PAISAGEM	520
6.11.	QUALIDADE DO AR	520
6.12.	AMBIENTE SONORO	521
6.13.	SOCIOECONOMIA	522
6.14.	PATRIMÓNIO CULTURAL	522
6.15.	SAÚDE HUMANA	523
7.	IDENTIFICAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES	525
7.1.	METODOLOGIA GERAL E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	525
7.1.1.	METODOLOGIA GERAL E FASES DE PROJETO ALVO DE AVALIAÇÃO	525
7.1.2.	PASSOS METODOLÓGICOS NA AVALIAÇÃO INTEGRADA DE IMPACTES	525

7.1.3.	NECESSIDADE DE UMA ESCALA COMUM. PARÂMETROS DE SUPORTE À AVALIAÇÃO DOS IMPACTES	526
7.1.4.	OBJETIVAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTES. DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS POR FATOR..	528
7.2.	PRINCIPAIS AÇÕES DE PROJETO	528
7.2.1.	FASE DE CONSTRUÇÃO	528
7.2.2.	FASE DE EXPLORAÇÃO	528
7.2.3.	FASE DE DESATIVAÇÃO	528
7.3.	ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	529
7.3.1.	COMPONENTE DE MITIGAÇÃO	529
7.3.2.	COMPONENTE DE ADAPTAÇÃO. VULNERABILIDADE DO PROJETO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS.....	542
7.4.	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	549
7.4.1.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS.....	550
7.4.2.	FASE DE CONSTRUÇÃO	550
7.4.3.	FASE DE EXPLORAÇÃO	551
7.5.	SOLOS E CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS	551
7.5.1.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS.....	554
7.5.2.	FASE DE CONSTRUÇÃO	555
7.5.3.	FASE DE EXPLORAÇÃO	556
7.6.	RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE	557
7.6.1.	ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO.....	557
7.6.2.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS.....	557
7.6.3.	FASE DE CONSTRUÇÃO.....	558
7.6.4.	FASE PRÉVIA AO INÍCIO DA EXPLORAÇÃO.....	561
7.6.5.	FASE DE EXPLORAÇÃO.....	563
7.7.	RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS OU HIDROGEOLOGIA	588
7.7.1.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS.....	588
7.7.2.	FASE DE CONSTRUÇÃO	590
7.7.3.	FASE DE EXPLORAÇÃO.....	591
7.8.	ENQUADRAMENTO DO PROJETO GH2A NA DIRETIVA-QUADRO DA ÁGUA.....	592
7.9.	SISTEMAS ECOLÓGICOS TERRESTRES	602
7.9.1.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS.....	602
7.9.2.	FASE DE CONSTRUÇÃO	603
7.9.3.	FASE DE EXPLORAÇÃO.....	606
7.10.	SISTEMAS ECOLÓGICOS MARINHOS. COMUNIDADES AQUÁTICAS	606
7.10.1.	ENQUADRAMENTO	606
7.10.2.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS.....	607
7.10.3.	FASE DE CONSTRUÇÃO	609
7.10.4.	FASE PRÉVIA AO INÍCIO DA EXPLORAÇÃO DOS PROJETOS GH2A E SINES 4.0	609
7.10.5.	FASE DE EXPLORAÇÃO	610
7.11.	USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO.....	611
7.11.1.	ENQUADRAMENTO	611
7.11.2.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS.....	612
7.11.3.	FASE PRÉVIA À CONSTRUÇÃO	614
7.11.4.	FASE DE CONSTRUÇÃO.....	616
7.11.5.	FASE DE EXPLORAÇÃO.....	621
7.12.	PAISAGEM	622

7.12.1.	ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO	622
7.12.2.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS	623
7.12.3.	FASE DE CONSTRUÇÃO	624
7.12.4.	FASE DE EXPLORAÇÃO	629
7.13.	QUALIDADE DO AR.....	630
7.13.1.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS	630
7.13.2.	FASE DE CONSTRUÇÃO	631
7.13.3.	FASE DE EXPLORAÇÃO	633
7.14.	AMBIENTE SONORO.....	634
7.14.1.	ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO	634
7.14.2.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS	635
7.14.3.	FASE DE CONSTRUÇÃO	636
7.14.4.	FASE DE EXPLORAÇÃO	639
7.15.	SOCIOECONOMIA	651
7.15.1.	ENQUADRAMENTO	651
7.15.2.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS	653
7.15.3.	FASE DE CONSTRUÇÃO	654
7.15.4.	FASE DE EXPLORAÇÃO	664
7.16.	PATRIMÓNIO CULTURAL	668
7.16.1.	PATRIMÓNIO CULTURAL TERRESTRE	668
7.16.2.	PATRIMÓNIO CULTURAL SUBAQUÁTICO.....	673
7.17.	SAÚDE HUMANA.....	677
7.17.1.	ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO	677
7.17.2.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS	677
7.17.3.	FASE DE CONSTRUÇÃO	679
7.17.4.	FASE DE EXPLORAÇÃO	681
8.	IMPACTES CUMULATIVOS.....	683
8.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	683
8.2.	IDENTIFICAÇÃO POSSÍVEL DE NOVOS PROJETOS NA ENVOLVENTE	683
8.3.	ANÁLISE / AVALIAÇÃO DE IMPACTES CUMULATIVOS	684
8.3.1.	IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE E AVALIAÇÃO DE IMPACTES CUMULATIVOS	684
8.3.2.	FATORES COM POTENCIAIS IMPACTES CUMULATIVOS.....	684
8.3.3.	ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS.....	684
8.4.	RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE	685
8.4.1.	MODELAÇÃO DO AUMENTO CUMULATIVO DE TEMPERATURA DEVIDO AO EFLUENTE TÉRMICO DO PROJETO SINES 4.0.....	685
8.4.2.	OUTROS IMPACTES CUMULATIVOS	689
8.5.	SISTEMAS ECOLÓGICOS TERRESTRES	691
8.6.	SISTEMAS ECOLÓGICOS MARINHOS. COMUNIDADES AQUÁTICAS.....	691
8.6.1.	IMPACTES CUMULATIVOS DAS DESCARGAS DOS PROJETOS SINES 4.0 E GH2A	691
8.7.	USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO.....	693
8.8.	QUALIDADE DO AR	693
8.9.	PAISAGEM.....	693
8.10.	AMBIENTE SONORO.....	694
8.11.	SOCIOECONOMIA	694
8.12.	PATRIMÓNIO CULTURAL	695
8.13.	SAÚDE HUMANA.....	695
9.	ANÁLISE DE RISCOS	696

9.1. OBJETIVO E ÂMBITO	696
9.2. METODOLOGIA GERAL.....	697
9.3. PERIGOS, NATURAIS, TECNOLÓGICOS COM ORIGEM FORA DO PROJETO E TECNOLÓGICOS COM ORIGEM NO PROJETO (FASE DE CONSTRUÇÃO)	699
9.3.1. PERIGOS NATURAIS	699
9.3.2. PERIGOS TECNOLÓGICOS COM ORIGEM FORA DO PROJETO	700
9.3.3. PERIGOS TECNOLÓGICOS COM ORIGEM NO PROJETO (FASE DE CONSTRUÇÃO)	701
9.3.4. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO RISCO	702
9.3.5. AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO RISCO	703
9.4. PERIGOS TECNOLÓGICOS COM ORIGEM NO PROJETO (FASE DE EXPLORAÇÃO).....	716
9.4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	716
9.4.2. SÍNTESE CONCLUSIVA.....	717
10. MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E DE COMPENSAÇÃO DOS IMPACTES NEGATIVOS. MEDIDAS DE POTENCIAÇÃO DOS IMPACTES POSITIVOS	722
10.1. INTRODUÇÃO	722
10.2. MEDIDAS GERAIS – BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS EM OBRA.....	723
10.3. MEDIDAS ESPECÍFICAS	724
10.3.1. CLIMA	724
10.3.2. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	724
10.3.3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA.....	726
10.3.4. SOLOS E CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS.....	726
10.3.5. RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE	727
10.3.6. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS OU HIDROGEOLOGIA	727
10.3.7. SISTEMAS ECOLÓGICOS TERRESTRES.....	728
10.3.8. SISTEMAS ECOLÓGICOS MARINHOS. COMUNIDADES AQUÁTICAS	728
10.3.9. USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO	729
10.3.10. PAISAGEM	731
10.3.11. QUALIDADE DO AR.....	732
10.3.12. AMBIENTE SONORO	732
10.3.13. SOCIOECONOMIA.....	733
10.3.14. PATRIMÓNIO CULTURAL	734
10.3.15. SAÚDE HUMANA	737
10.3.16. ANÁLISE DE RISCO	737
11. AVALIAÇÃO INTEGRADA DE IMPACTES, EFICÁCIA DAS MEDIDAS PROPOSTAS E ANÁLISE COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS	739
11.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	739
11.2. IMPACTES NEGATIVOS POTENCIAIS E RESIDUAIS DO PROJETO GH2A E EVENTUAL GASODUTO ASSOCIADO NAS FASES DE CONSTRUÇÃO E DE EXPLORAÇÃO	740
11.3. IMPACTES POSITIVOS DO PROJETO GH2A E EVENTUAL GASODUTO ASSOCIADO NAS FASES DE CONSTRUÇÃO E DE EXPLORAÇÃO.....	744
11.4. AVALIAÇÃO PONDERADA, POR FATOR, DE IMPACTES NEGATIVOS E POSITIVOS DO PROJETO GH2A E EVENTUAL GASODUTO ASSOCIADO.....	747
11.5. HIERARQUIZAÇÃO DOS FATORES AMBIENTAIS E AVALIAÇÃO INTEGRADA DE IMPACTES RESIDUAIS.....	748
12. LACUNAS DE CONHECIMENTO	755

12.1.	ENQUADRAMENTO	755
12.2.	PATRIMÓNIO CULTURAL	755
13.	PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO	756
13.1.	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	756
13.1.1.	DESCARGA DAS ÁGUAS DE REFRIGERAÇÃO	756
13.1.2.	ÁGUA DO MAR ASSOCIADA À DESCARGA DAS ÁGUAS DE REFRIGERAÇÃO	758
13.2.	SEDIMENTOS E QUALIDADE DA ÁGUA ASSOCIADA ÀS OPERAÇÕES DE LIMPEZA/DESASSOREAMENTO DA BACIA DE CAPTAÇÃO	762
13.2.1.	SEDIMENTOS DA BACIA DE CAPTAÇÃO	762
13.2.2.	QUALIDADE DA ÁGUA ASSOCIADA ÀS OPERAÇÕES DE LIMPEZA E DESASSOREAMENTO DA BACIA DE ADUÇÃO	763
13.3.	COMUNIDADES AQUÁTICAS	764
13.3.1.	OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO	764
13.3.2.	PARÂMETROS A MONITORIZAR	764
13.3.3.	LOCAIS DE AMOSTRAGEM	765
13.3.4.	INÍCIO DO PROGRAMA E PERIODICIDADE DAS AMOSTRAGENS	766
13.3.5.	RELATÓRIOS	766
13.4.	AMBIENTE SONORO	766
13.4.1.	ENQUADRAMENTO	766
13.4.2.	PARÂMETROS E LOCAIS DE AMOSTRAGEM	767
13.4.3.	PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DA AMOSTRAGEM	769
13.4.4.	TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS	769
13.4.5.	RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPETIVAS ENTREGAS E CRITÉRIOS PARA A DECISÃO SOBRE A REVISÃO DO PROGRAMA	770
13.5.	SOLO	770
13.5.1.	ENQUADRAMENTO	770
13.5.2.	OBJETIVOS	770
13.5.3.	PARÂMETROS A MONITORIZAR	771
13.5.4.	LOCAIS DE AMOSTRAGEM, LEITURA OU OBSERVAÇÃO	771
13.5.5.	TÉCNICAS, MÉTODOS ANALÍTICOS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS	772
13.5.6.	FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM, LEITURA OU OBSERVAÇÃO	772
13.5.7.	DURAÇÃO DO PROGRAMA	773
13.5.8.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO	773
13.5.9.	CAUSAS PROVÁVEIS DO DESVIO	773
13.5.10.	MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR EM CASO DE DESVIO	773
14.	CONCLUSÕES	774
15.	BIBLIOGRAFIA	792

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 – Síntese das opções em aberto no Estudo Prévio com influência no layout da instalação	3
Tabela 1.2 – Identificação da Equipa Técnica a afetar ao desenvolvimento do EIA.....	13
Tabela 1.3 – Síntese das exposições recebidas em sede de consulta pública da PDA do EIA do projeto e forma como a respetiva informação foi considerada/integrada no projeto e no EIA	19
Tabela 1.4 – Síntese dos pareceres das entidades externas (1ª fase do procedimento de AIA) e forma como os mesmos foram considerados/integrados no projeto e no EIA.....	22
Tabela 1.5 – Elementos indicados no Documento n.º 01/2016/GPF, que desenvolve o Anexo V do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, na sua redação atual.....	34
Tabela 4.1 – Síntese das opções em aberto no Estudo Prévio com influência no layout da instalação	70
Tabela 4.2 – Síntese comparativa das opções de tecnologia de eletrólise e impacte no layout da instalação	85
Tabela 4.3 – Qualidade de água desmineralizada à entrada do eletrolisador.....	89
Tabela 4.4 – Síntese das características das opções propostas em Estudo Prévio – Obtenção de água para eletrólise	92
Tabela 4.5 – Síntese das características das soluções propostas em Estudo Prévio – Obtenção de água para refrigeração.....	103
Tabela 4.6 – Síntese das características das soluções propostas em Estudo Prévio – Nº de LMAT / transformadores	107
4.7 – Áreas ocupadas por edifícios, equipamentos ou infraestruturas a utilizar pelo GH2A (ocupação definitiva)	113
4.8 – Áreas ocupadas por estaleiros (ocupação temporária)	114
Tabela 4.9 – Produtos químicos a utilizar na instalação de tratamento de águas do projeto GREENH2ATLANTIC e respetivo consumo anual e quantidade armazenada.....	119
Tabela 4.10 – Tipos, origens, características, caudal estimado, modo e local de rejeição dos efluentes líquidos gerados pelo projeto GREENH2ATLANTIC	121
Tabela 4.11 – Tipologias de resíduos perigosos que se estima sejam produzidos na Fase de Construção do projeto GH2A e do eventual gasoduto de hidrogénio associado	129
Tabela 4.12 – Tipologias de resíduos não perigosos que se estima sejam produzidos na Fase de Construção do projeto GH2A	129
Tabela 4.13 – Tipologias de resíduos perigosos que se estima sejam produzir na Fase de Exploração do projeto GH2A	129
Tabela 4.14 – Tipologias de resíduos não perigosos que se estima sejam produzidos na Fase de Exploração do projeto GH2A.....	130
Tabela 4.15 – Gases fluorados com efeito de estufa: tipos de equipamentos de climatização e de refrigeração, carga de gás, tipo de gás usualmente usado e respetivo GWP, e refrigerante alternativo de menor GWP (em avaliação).....	135
Tabela 4.16 – Síntese das características das soluções propostas em Estudo Prévio – Escoamento de H ₂	147
Tabela 4.17 – Compatibilidade do Projeto GH2A e gasoduto de H ₂ do GH2A (eventual) com os IGT aplicáveis.....	150

Tabela 4.18 – Compatibilidade do Projeto com as servidões/restrições de utilidade pública aplicáveis	151
Tabela 4.19 – Ações da Fase de Construção do projeto GREENH2ATLANTIC (GH2A) – solução base e solução alternativa.....	153
Tabela 4.20 – Ações da Fase de Construção do projeto do gasoduto de H ₂ do GH2A (eventual) ...	154
Tabela 4.21 – Ações da Fase de Exploração do projeto GREENH2ATLANTIC (GH2A) – solução base e solução alternativa.....	154
Tabela 4.22 – Ações da Fase de Exploração do projeto do gasoduto dedicado de H ₂ do GH2A (eventual).....	155
Tabela 5.1 – Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes setores de direção do vento, utilizadas na realização da rosa de ventos	157
Tabela 5.2 – Número de dias com ocorrência de fenómenos climáticos extremos registado na NC de Sines (1971-2000)	160
Tabela 5.3 – Principais alterações climáticas previstas para a zona em estudo (Sines).....	169
Tabela 5.4 – Resumo da vulnerabilidade climática futura da área de estudo interessada pelo projeto, por tipo de fator climático	186
Tabela 5.5 – Informação proveniente da rede piezométrica da Agência Portuguesa do Ambiente	197
Tabela 5.6 – Informação respeitante aos piezómetros da CTS (fonte: EDP Produção).....	198
Tabela 5.7 – Amplitudes de concentrações registadas em amostras de água do furo 516/193.....	202
Tabela 5.8 – Resultados analíticos obtidos em amostras de água dos piezómetros 526/72 e 526/73 (anos 2019 e 2021)	204
Tabela 5.9 – Dados de qualidade das águas subterrâneas respeitante aos piezómetros da CTS (fonte: EDP Produção)	205
Tabela 5.10 – Volumes de efluentes descarregados no meio recetor natural entre 2021 e 2022 pela antiga CTS após encerramento	226
Tabela 5.11 – Estatísticas de parâmetros monitorizados nos efluentes descarregados pela CTS (após encerramento), através do ponto de descarga EH1a, no meio recetor natural, entre out. 2021 e dez. 2022, confrontadas com os valores limite de emissão estabelecidos na Licença Ambiental N.º 300/2009 da CTS (baseados nos valores normativos do Anexo XVIII do DL 236/98, de 1 de agosto)	227
Tabela 5.12 – Elementos de qualidade utilizados na avaliação do estado/potencial ecológico	229
Tabela 5.13 – Critérios de avaliação complementar para as massas de água superficiais incluídas em zonas protegidas.....	229
Tabela 5.14 – Classificação do estado das massas de água superficial: Ribeira dos Moinhos, Ribeira da Junqueira e CWB-II-5A	233
Tabela 5.15 – Características das estações de monitorização da qualidade da água com maior proximidade à área de estudo	235
Tabela 5.16 – Características das estações de monitorização da qualidade das águas balneares com maior proximidade à área de estudo.....	237
Tabela 5.17 – Estatísticas de parâmetros monitorizados na estação ribeira da Junqueira (26E/50) entre 2015 e 2020, confrontadas com valores normativos do DL 218/2015, de 7 de outubro e DL 236/98, de 1 de agosto	238
Tabela 5.18 – Estatísticas de parâmetros monitorizados na estação ribeira da Junqueira (26E/50) entre 2021 e 2022, confrontadas com valores normativos do DL 218/2015, de 7 de outubro e DL 236/98, de 1 de agosto	239
Tabela 5.19 – Estatísticas de parâmetros monitorizados na estação balnear S. Torpes (PTCX3M) entre 2015 e 2020, confrontadas com valores normativos do DL 113/2012, de 23 de maio.....	240
Tabela 5.20 – Estatísticas de parâmetros monitorizados na estação balnear S. Torpes (PTCX3M) entre 2015 e 2020, confrontadas com valores normativos do DL 113/2012, de 23 de maio.....	240

Tabela 5.21 – Classificação da qualidade da água do mar das áreas amostradas em MAPSi 2018/2020 e em CIEMAR (2018, 2015, 2012, 2008), tendo por base os registos de concentração de <i>Escherichia coli</i> e enterococos intestinais, e a metodologia apresentada no Decreto-Lei n.º 113/2012.....	244
Tabela 5.22 – Caracterização de sedimentos - parâmetros físicos e inorgânicos não metálicos	250
Tabela 5.23 – Caracterização de sedimentos – metais e compostos orgânicos	250
Tabela 5.24 – Resultados de monitorização da qualidade da água obtidos antes e durante a realização das operações de limpeza e desassoreamento	255
Tabela 5.25 – Coordenadas dos pontos de medida in situ (sensores) apresentados na Figura 5.44	260
Tabela 5.26 – Distribuição da direção do vento por mês. ERA5 dados horários entre 01/10/1981 e 01/03/2021	262
Tabela 5.27 – Distribuição relativa da direção média	270
Tabela 5.28 – Análise dos valores de altura significativa (Hs) observados	271
Tabela 5.29 – Valores de período de pico observados	272
Tabela 5.30 – Eventos com temperatura da superfície do mar acima de 18.5°C que atingiram valores acima de 20.0°C na área de estudo desde 2015.....	275
Tabela 5.31 – Cenários meteo-oceanográficos considerados.	275
Tabela 5.32 – Espécies RELAPE elencadas para a área de estudo do GH2A (Ocorrência: X – potencial; C – confirmada)	288
Tabela 5.33 – Espécies de flora exóticas elencadas para a área de estudo (Ocorrência: X – potencial, C – confirmada)	290
Tabela 5.34 – Unidades de vegetação presentes na área de estudo, área de ocupação (ha) e respetiva percentagem de ocupação.....	291
Tabela 5.35 – Principais fontes bibliográficas utilizadas para obtenção de um elenco faunístico ...	299
Tabela 5.36 – Listagem das espécies de herpetofauna elencadas para a área em estudo do GH2A (Ocorrência: X – Possível, C – Confirmada; Estatuto de ameaça: EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, LC – Pouco preocupante, NT – Quase Ameaçado).	300
Tabela 5.37 - Listagem das espécies de mamofauna elencadas para a área em estudo do GH2A (Ocorrência: X – Possível, C – Confirmada; Estatuto de ameaça: EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Pouco preocupante, DD – Informação Insuficiente, NE – Não Avaliado).	303
Tabela 5.38 – Abundância absoluta das espécies de aves observadas em campo na área de estudo do GH2A, nas épocas fenológicas de invernada e reprodução.....	305
Tabela 5.39 – Abundância absoluta das espécies de aves observadas em campo na área de estudo do gasoduto dedicado, durante a época fenológica de reprodução.	305
Tabela 5.40 – Listagem das espécies de avifauna elencadas para a área em estudo do GH2A (Ocorrência: X – Possível, C – Confirmada; Estatuto de ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, LC – Pouco preocupante, DD – Informação Insuficiente, NE – Não Avaliado).....	315
Tabela 5.41 – Lista dos habitats marinhos na costa sudoeste portuguesa de acordo com os sistemas de classificação europeus EUNIS 2007, EUNIS 2019 e Diretiva-Quadro Estratégia Marinha (DQEM)	331
Tabela 5.42 – Coordenadas geográficas das estações de amostragem para o elemento biológico fitoplâncton.....	336
Tabela 5.43 – Lista de espécies fitoplanctónicas tóxicas, nocivas e/ou potencialmente nocivas identificadas na costa SW de Portugal (Moita, 2001). (+) indica as espécies potencialmente associadas a eventos nocivos em águas costeiras portuguesas	337

Tabela 5.44 – <i>Taxa</i> pertencentes aos Reinos Plantae, Fungi, Chromista e Bacteria identificados no estudo do substrato duro intertidal. * - espécie não indígena; ** - Lista Nacional de Espécies Invasoras (Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 de julho) (CIEMAR, 2021a).....	343
Tabela 5.45 – <i>Taxa</i> pertencentes ao Reino Animalia identificados no estudo do substrato duro intertidal. * - espécie não indígena; ** - Lista Nacional de Espécies Invasoras (Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 de julho) (CIEMAR, 2021a)	343
Tabela 5.46 – Coordenadas geográficas das estações de amostragem na zona intertidal rochosa localizada entre a zona de captação e os molhes da zona de rejeição da água de refrigeração	346
Tabela 5.47 - Lista de <i>taxa</i> identificados no substrato rochoso da zona subtidal entre o Porto de Sines e a Praia do Burrinho de acordo com CIEMAR (2018).....	348
Tabela 5.48 - Lista de <i>taxa</i> identificados no substrato móvel da zona subtidal entre o Porto de Sines e a Praia da Oliveirinha de acordo com CIEMAR (2021b).....	348
Tabela 5.49 - Espécies de peixes mais comuns e/ou com maior frequência de ocorrência na costa oeste alentejana. Estatuto de conservação em Portugal e IUCN: Criticamente em Perigo (CR); Em Perigo (EN); Vulnerável (VU); Quase Ameaçado (NT); Pouco preocupante (LC); Informação insuficiente (DD) (IUCN, 2022); K – insuficientemente conhecido; V – vulnerável; I – indeterminado; CT – comercialmente ameaçada (ICN, 1993). Indica-se ainda o interesse comercial das espécies (IC): €€€ - elevado; €€ - médio; € - reduzido ou nenhum	355
Tabela 5.50 – Ocupação atual do solo na área de estudo	361
Tabela 5.51 – Resumo dos valores limite considerados para os poluentes NO ₂ , CO, SO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ e benzeno.....	410
Tabela 5.52 – Valores limite de exposição ao ruído (RGR)	417
Tabela 5.53 – Níveis sonoros da situação de referência.....	423
Tabela 5.54 – Inserção Administrativa da área de estudo (AE), GH2A e eventual Gasoduto dedicado	426
Tabela 5.55 – Estrutura territorial por município, 2011 e 2020	427
Tabela 5.56 - Densidade populacional e classificação TIPAU 2014 e Eurostat 2011 das freguesias da área de estudo (AE).....	428
Tabela 5.57 – População Residente – regiões, concelhos e freguesias, 2001, 2011 e 2021	429
Tabela 5.58 – População Residente por grandes grupos etários em 2021 e variação 2011-2021... ..	429
Tabela 5.59 – Indicadores de Dinâmicas Demográficas, regiões, concelhos e freguesias, 2021	431
Tabela 5.60 – Indicadores de Edifícios e Alojamentos, Sub-região, concelhos e freguesias, 2021 ..	431
Tabela 5.61 – Indicadores de Alojamentos, Sub-região, concelhos e freguesias, 2021	432
Tabela 5.62 – População residente segundo o nível de escolaridade completo (%), 2021.....	433
Tabela 5.63 – População residente economicamente ativa (N.º) taxa de desemprego e taxa de atividade (%), 2021	434
Tabela 5.64 – Desemprego registado segundo o género, o tempo de inscrição e a situação face à procura de emprego, janeiro de 2023	434
Tabela 5.65 – Valor Acrescentado Bruto e Emprego Total, Portugal, Alentejo e Alentejo Litoral, 2020 e 2021 (Po).....	436
Tabela 5.66 – População residente empregada, por setores de atividade económica, 2021.....	437
Tabela 5.67 – Empresas por município da sede (%), segundo a CAE – Ver. 3, 2019	439
Tabela 5.68 – Pessoal ao serviço nas empresas por município da sede (%), segundo a CAE – Ver. 3, 2019	439
Tabela 5.69 – Estabelecimentos de educação/ensino por município segundo o nível de ensino, 2020/2021.....	443
Tabela 5.70 – Indicadores de Saúde por Região e Concelho, 2020/2021.....	444
Tabela 5.71 – Estabelecimentos e capacidade de alojamento por município, em 31.7.2021	445

Tabela 5.72 – Hóspedes e dormidas de aposentos nos estabelecimentos de alojamento turístico por município, 2021.....	446
Tabela 5.73 – Proveitos dos aposentos nos estabelecimentos de alojamento turístico por município, 2021.....	446
Tabela 5.74 – Consumo de Energia Primária (ktep), 2013 - 2021.....	447
Tabela 5.75 – Consumo de Energia Final (ktep), 2013 - 2021.....	447
Tabela 5.76 – Centrais Fotovoltaicas no concelho de Sines e envolventes	453
Tabela 5.77 – Parques Eólicos licenciados e/ou em licenciamento no concelho de Sines	454
Tabela 5.78 – Edifícios, alojamentos e indivíduos nas subsecções da área de estudo do GH2A, BGRI 2021.....	457
Tabela 5.79 – Edifícios, alojamentos e indivíduos nas subsecções da área de estudo do Gasoduto, BGRI 2021.....	462
Tabela 5.80 – Caracterização sumária das ocorrências identificadas na AE.....	475
Tabela 5.81 – Parâmetros de avaliação das ocorrências patrimoniais	480
Tabela 5.82 – Parâmetros de Avaliação de Impactes	481
Tabela 5.83 – Equipamento utilizado.....	482
Tabela 5.84 – Compilação dos naufrágios na base de dados Endovélico – do PC, IP; ***wreck site;* Arquivo Patrick Lizé;* base de Dados Aeoheritage; **** Arquivo Central de Marinha	489
Tabela 5.85 – Achados arqueológicos Subaquático, Endovélico, PC, IP.	492
Tabela 5.86 – Valor Patrimonial de ST1.	496
Tabela 5.87 – Parâmetros de Avaliação de Impactes ST1.....	496
Tabela 5.88 – Indicadores de População e de Condições de vida e cidadania da população na área do Projeto por freguesia e concelho	505
Tabela 5.89 – Indicadores de utilização dos meios de transporte nos movimentos pendulares e respetiva duração da população na área do Projeto por freguesia e concelho, 2011	505
Tabela 5.90 – Equipamentos de saúde que servem o concelho de Sines.....	510
Tabela 5.91 – Associação entre a exposição a ruído de tráfego rodoviário (L_{den}) e Elevada Incomodidade (%EI)	512
Tabela 5.92 – Associação entre a exposição a ruído de tráfego rodoviário (L_n) e Elevadas Perturbações do Sono (%EPS)	512
Tabela 7.1 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes nas Alterações Climáticas, componente de mitigação	529
Tabela 7.2 – Emissão de CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ e CO ₂ equivalente associados à utilização de combustíveis fósseis, para a fase de construção da unidade industrial (solução base / solução alternativa) e gasoduto.....	532
Tabela 7.3 – Emissão de CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ e CO ₂ equivalente para o tráfego rodoviário, para os veículos ligeiros e pesados, para a fase de construção da unidade industrial (solução base / solução alternativa) e gasoduto	533
Tabela 7.4 – Emissão de CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ e CO ₂ equivalente associada à operação inicial de limpeza/dessassoreamento da bacia de adução (aplicável apenas à solução base)	534
Tabela 7.5 – Síntese de emissões de CO ₂ equivalente, para a fase de construção - – solução base e gasoduto.....	535
Tabela 7.6 – Síntese de emissões de CO ₂ equivalente, para a fase de construção – solução alternativa e gasoduto.....	535
Tabela 7.7 – Emissão de CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ e CO ₂ equivalente, para o tráfego rodoviário, para os veículos ligeiros e pesados, para a fase de exploração da unidade industrial (solução base / solução alternativa).....	537

Tabela 7.8 – Equipamentos e cargas dos gases fluorados com efeito de estufa a utilizar nos equipamentos de climatização e refrigeração na unidade industrial - solução base e solução alternativa.....	538
Tabela 7.9 – Emissões estimadas dos gases fluorados com efeito de estufa a utilizar nos equipamentos de climatização e refrigeração na unidade industrial - solução base e solução alternativa.....	539
Tabela 7.10 – Emissões estimadas do hexafluoreto de enxofre (SF6) a utilizar nos comutadores elétricos das linhas LMAT	540
Tabela 7.11 – Emissão de CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ e CO ₂ equivalente associada às operações de manutenção (limpeza/desassoreamento), para a fase de exploração da unidade industrial (solução base).....	540
Tabela 7.12 – Síntese emissões GEE emitidas durante a fase de exploração da unidade industrial – solução base.....	541
Tabela 7.13 – Síntese emissões GEE emitidas durante a fase de exploração da unidade industrial – solução alternativa.....	541
Tabela 7.14 – Balanço de emissões de GEE durante a fase de exploração	541
Tabela 7.15 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes nas Alterações Climáticas, componente de adaptação	543
Tabela 7.16 – Análise de riscos efetuada – vulnerabilidade do projeto às alterações climáticas – solução base, solução alternativa e gasoduto dedicado	547
Tabela 7.17 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na Geologia e Geomorfologia	550
Tabela 7.18 – Classes de capacidade de uso do solo ocorrentes na área a afetar com novas ocupações considerando a solução base do projeto GH2A e eventual gasoduto associado	552
Tabela 7.19 – Classes de capacidade de uso do solo ocorrentes na área a afetar com novas ocupações considerando a solução alternativa do projeto GH2A e eventual gasoduto associado	553
Tabela 7.20 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes nos Solos e Capacidade de Uso dos Solos	554
Tabela 7.21 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes nos Recursos Hídricos Superficiais	557
Tabela 7.22 – Eventos com temperatura da superfície do mar acima de 18.5°C que atingiram valores acima de 20.0°C na área de estudo desde 2015.....	566
Tabela 7.23 – Cenários meteo-oceanográficos considerados.....	566
Tabela 7.24 – Proposta de cenários de rejeição costeira a simular (sem efeitos cumulativos)	573
Tabela 7.25 – Cenários simulados.....	576
Tabela 7.26 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes nos Recursos Hídricos Subterrâneos	589
Tabela 7.27 – Principais ações do projeto que podem interferir com o estado da massa de água superficial PT06SUL1642, PT06SUL1643 e PTCOST13	593
Tabela 7.28 – Características das massas de água PT06SUL1642, PT06SUL1643 e PTCOST13	594
Tabela 7.29 – Massa de água superficial – PT06SUL1642– características atuais da massa de água e efeitos resultantes das modificações decorrentes do Projeto	597
Tabela 7.30 – Massa de água superficial – PT06SUL1643– características atuais da massa de água e efeitos resultantes das modificações decorrentes do Projeto	598
Tabela 7.31 – Massa de água superficial – PTCOST13– características atuais da massa de água e efeitos resultantes das modificações decorrentes do Projeto	600
Tabela 7.32 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes nos Sistemas Ecológicos terrestres.....	602
Tabela 7.33 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes nos Sistemas Ecológicos marinhos	608

Tabela 7.34 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes no Uso dos Solos	612
Tabela 7.35 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes no Ordenamento do Território	613
Tabela 7.36 – Quantificação em área e em percentagem das classes de uso do solo a afetar com novas ocupações – solução base e eventual gasoduto associado	617
Tabela 7.37 – Quantificação em área e em percentagem das classes de uso do solo a afetar com novas ocupações – solução alternativa e eventual gasoduto dedicado	618
Tabela 7.38 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na Paisagem	623
Tabela 7.39 – Alturas dos edifícios e estruturas do GH2A – solução base e solução alternativa	625
Tabela 7.40 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na Qualidade do Ar.	630
Tabela 7.41 – Poluentes atmosféricos a serem emitidos no decurso das ações potenciais de causar poluição atmosférica durante e fase de construção do Projeto GH2A e do eventual Projeto Gasoduto (dedicado)	632
Tabela 7.42 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes no Ambiente Sonoro	635
Tabela 7.43 - Distâncias correspondentes a diferentes níveis de LAeq associados a equipamentos	636
Tabela 7.44 - Configurações de cálculo utilizados na modelação de ruído	643
Tabela 7.45 – Níveis sonoros nos recetores avaliados – solução base (água do mar)	644
Tabela 7.46 – Níveis sonoros nos recetores avaliados – solução alternativa (aero-refrigeradores)	645
Tabela 7.47 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes no fator Socioeconomia	653
Tabela 7.48 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes no Património Cultural	669
Tabela 7.49 – Avaliação de impactes do projeto GH2A (solução base e solução alternativa) e do eventual gasoduto associado no Património Cultural	672
Tabela 7.50 – Distâncias das ocorrências patrimoniais presentes na AI do projeto aos elementos de projeto	673
Tabela 7.51 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes no Fator Saúde humana	677
Tabela 8.1 – Áreas permeáveis e impermeáveis previstas para o Data Center	690
Tabela 9.1 – Critérios de probabilidade	702
Tabela 9.2 – Critério de magnitude das consequências (Severidade)	702
Tabela 9.3 – Matriz de risco – critérios de avaliação	703
Tabela 9.4 – Matriz de risco do projeto GH2A – riscos naturais	704
Tabela 9.5 – Matriz de risco do projeto GH2A – riscos tecnológicos (origem fora do projeto)	705
Tabela 9.6 – Matriz de risco do projeto GH2A – riscos tecnológicos (origem no projeto) – fase de construção	706
Tabela 9.7 – Matriz de risco para todos os eventos considerados no estabelecimento	717
Tabela 9.8 – Matriz de risco para os eventos de BLEVE no estabelecimento	718
Tabela 9.9 – Matriz de risco para os eventos de <i>Jet Fire</i> no estabelecimento	718
Tabela 9.10 – Matriz de risco para os eventos de <i>Flashfire</i> no estabelecimento	719
Tabela 9.11 – Matriz de risco para os eventos de sobrepressão no estabelecimento	719

Tabela 10.1 - Codificação das medidas de minimização e de compensação de impactes negativos e de potenciação de impactes positivos propostas a nível de cada fator analisado/avaliado.....	722
Tabela 10.2 – Síntese das medidas de minimização para o Património Cultural (aplicáveis à solução base e solução alternativa)	735
Tabela 11.1 – Síntese da valoração e ponderação dos impactes negativos potenciais e residuais do Projeto GH2A e eventual gasoduto associado, por Fator e respetivos subfactores de análise, nas fases de construção e exploração	741
Tabela 11.2 – Síntese da valoração dos impactes positivos do projeto GH2A e eventual gasoduto de hidrogénio associado, por Fator e respetivos subfactores, nas fases de construção e de exploração	745
Tabela 11.3 – Avaliação integrada dos impactes negativos, e, dos impactes positivos, do Projeto GH2A e eventual gasoduto associado, por Fator, sem e com a implementação de medidas de minimização e/ou potenciação	747
Tabela 11.4 – Vetor de pesos obtido para os Fatores alvo de análise e avaliação.....	751
Tabela 11.5 – Avaliação integrada dos impactes ambientais negativos e positivos, sem e com a implementação de medidas de minimização, do Projeto GH2A e eventual gasoduto associado, para os Fatores em estudo organizados por ordem decrescente de importância relativa	753
Tabela 13.1 – Monitorização da qualidade da água de refrigeração rejeitada	757
Tabela 13.2 – Métodos d análise	758
Tabela 13.3 – Níveis sonoros da situação de referência.....	769
Tabela 14.1 – Síntese das opções em aberto no Estudo Prévio com influência no layout da instalação	775

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Delimitação da área de estudo em torno da área da CTS onde se fará a implantação do projeto GH2A e infraestruturas de captação e rejeição da CTS, e delimitação do corredor para o projeto associado do eventual gasoduto dedicado de hidrogénio, sobre extrato da carta militar. A área de estudo marinha considerada foi, para além das infraestruturas de captação/rejeição, toda a área de influência da pluma de dispersão da descarga no mar, conforme definida pela modelação da dispersão da pluma no mar para o cenário majorante em termos de área de influência.	30
Figura 3.1 – Localização do projeto GH2A na área da antiga CTS, sobre extrato da carta militar	46
Figura 3.2 – Localização da Unidade de Execução C1SU da ZILS	47
Figura 3.3 – Localização, sobre fotografia aérea, das potenciais áreas a ocupar pelo projeto GH2A e das Infraestruturas da CTS a reutilizar: a azul: a instalação de produção de H ₂ e o estaleiro principal localizar-se-ão dentro da mancha azul. A amarelo: edifícios/estruturas da CTS a reutilizar e estaleiros de apoio	49
Figura 3.4 – Sines Valley (Fase 1): os pontos a vermelho representam mais de implantação de estações de junção (H ₂ JCT (1)) a sul e (H ₂ JCT (2)) a norte da refinaria. A nascente, junto à estação de junção JCT 12700 de GN da RNTG (a amarelo), encontra-se um círculo vermelho que indica uma armazenagem de Hidrogénio (H ₂ Storage)	52
Figura 3.5 – Sines Valley (Fase 2): adicionalmente aos pontos a vermelho assinalados na figura anterior (da fase 1), acresce a estação de junção (H ₂ JCT (3)) marcada nesta figura, a vermelho, a nascente da refinaria de Sines	53

Figura 3.6 – Implantação do projeto do gasoduto dedicado de hidrogénio associado (eventual) relativamente ao Projeto GH2A sobre extrato da carta militar (Desenho n.º 1.3 do Volume 04 (Parte 2)-Peças Desenhadas do EIA)	56
Figura 3.7 – Enquadramento do Projeto GH2A e do eventual gasoduto de hidrogénio associado relativamente a ‘áreas sensíveis’ sobre extrato da carta militar	59
Figura 4.1 – Planeamento da implementação do Projeto GH2A, com início em 2022 e entrada em funcionamento no final de 2027	62
Figura 4.2 – Macro-cronograma das atividades de desativação da CTS	63
Figura 4.3 – Plano de desativação parcial da CTS e áreas destinadas ao GREENH2ATLANTIC (GH2A)	63
Figura 4.4 – Layouts exemplificativos de possíveis configurações da subestação: i) 2 LMAT e 2 transformadores (solução maximalista); ii) 1 LMAT e 1 transformador (solução minimalista).	69
Figura 4.5 – Esquema simplificado de fluxos, camadas e materiais numa célula alcalina	73
Figura 4.6 – Esquema simplificado de fluxos, camadas e materiais numa célula PEM	75
Figura 4.7 – Produção de hidrogénio - Fluxograma de um módulo de eletrólise e de uma unidade de purificação de H ₂	80
Figura 4.8 – Produção de hidrogénio - Fluxograma geral do projeto GH2A	81
Figura 4.9 – Fluxograma de distribuição aos consumidores (Refinaria e RNTG) do hidrogénio produzido no projeto GH2A	84
Figura 4.10 – Estruturas de captação e restituição/descarga de água da CTS	98
Figura 11 - Área do direito de superfície da EDP Produção e área do Domínio Público Hídrico	100
Figura 12 – Levantamento das Áreas e Infraestruturas da EDP Produção na ZILS – Limite do Direito de Superfície da Tomada de Água	101
Na Figura 4.13 apresenta-se a localização das principais substâncias perigosas passíveis de estar presentes na instalação na fase de exploração (a maioria das quais em quantidades muito reduzidas), listadas nas tabelas anteriores.	116
Figura 4.14 – Localização das substâncias perigosas passíveis de estar presentes na instalação na fase de exploração	117
Figura 4.15 – Estrutura de restituição (Canal 2 - Sul) e ponto de descarga no Oceano Atlântico (1)	123
Figura 4.16 – Ponto de descarga na ribeira da Esteveira (1)	124
Na Figura 4.17 apresenta-se um esquema geral do sistema de drenagem e pré-tratamento de efluentes líquidos do GH2A, incluindo origem e tipo de efluentes, pré-tratamento, monitorização e destino previsto	124
Figura 4.18 – Esquema geral do sistema de drenagem e pré-tratamento de efluentes líquidos do GH2A	125
Nos eletrolisadores serão substituídos, aproximadamente a cada 80 000 horas (cerca de 10 anos), os seguintes componentes (Figura 4.19):	127
Figura 4.20 – Principais componentes das pilhas (stacks) dos eletrolisadores alcalinos e PEM	128
Figura 4.21 – Distribuição das principais fontes de ruído e níveis máximos de ruído (níveis de pressão sonora esperados a 1 m de distância dos equipamentos) - Layout 2 LMAT e refrigeração com água do mar (solução base).	140
Figura 4.22 – Distribuição das principais fontes de ruído e níveis máximos de ruído (níveis de pressão sonora esperados a 1 m de distância dos equipamentos) - Layout 2 LMAT e refrigeração com ar (aero-refrigeradores)(solução alternativa)	141
Figura 4.23 – Traçado preliminar do pipeline de H ₂ (opcional), a amarelo. A azul, o gasoduto existente da REN Gasodutos	144

Figura 5.1 – Médias mensais de temperatura do ar (°C) registadas, entre 1971-2000, na Normal Climatológica de Sines (Fonte: elaboração própria, com base na informação disponível na Normal Climatológica).	157
Figura 5.2 – Precipitação média total mensal (mm) registada, entre 1971-2000, na Normal Climatológica de Sines (Fonte: elaboração própria, com base na informação disponível na Normal Climatológica).	158
Figura 5.3 – Médias mensais de humidade relativa (%) registadas, entre 1971-2000, na Normal Climatológica de Sines (Fonte: elaboração própria, com base na informação disponível na Normal Climatológica).	158
Figura 5.4 – Médias mensais de velocidade do vento (km·h ⁻¹) registadas, entre 1971-2000, na Normal Climatológica de Sines (Fonte: elaboração própria, com base na informação disponível na Normal Climatológica).	159
Figura 5.5 – Rosa de ventos da Normal Climatológica de Sines, para o período 1971-2000 (Fonte: elaboração própria, com base na informação disponível na Normal Climatológica).	159
Figura 5.6 – Emissões de CO ₂ para o concelho de Sines (Fonte: adaptado do inventário nacional de emissões de 2019 e do portal europeu de emissões industriais).	164
Figura 5.7 – Evolução das variáveis Temperatura e Precipitação– Projeções climáticas regionais (Alentejo Litoral) (Fonte: Portal do Clima).	171
Figura 5.8 – Evolução das variáveis Intensidade do Vento, Índice de Seca e Índice Risco de Incêndio – Projeções climáticas regionais (Alentejo Litoral) (Fonte: Portal do Clima).	172
Figura 5.9 – Evolução da variável Índice Risco de Incêndio – Projeções climáticas regionais (Alentejo Litoral) (Fonte: Portal do Clima).	173
Figura 5.10 – Perigosidade de Incêndio Florestal na área de estudo (Extrato da Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal dos concelhos de Santiago do Cacém e Sines, PIDFCI 2019-2028, disponibilizada pela CM de Sines).	177
Figura 5.11 – Perigosidade Estrutural de Incêndio Rural na área de estudo (Fonte: Extrato da Carta de Perigosidade Estrutural de Incêndio Rural 2020-2030, disponível em https://geocatalogo.icnf.pt/catalogo.html , informação descarregada em formato Keyhole Markup Language (kml) em 27 de fevereiro de 2023)	178
Figura 5.12 – Freguesias Prioritárias no âmbito da Defesa da Floresta Contra Incêndio (DFCI), 2023 (Fonte: https://geocatalogo.icnf.pt/catalogo.html)	179
Figura 5.13 – Cenários extremos de inundação para os períodos de 2025 (futuro próximo) e 2050 (futuro de médio prazo) na área onde se insere o projeto (Fonte: Visualizador de cenários de subida do nível do mar, www.snmportugal.pt)	182
Figura 5.14 – Cenários de vulnerabilidade costeira para os períodos de 2025 (futuro próximo) e 2050 (futuro de médio prazo) na área onde se insere o projeto (Fonte: Visualizador de cenários de subida do nível do mar, www.snmportugal.pt)	183
Figura 5.15 – Áreas de inundação, por período de retorno (para probabilidade elevada, média e baixa) na área de projeto e envolvente (Fonte: Visualizador do SNIAmb, consultado a 28 de fevereiro de 2023)	184
Figura 5.16 – Programa da Orla Costeira de Espichel-Odeceixe-Modelo Territorial, e área de estudo do projeto (Fonte: APA/ARH Alentejo, Layer com Folha S em Web Map Service [WMS])- https://snig.dgterritorio.gov.pt/rndg/srv/por/catalog.search#/metadata/e1f30914-9e7f-4893-94b4-e4c4bd29253b)	185
Figura 5.17 – Enquadramento geológico de âmbito regional	188
Figura 5.18 – Enquadramento neotectónico da área de estudo	190
Figura 5.19 – Zonamento sísmico da área de estudo de acordo com o Eurocódigo 8	191
Figura 5.20 – Capacidade de uso do solo na área de estudo e região envolvente (fonte: APA)	193
Figura 5.21 – Espessura dos solos na área de estudo e região envolvente (fonte: EPICWebGIS)....	194

Figura 5.22 – Enquadramento hidrogeológico regional e rede piezométrica da APA	196
Figura 5.23 – Evolução do nível piezométrico nos piezómetros 526/72 e 526/73	197
Figura 5.24 – Enquadramento hidrogeológico regional e rede piezométrica da ZILS	200
Figura 5.25 – Rede piezométrica da CTS	201
Figura 5.26 – Delimitação geográfica da região hidrográfica do Sado e Mira (RH6)	209
Figura 5.27 – Sub-bacias hidrográficas na RH6	210
Figura 5.28 – Localização do projeto (solução base – mais abrangente sobre as massas de água PTCOST13, PT06SUL1642 e PT06SUL1643	211
Figura 5.29 – Águas identificadas como conquícolas na RH6	213
Figura 5.30 – Águas balneares na RH6	214
Figura 5.31 – Localização das Praias de Vale Marim e São Torpes	214
Figura 5.32 – Rede hidrográfica local e implantação da solução base em avaliação (solução mais abrangente).....	216
Figura 5.33 – Pormenores da rede de drenagem pluvial existente na antiga CTS, assim como das linhas de água presentes na área de estudo e sua envolvente próxima	218
Figura 5.34 – Localização das principais fontes poluentes (pontuais) presentes na área de estudo e sua envolvente próxima	224
Figura 5.35 - Esquema conceptual do sistema de classificação do estado das águas superficiais no âmbito da DQA	228
Figura 5.36 – Classificação do estado ecológico/potencial das massas de água superficial na RH6	231
Figura 5.37 – Classificação do estado químico das massas de água superficial na RH6	232
Figura 5.38 – Classificação do estado global das massas de água superficial na RH6	233
Figura 5.39 – Localização das estações de monitorização da qualidade da água da rede nacional presentes na área de estudo e sua envolvente	235
Figura 5.40 – Localização das estações de monitorização da qualidade das águas balneares da rede nacional presentes na área de estudo e sua envolvente.....	236
Figura 5.41 – Localização das estações de monitorização da qualidade da água consideradas no estudo MAPSI 2018/2020 - Água	242
Figura 5.42 – Localização das estações de amostragem de sedimentos	249
Figura 5.43 – Localização de amostragem EA1, EA2 e EA3	254
Figura 5.44 – Localização da boia ondógrafo (BO), da estação meteorológica (EM) e do marégrafo (MA).....	259
Figura 5.45 – Intensidade do vento média (linha a preto), percentil 25 a 75 (banda cinzenta escura) e percentil 10 a 90 (banda cinzenta clara) por mês. ERA5 dados horários entre 01/10/1981 e 01/03/2021	261
Figura 5.46 – Rosa dos ventos. ERA5 dados horários entre 01/10/1981 e 01/03/2021.....	261
Figura 5.47 – Mapa satélite SST (temperaturas na superfície do mar) de 29-jul-2003 (adaptado – Dias, 2015)	263
Figura 5.48 – Temperatura da superfície do mar em (a) 4 de agosto e (b) 12 de agosto de 2000, derivada de dados de satélite), (adaptado – Teles-Machado <i>et al.</i> , 2007).....	264
Figura 5.49 – Série temporal de correntes (preto) e ventos (verde) na costa ao largo de Sines para o período de julho a agosto de 2006 e 2007. A intensidade da corrente e do vento corresponde às componentes Norte-Sul (adaptado, Oliveira <i>et al.</i> , 2008)	265
Figura 5.50 – Curva cumulativa dos níveis do mar horários observados no Terminal XXI (adaptado - IH, 2012)	266
Figura 5.51 – Histograma de frequências de valores extremos (baixa-mar e preia-mar) observados no Terminal XXI. As classes representadas correspondem a 20 cm (adaptado - IH, 2012)	266

Figura 5.52 – Médias mensais das temperaturas do mar médias (linha preta), mínimas (linha azul) e máximas (linha vermelha) diárias para a boia ondógrafo de Sines (01/01/2007 – 01/07/2022). ...	267
Figura 5.53 – Variação diária da temperatura do mar por mês: média (linha preta), mínima (linha azul), máxima (linha vermelho), percentil 25-75 (faixa cinzenta escura), percentil 10-90 (faixa cinzenta clara). Variação diária da temperatura do mar calculada com base nos dados horários da boia ondógrafo (01/01/2007 – 01/07/2022).....	268
Figura 5.54 – Comparação da temperatura média diária do mar de dados de satélite e dados <i>in situ</i> entre 01-01-2007 e 01-07-2022.....	269
Figura 5.55 – Distribuição conjunta de frequência relativa da altura significativa (Hs) com a direção	270
Figura 5.56 – Distribuição conjunta de frequência relativa do período de pico com a direção.....	270
Figura 5.57 – Distribuição da altura significativa registada na boia ondógrafo de Sines	271
Figura 5.58 – Distribuição do período de pico registada na boia ondógrafo de Sines	271
Figura 5.59 – Distribuição da altura significativa registada na boia ondógrafo de Sines: a) regime de verão, b) regime de inverno.....	272
Figura 5.60 – Distribuição do período de pico registado na boia ondógrafo de Sines: a) regime de verão, b) regime de inverno.....	273
Figura 5.61 – Posicionamento da pluma face ao regime de ventos típicos na área de estudo (Nemus/Hidromod, 2014).....	274
Figura 5.62 – Cenário meteo-oceanográfico - Caso 1 (Tabela 5.31).....	277
Figura 5.63 – Cenário meteo-oceanográfico - Caso 2 (Tabela 5.31).....	278
Figura 5.64 – Cenário meteo-oceanográfico - Caso 3 (Tabela 5.31).....	279
Figura 5.65 – Cenário meteo-oceanográfico - Caso 4 (Tabela 5.31).....	280
Figura 5.66 – Locais de amostragem direcionados para os levantamentos florísticos	282
Figura 5.67 – Localizações das espécies RELAPE observados em campo.	285
Figura 5.68 – Sobreiros observados na área de estudo.....	286
Figura 5.69 – Acacial na área de estudo	291
Figura 5.70 – Pastagens na área de estudo	292
Figura 5.71 – Central termoelétrica em fase de desativação	292
Figura 5.72 – Vegetação ruderal na área de rejeição de águas.....	294
Figura 5.73 – Localização do habitat 3170*	296
Figura 5.74 – Movimentos de aves de rapina e/ou planadoras observados na área de estudo.....	307
Figura 5.75 – Localização das zonas de captação e de rejeição da água de refrigeração da Central Termoelétrica de Sines (CTS), atualmente em desativação	318
Figura 5.76 – Vista para o canal sul da estrutura de rejeição da CTS no sentido da descarga (fotografia obtida aquando da visita realizada no dia 14/10/2022).....	321
Figura 5.77 – Fotografia de satélite da área do porto de Sines e que inclui também as estruturas de captação e de rejeição da CTS na costa (fonte: https://smos.dgterritorio.gov.pt/vi-smos/).....	322
Figura 5.78 – Direção dos ventos na região de Sines, de acordo com os dados ERA5 (dados horários entre 01/10/1981 e 01/03/2021) (fonte: HIDROMOD, 2022)	323
Figura 5.79 – Velocidade do vento (km h-1) em Sines, no ano de 2022. As linhas inferior, do meio e superior correspondem aos valores mínimos, médios e máximos, respetivamente. Os pontos a roxo correspondem à direção e sentido do vento (Fonte: https://www.meteoblue.com/pt)	323
Figura 5.80 – Temperatura do ar (°C), humidade relativa (%) precipitação (mm) e cobertura de nuvens em Sines, no ano de 2022. Na imagem de cima, as linhas inferior, do meio e superior correspondem aos valores mínimos, médios e máximos, respetivamente (a laranja); a linha azul pontilhada corresponde à humidade relativa do ar. Na imagem de baixo, as barras a azul correspondem à precipitação (mm) e as barras a amarelo e cinza correspondem à cobertura de nuvens (quanto mais escuro o tom de cinza, maior a cobertura) (Fonte: https://www.meteoblue.com/pt)	324

Figura 5.81 – Posicionamento da pluma da água de refrigeração da EDP (na altura em laboração) face aos regimes de ventos típicos na área de estudo (fonte: HIDROMOD, 2022). A descarga da CTS em laboração era 32,2 vezes superior à descarga do projeto GH2A e 2,2 vezes superior à soma das descargas dos projetos Sines 4.0 e GH2A.	326
Figura 5.82 – Batimetria e topografia do fundo oceânico entre Sines e a Praia Grande de Porto Covo. O gradiente de cores apresentado não tem uma correspondência direta com o tipo de sedimento e apenas destina-se a evidenciar os afloramentos rochosos ao longo de toda a extensão da área considerada [fonte: Levantamento hidrográfico do Porto de Sines (2019). Informação cedida pela APS - Administração dos Portos de Sines e do Algarve]	328
Figura 5.83 – Tipos de fundos na área marinha do PNSACV, com particular destaque para a zona norte do Parque onde se insere parte da área de estudo (fonte: Gonçalves <i>et al.</i> , 2021)	329
Figura 5.84 – Identificação dos habitats marinhos na costa sudoeste portuguesa de acordo com os sistemas de classificação europeus EUNIS 2007, EUNIS 2019 e Diretiva-Quadro Estratégia Marinha (DQEM).....	330
Figura 5.85 – Distribuição do fitoplâncton total (n.º células l ⁻¹) ao longo da costa de Portugal	333
Figura 5.86 – Concentração de clorofila a na costa portuguesa entre 2018 e 2020	334
Figura 5.87– Localização das estações de amostragem com vista à avaliação da biomassa e caracterização da comunidade fitoplanctónica	336
Figura 5.88 – Exemplos de organismos que constituem o zooplâncton da zona costeira portuguesa. A – <i>Podocorine carnea</i> (Cnidaria); B – <i>Diphyes díspar</i> (Cnidaria); C –Gastropoda; D –Bivalvia; E – <i>Autolytus sp.</i> (Polychaeta); F – <i>Evadne nordmanni</i> (Cladocera); G – Zoea de <i>Pachygrapsus marmoratus</i> ; H –Mysidacea; I – <i>Acartia tonsa</i> (Copepoda); J – Cirripedia; K – Praniza de <i>Paragnathia formica</i> (Isopoda); L – Bryozoa; M – Chaetognata; N – Ophiopluteus de <i>Ophiotrix fragilis</i> (Echinodermata); O – Ovos de peixes; P – Larvas de peixes.....	339
Figura 5.89 – Fotos das espécies de algas e líquen identificadas no substrato rochoso da zona intertidal entre São Torpes e a Praia da Oliveirinha de acordo com CIEMAR (2021a)	341
Figura 5.90 – Fotos das espécies de macroinvertebrados epibentónicos identificadas no substrato rochoso da zona intertidal entre São Torpes e a Praia da Oliveirinha de acordo com CIEMAR (2021a)	342
Figura 5.91 – Localização das estações de amostragem na zona intertidal rochosa localizada entre a zona de captação e os molhes da zona de rejeição da água de refrigeração.....	345
Figura 5.92 – Quadrado utilizado na amostragem das comunidades macroepibentónicas do intertidal rochoso localizado entre a zona de captação e os molhes da estrutura de rejeição da CTS	346
Figura 5.93 – Fotos das espécies de algas e macroinvertebrados epibentónicos identificadas no substrato rochoso da zona subtidal entre o Porto de Sines e a Praia da Oliveirinha de acordo com CIEMAR (2018) e Gonçalves <i>et al.</i> (2001).....	347
Figura 5.94 – Exemplos de espécies de peixes demersais/bentónicas típicas do substrato móvel e que ocorrem ao longo da costa oeste alentejana.....	353
Figura 5.95 – Exemplos de espécies de peixes com maior frequência de ocorrência nos recifes rochosos ao longo da costa oeste alentejana	354
Figura 5.96 – Representação dos locais com maior intensidade de pesca comercial de acordo com os embarques realizados no âmbito dos projetos PROTECT e MarSW (A). Bancos de Pesca Costeira no PNSACV (Embarcações maiores que 15 metros) (B). Localização dos embarques realizados no âmbito da avaliação das capturas comerciais por componente da frota na costa do SW Alentejano (C) (Monteiro <i>et al.</i> , 2020).....	357
Figura 5.97 – Mapa da densidade (indivíduos km ⁻²) de mamíferos marinhos com potencial de ocorrência na zona costeira de Portugal (Vingada & Eira, 2018).....	359

Figura 5.98 – Ocupação atual do solo na área de estudo.....	362
Figura 5.99 – Extrato do Modelo Territorial do Programa da Orla Costeira Espichel – Odeceixe (POC-EO).....	367
Figura 5.100 – Extrato da Planta de Ordenamento I do PDM de Sines	373
Figura 5.101 – Extrato da Carta de Perigosidade de incêndio rural do PIMDFCI.	376
Figura 5.102 – Extrato da Carta de Zonamento do Plano de Urbanização da Zona Industrial e Logística de Sines (PUZILS).....	380
Figura 5.103 – Extrato da Carta de Uso do Solo da ZEC Costa Sudoeste (área da CTS assinalada a azul)	384
Figura 5.104 – Reserva Ecológica Nacional.....	387
Figura 5.105 – Carta de Perigosidade de Incêndio Rural (ou Perigosidade Estrutural 2020-2030)..	394
Figura 5.106 – Aspeto da UP 95. Pinhais do Alentejo Litoral, SUP típica.....	403
Figura 5.107 – Aspetos da UP 95. Pinhais do Alentejo Litoral, SUP Área industrial de Sines.	404
Figura 5.108 – Aspeto da UP 95. Pinhais do Alentejo Litoral, SUP Sines.	404
Figura 5.109 – Aspeto da UP 117. Litoral Alentejano e Vicentino, SUP típica.	405
Figura 5.110 – Aspeto da UP 117. Litoral Alentejano e Vicentino, SUP florestal.	405
Figura 5.111 – Aspeto da UP 117. Litoral Alentejano e Vicentino, SUP costeira.....	406
Figura 5.112 – Enquadramento espacial das estações de monitorização da rede nacional representativas do local em estudo (Monte Chãos, Monte Velho, Santiago do Cacém e Sonega).	412
Figura 5.113 – Emissões de NO ₂ , CO, PM ₁₀ , PM _{2,5} , SO ₂ e COVNM para o concelho de Sines (Fonte: adaptado do inventário nacional de emissões de 2019 e do portal europeu de emissões industriais).	414
Figura 5.114 – Localização dos pontos de medição de ruído	421
Figura 5.115 – Apontamento fotográfico do ponto de medição de ruído Ponto 1 e dos recetores avaliados	422
Figura 5.116 – Apontamento fotográfico do ponto de medição de ruído Ponto 2 e dos recetores avaliados	422
Figura 5.117 – Apontamento fotográfico do ponto de medição de ruído Ponto 3 e dos recetores avaliados	423
Figura 5.118 – Enquadramento Administrativo da Área de Estudo – Concelhos e Freguesias.....	426
Figura 5.119 – Produção Anual de energia elétrica de Fonte de Energia Renovável (FER), por Região (NUT II), 2014 a 2023 (GWh).....	449
Figura 5.120 – Produção Anual de energia elétrica de Fonte de Energia Renovável (FER) Eólica, por Região (NUT II), 2014 a 2023 (GWh).....	450
Figura 5.121 – Produção Anual de energia elétrica de Fonte de Energia Renovável (FER) Fotovoltaica, por Região (NUT II), 2014 a 2023 (GWh)	451
Figura 5.122 – Enquadramento da Fontes de Energia Renovável no concelho de Sines e envolvente	452
Figura 5.123 – Enquadramento Rodoviário da Área de Estudo Alargada, em termos de Acessibilidades Rodoviárias.....	455
Figura 5.124 – Enquadramento do âmbito Local, GH2A e eventual Gasoduto dedicado, BGRI 2021, sobre imagem aérea	456
Figura 5.125 – Enquadramento da ocupação a sudeste da área de estudo do GH2A, edificações em Ramadas.....	457
Figura 5.126 – Enquadramento da Praia de São Torpes e ocupação a sul da estrutura costeira de restituição de água da antiga CTS.....	458
Figura 5.127 – Enquadramento e aspetos da estrutura da bacia de captação de água do mar da antiga CTS	459

Figura 5.128 – Enquadramento das subsecções estatísticas abrangidas pela área de estudo do eventual Gasoduto dedicado	462
Figura 5.129 – Enquadramento do troço do gasoduto no alinhamento da esteira de carvão	463
Figura 5.130 – Infraestruturas de águas na área de estudo, no troço alinhado com a esteira de carvão.	464
Figura 5.131 – Enquadramento de edificações e de infraestruturas da rede de distribuição de eletricidade e de telecomunicações, junto ao alinhamento do troço do gasoduto ao longo do IP8.	465
Figura 5.132 – Localização e ilustração de infraestruturas de redes de águas existentes no canal previsto para o gasoduto dedicado de hidrogénio (eventual), paralelo ao IP8.	466
Figura 5.133 – Localização e ilustração de infraestruturas de águas no canal previsto para o gasoduto paralelo ao IP8, e portão norte de acesso à área de tancagem da refinaria de Sines da GALP	467
Figura 5.134 – Área de afetação pela pluma térmica no fundo (solução base).	478
Figura 5.135 – Área e transectos de prospeção (com espaçamento de 5 m) no interior e exterior da bacia de captação, sobre fotografia aérea.	481
Figura 5.136 – Fotomontagem do levantamento áreas de 1965. O círculo vermelho sugere ser o local de implantação daquilo que viria ser a CTS junto ao rio junqueira. Arquivo Distrital de Setúbal (PT-ADSTB -ACGAS-17002-0069-000018).	485
Figura 5.137 – Plano hidrográfico da baía de Sines: costa Oeste de Portugal, 1925. No excerto, o alinhamento de Santa Catarina.	486
Figura 5.138 – A armação da Silveira situa-se na batimétrica dos 30, em zona adjacente a São Torpes. In Baldaque da Silva, Estado Atual das Pescas em Portugal, Lisboa: Imprensa Nacional, 1982, pp 142.	487
Figura 5.139 – Mapa dos Pesqueiros de Sines (1970). Assinalado a zona de estudo. Arquivo Municipal de Sines	487
Figura 5.140 – Naufrágio por tipologia de navio.	490
Figura 5.141 – Naufrágio por tipologia de ocorrência	491
Figura 5.142 – Ilustração 1: Desenho e levantamento da Jangada de canas de S. Torpes. De acordo com Octávio Lixa Filgueiras, A Jangada de São Torpes. Um Problema de Arqueologia Naval, Centro de Estudos da Marinha, Lisboa, 1977, p 5	494
Figura 5.143 – ‘Frame’ da culatra do canhão realocado. A fraca visibilidade e muita suspensão não permitiu uma fotografia de conjunto	495
Figura 5.144 – Pormenor da boca do canhão que se encontra de baixo das pedras do molhe	495
Figura 5.145 – Representação esquemática do canhão de São Torpes 1. Medidas: Comprimento total aproximado 2, 75 m; entre a cascavel e a Culatra: 0,40 m; Culatra e a os munhões 1,50 m	496
Figura 5.146 – Pormenor do xisto lascado no interior da bacia de captação. Como escala uma das scooter utilizadas.	497
Figura 5.147 – Zonamento. Zona de visibilidade reduzida e Zonas de maior sedimentação e de afloramentos de xisto, sobre fotografia aérea.	498
Figura 5.148 – Área prospetada delimitada a laranja com os resultados da prospeção. Localização de ST1 (a vermelho) e de 2 tubos metálicos metálicos no interior da bacia de captação (a verde), não identificados, que se encontram quebrados, sendo lixo metálico e não ocorrências patrimoniais. Estes tubos distam, grosso modo, 50 m entre si.	499
Figura 5.149 – ‘Frame’ do vídeo realizado que permitir atestar as condições de visibilidade na coluna de água e no fundo.	499
Figura 5.150 – Proposta de polígono de distribuição do Sítio arqueológico.	500

Figura 5.151 – Pormenor da boca do tubo identificado. Tinha cerca de 50 m visíveis. Grande parte está enterrado.	501
Figura 6.1 – Situação atual e situação futura prevista para área portuária de Sines	517
Figura 6.2 – Imagem extraída do Resumo Não Técnico (RNT) do Estudo de Impacte Ambiental do Estudo Prévio do Terminal Vasco da Gama (Nemus, 2017), com apresentação das potenciais estruturas costeiras a construir na área portuária para o TVG.	519
Figura 7.1 – Posicionamento da pluma face ao regime de ventos típicos na área de estudo (Nemus/Hidromod, 2014).....	565
Figura 7.2 – Cenário meteo-oceanográfico - Caso 1 (Tabela 7.23).....	567
Figura 7.3 – Cenário meteo-oceanográfico - Caso 2 (Tabela 7.23).....	568
Figura 7.4 – Cenário meteo-oceanográfico - Caso 3 (Tabela 7.23).....	569
Figura 7.5 – Cenário meteo-oceanográfico - Caso 4 (Tabela 7.23).....	570
Figura 7.6 – Layout portuário de Sines – cenário de base à esquerda e futuro terminal TVG à direita	571
Figura 7.7 – Estruturas de captação e restituição/descarga de água da CTS	572
Figura 7.8 – Médias mensais das temperaturas do mar médias (linha preta), mínimas (linha azul) e máximas (linha vermelha) diárias para a boia ondógrafo de Sines (01/01/2007 – 01/07/2022)	573
Figura 7.9 – Batimetria do modelo detalhado para a zona do Porto de Sines considerando duas soluções de conceção planeadas para a expansão portuária.....	575
Figura 7.10 – Comparação entre o nível do mar medido no marégrafo de Sines (linha laranja) e os resultados do modelo (linha azul) para os diferentes casos meteo-oceanográficos simulados (Tabela 7.23)	577
Figura 7.11 – Localização da série temporal usada para avaliar os resultados da temperatura do mar para os diferentes cenários simulados. Ponto localizado a 30 m do fim do canal sul.....	578
Figura 7.12 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 1 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade	578
Figura 7.13 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 2 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade	579
Figura 7.14 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 3 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade	579
Figura 7.15 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 4 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade	580
Figura 7.16 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 5 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade	580
Figura 7.17 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 6 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade	581
Figura 7.18 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 7 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade	581
Figura 7.19 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 8 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade	582
Figura 7.20 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 5 focado no dia de maiores aumentos médios diários (3-11-2017) - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade	583
Figura 7.21 – Aumento da temperatura média diária dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade, com o projeto GH2A, para o dia 3-11-2017 e para o cenário 5 (Figura 7.20).....	583
Figura 7.22 – Aumento da temperatura média diária dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade, com o projeto GH2A, para o dia 3-11-2017 e para o cenário 5, na zona próxima da descarga	584

Figura 7.23 – Aumento da temperatura média diária com o projeto GH2A, na camada de fundo, para o dia 3-11-2017 e para o cenário 5	584
Figura 7.24 – Variação de salinidade média diária entre 1993 e 2020 para a zona de Sines. Série temporal extraída do produto do Marine Copernicus GLOBAL_MULTIYEAR_PHY_001_030 (reanálises globais).	585
Figura 7.25 – Aspetos da zona onde está prevista a construção da unidade de produção de Hidrogénio e envolvente próxima.	627
Figura 7.26 – Aspetos de um troço da zona onde está prevista a construção (eventual) do gasoduto associado.	629
Figura 7.27 – Distribuição das principais fontes de ruído – Solução Base (refrigeração com água do mar).	641
Figura 7.28 – Distribuição das principais fontes de ruído – Solução Alternativa (refrigeração com aero-refrigeradores).	641
Para que seja possível uma perspetiva mais abrangente do Ruído Particular da fase de exploração do projeto em apreço, foram também calculados os mapas de ruído particular para os indicadores L_{den} e L_n (Fase de Exploração), que se apresentam respetivamente nas Figura 7.31 e Figura 7.32 para a solução base (água do mar) e na Figura 7.29 e Figura 7.30 para a da solução alternativa (aero-refrigeradores).	645
Figura 7.31 – Mapa de ruído particular da solução base (água do mar) – indicador L_{den}	647
Figura 7.32 – Mapa de ruído particular da solução base (água do mar) – indicador L_n	648
Figura 7.33 – Mapa de ruído particular da solução alternativa (aero-refrigeradores) – indicador L_{den}	649
Figura 7.34 – Mapa de ruído particular da solução alternativa (aero-refrigeradores) – indicador L_n	650
Figura 7.35 – Localização de recetores sensíveis na envolvente das ações de construção do projeto GH2A (sobre imagem aérea do Google Earth).	658
Figura 7.36 – Vista do Bairro Novo da Provença Velha, com instalações da CTS desativada no horizonte	658
Figura 7.37 – Enquadramento da ocupação na envolvente próxima das estruturas de captação e de restituição de água no mar, junto ao caminho M1109.....	659
Figura 7.38 – Enquadramento da localização e utilização de estacionamento de caravanas e autocaravanas, frontal à Praia de São Torpes, localizado a cerca de 300 metros a sudoeste do GH2A	660
Figura 7.39 – Enquadramento da ocupação ao longo do Troço 1 (esteira do carvão) e parte do Troço 2, com identificação de recetores sensíveis e não sensíveis	662
Figura 7.40 – Enquadramento do recetor sensível identificado no Troço 2 do eventual Gasoduto dedicado	663
Figura 7.41 – Utilização agrícola da faixa sobre o gasoduto da REN, na parte correspondente ao Troço 2 do eventual projeto Gasoduto (dedicado).....	668
Figura 8.1 - Aumento da temperatura média diária para o dia 3-11-2017 para o cenário 5 (Erro! A origem da referência não foi encontrada.): a) descarga GH2A e b) descarga GH2A + Sines 4.0.....	687
Figura 8.2 - Aumento da temperatura média diária, para o dia 3-11-2017 para o cenário 5, zona próxima da estrutura de rejeição (Erro! A origem da referência não foi encontrada.): a) descarga GH2A e b) descarga GH2A + Sines 4.0.....	688
Figura 8.3 – Esquema da rede de drenagem na área de implantação do Data Center	690
Figura 9.1 - Extrato da Carta de Risco do concelho de Sines (Fonte: Revisão do PDM de Sines – Volume Anexos, 2009).....	700

Figura 9.2 - Localização de Instalações Industriais na envolvente do projeto GH2A, atuais (linhas a cheio) e futuras (linhas a tracejado - em fase de projeto ou construção).....	701
Figura 11.1 – Pesos relativos dos fatores analisados pelo painel de 12 pessoas (M1 a M12) para o projeto em avaliação – a. Os gráficos possuem uma mesma escala para fácil leitura.....	749
Figura 11.2 – Pesos relativos dos fatores analisados pelo painel de 12 pessoas (M1 a M12) para o projeto em avaliação – b. Os gráficos possuem uma mesma escala para fácil leitura.....	750
Figura 11.3 – Pesos relativos dos fatores analisados pelo painel de 12 pessoas (M1 a M12) para o projeto em avaliação – c. Os gráficos possuem uma mesma escala para fácil leitura.....	751
Figura 11.4 –Hierarquização da importância relativa dos Fatores estudados ordenada por ordem decrescente.....	752
Figura 11.5 – Gráfico de Avaliação Ambiental integrada dos impactes do Projeto GH2A e eventual gasoduto associado.....	753
Figura 13.1 – Saída da água de rejeição do sistema de refrigeração do Projeto GH2A (solução base) e proposta de localização do ponto de amostragem (a amarelo) para monitorização cloro e pH.....	757
Figura 13.2 – Locais sugeridos para monitorização da temperatura.....	760
Figura 13.3 – Valores horários da temperatura, com e sem a descarga, e aumento horário e diário da temperatura a 30 m para o cenário 5 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade.	760
Figura 13.4 – Valores horários da temperatura, com e sem a descarga, e aumento horário e diário da temperatura a 30 m para o cenário 5 – camada de fundo (cota de -2.9 (ZH)).....	761
Figura 13.5 - Localização das estações de amostragem para monitorização das comunidades de invertebrados macroepibentónicos e fauna piscícola.....	765
Na Figura 13.6 projetam-se propostas de localização dos pontos de amostragem.....	771
Figura 13.7 - Proposta de localização dos pontos de amostragem de solos.....	772

1. INTRODUÇÃO

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO, PROPONENTE E LICENCIADOR

1.1.1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO E DA RESPECTIVA FASE

O Projeto que se submete a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental **em fase de Estudo Prévio** é o Projeto GREENH2ATLANTIC (abreviadamente designado por GH2A, ou Projeto), que se localizará na região de Sines, e que **visa a produção de Hidrogénio (H₂) a partir da eletrólise da água**, tendo como fontes de energia para o processo apenas origens renováveis, como a energia solar e a energia eólica, deste modo podendo assumir-se que se trata da produção de **'hidrogénio verde'**, para entrega aos utilizadores finais seguintes:

- Refinaria de Sines - para substituição de hidrogénio “cinzento” produzido atualmente pelo processo de *Steam Methane Reforming* usando gás natural;
- Rede Nacional de Transporte de Gás Natural (RNTG) - substituindo uma quantidade equivalente de energia de gás natural.

O Projeto GH2A pretende contribuir decisivamente para o desenvolvimento de uma economia verde de H₂, consistente com a ambição europeia e portuguesa de descarbonização e com os compromissos de transição energética.

O GH2A é **financiado pela Comissão Europeia** e foi reconhecido como **projeto de Potencial Interesse Nacional (PIN)**:

- Em 2021, o GH2A obteve financiamento atribuído pelo programa **Horizon 2020 European Green Deal** ([Projeto N.º 101036908](#)). O *Horizon 2020* foi o programa de financiamento de investigação e inovação da UE de 2014 a 2020;
- Em setembro de 2022, a Comissão Permanente de Apoio ao Investidor (CPAI) deliberou reconhecer ao projeto de investimento GREENH2ATLANTIC o estatuto de **Potencial Interesse Nacional (PIN 271)**, de acordo com o Decreto-Lei n.º 154/2013, de 5 de novembro (ver carta de atribuição de estatuto PIN 271 no Anexo I);
- Em julho de 2023, o GREENH2ATLANTIC foi selecionado pela Comissão Europeia para receber financiamento do **Fundo de Inovação da União Europeia (Innovation Fund)** - Fundo da UE para a política climática (Projeto N.º 101133265), com foco em energia e indústria - na categoria de projetos de grande escala, rubrica “Descarbonização geral”. O processo de formalização de atribuição do subsídio decorreu em maio de 2024.

O GH2A contribuirá fortemente para a criação de um mercado e satisfação da procura emergente de H₂ Verde na Europa e impulsionará a economia de H₂ Verde portuguesa, criando as infraestruturas, conhecimento e massa crítica necessários, e para a remodelação da indústria portuguesa e europeia, fornecendo uma matéria-prima e/ou combustível mais limpo.

Além disso, fará de um hub energético existente, em Sines, um excelente exemplo das oportunidades disponibilizadas pelo desafio da neutralidade carbónica, nomeadamente em termos de Investigação, Desenvolvimento e Inovação (I&D&I), investimento e crescimento, transformando uma economia

regional tradicionalmente baseada em hidrocarbonetos num *hub* industrial livre de carbono. O desenvolvimento do Projeto será impulsionado em paralelo com um forte *cluster* de I&D&I abordando toda a cadeia de abastecimento, que será fundamental para a competitividade e será um facilitador para a criação de um mercado de H₂ verde. Nesse sentido, foi criado o Laboratório Colaborativo para o Hidrogénio Verde, denominado HyLab, com a missão de contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do hidrogénio verde, abrangendo as várias componentes da cadeia de valor, nomeadamente a produção, armazenamento, transporte, distribuição e utilização final de hidrogénio verde. Este laboratório tem como associados os principais promotores do projeto - EDP, GALP e BONDALTI - e conta ainda com outros associados industriais como a REN, China Three Gorges e Smartenergy e com parceiros académicos, laboratoriais e institutos de investigação dos mais relevantes no panorama nacional, como é o caso do Instituto Superior Técnico, Universidade do Porto, INEGI, INESC TEC, CEiiA, LNEG, INL e ITQB (Universidade Nova de Lisboa). O HyLab permitirá não só dinamizar novas áreas de I&D&I com potencial para exportar conhecimento e tecnologia, mas também para a criação de emprego qualificado com competências em novas áreas de desenvolvimento associadas à cadeia de valor do Hidrogénio, nomeadamente reduzir os custos de produção do hidrogénio, analisar os principais desafios tecnológicos e promover parcerias e novos modelos de negócio na economia do hidrogénio. Com o HyLab pretende-se estabelecer um *living lab* em Sines, cobrindo toda a cadeia de valor do hidrogénio, contribuindo para o desenvolvimento de um ecossistema H₂ em Sines, que é considerado o ponto de partida para impulsionar a economia de H₂ nacional. Esta Investigação e Desenvolvimento Aplicada em instalação e desenvolvimento em Sines será complementada com Investigação e Desenvolvimento Fundamental nos polos de investigação em Lisboa e no Porto.

O Projeto localizar-se-á em S. Torpes, Sines, em terreno ocupado pela Central Termoelétrica de Sines, atualmente em fase de desativação, e utilizará algumas infraestruturas atualmente existentes na Central, promovendo a economia circular. Este terreno faz parte da Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS).

Para efeitos do procedimento de AIA e do licenciamento em que aquele se inscreve, o Projeto GH2A encontra-se em **fase de Estudo Prévio**, atendendo a que:

- o desenvolvimento do Layout final para o Projeto de Execução está dependente da localização da nova subestação elétrica de interligação da REN Elétrica em Sines, ainda em estudo, e do número de linhas aéreas de Muito Alta Tensão a construir. Deste modo, foram analisados dois Layouts exemplificativos do arranjo geral dos equipamentos/edifícios da instalação, que consideram duas linhas aéreas (situação que maximiza a área a ocupar pela subestação), podendo estes layouts vir a ser ajustados numa fase mais avançada do projeto;
- decorre também, a nível da engenharia, a consolidação do processo de eletrólise a instalar, que pode, ou não, ser do tipo alcalino, respetivamente com ou sem necessidade de armazenamento de hidróxido de potássio (KOH);
- a água a utilizar para o processo de eletrólise será, em princípio, água industrial adquirida à empresa Águas de Santo André (AdSA) - que detém a concessão da exploração e da gestão do sistema de abastecimento de água na ZILS; não existe, à data, garantia da parte da AdSA relativamente à origem e à qualidade da água com que abastecerá o Projeto. Assim, o projeto prevê também outra origem de água - utilização de água de mar captada diretamente pela HYTLANTIC na bacia de captação da antiga Central Termoelétrica de Sines (CTS), para autoconsumo no processo de produção de hidrogénio (eletrólise), a obter após dessalinização;

- a água a utilizar para refrigeração dos equipamentos, será em princípio, água de mar captada diretamente pela HYTLANTIC na bacia de captação da antiga CTS. Não estando ainda totalmente assegurada esta possibilidade, prevê-se também a possibilidade da refrigeração ser assegurada por aero-refrigeradores.

Sintetizam-se na tabela seguinte as várias opções em aberto e que influenciarão o layout final da futura instalação.

Tabela 1.1 – Síntese das opções em aberto no Estudo Prévio com influência no layout da instalação

EM DEFINIÇÃO	OPÇÕES		DECISÃO DEPENDENTE DE
Tecnologia de eletrólise	Alcalina pressurizada	PEM pressurizada PEM atmosférica Alcalina atmosférica	Consulta ao mercado e FEED (critérios técnico-económicos)
Obtenção de água para a eletrólise	AdSA	Água do mar (com instalação de dessalinizadora)	Decisão Autoridades competentes e acordo AdSA
Sistema de refrigeração	Com água do mar	Com ar (aero-refrigeradores)	Decisão Autoridades competentes e acordo AdSA
Obtenção de energia: traçado e nº de LMAT	Corredores e potencial traçado a avaliar em EIA autónomo		Decisão Autoridades competentes e REN-E (definição da localização do futuro ponto de interligação do GH2A à RNT)
	2 LMAT	1 LMAT	Decisão Autoridades competentes e REN-E (definição das condições técnicas de ligação, como o n.º de LMAT a construir)

Atendendo à multiplicidade de opções ainda em aberto, o layout final da instalação resultará numa combinação destas várias opções.

Assim, para efeitos de avaliação ambiental no EIA foram concebidos **dois layouts, que combinam as opções mais conservadoras referidas na tabela** acima e que permitem que a presente **avaliação de impactes resulte majorada e abranja todas as opções futuras** que possam vir a ser equacionadas. Assim, para a fase de Projeto de Execução, têm-se a garantia de que qualquer outra das opções que venha a ser escolhida terá sempre impactes menores do que os avaliados no âmbito do presente EIA.

Atendendo ao acima exposto as **duas soluções de layout avaliadas no EIA consistem em:**

- **Solução base para o Projeto GH2A-** A configuração do layout da solução base foi definida tendo em atenção:
 - Tecnologia de eletrólise: a tecnologia alcalina pressurizada foi considerada a opção mais conservadora do ponto de vista ambiental. É a solução com requisitos mais abrangentes do ponto de vista tecnológico, permitindo avaliar a utilização de um eletrólito líquido, uma instalação pressurizada acrescida da necessidade de instalar uma estação de compressão de H₂. Avaliando esta opção, consideram-se igualmente avaliadas, nesta fase, as opções PEM pressurizada, PEM atmosférica e Alcalina atmosférica.
 - Sistema de refrigeração: com água do mar; esta opção foi considerada na solução base uma vez que é a solução usualmente adotada quando existem condições de

grande disponibilidade de água e infraestrutura disponível, mais racional do ponto de vista ambiental (considerada pela HYTLANTIC a opção preferencial);

- Obtenção de água para a eletrólise: a opção AdSA como origem da água teve em conta a Concessão da AdSA na ZILS, mas foi também avaliada a opção de instalar uma dessalinizadora para produção de água industrial a partir de água do mar a captar na CTS (considerada pela HYTLANTIC a opção preferencial);
 - Obtenção de energia: a construção de 2 LMAT novas representa a abordagem mais conservativa, em termos ambientais, face à indefinição por parte da Autoridade e da REN dos requisitos de ligação – maior ocupação de área e opção mais desfavorável do ponto de vista da emissão sonora;
- **Solução alternativa para o Projeto GH2A** - A configuração do layout da solução alternativa foi definida tendo em atenção:
 - Tecnologia de eletrólise: a tecnologia alcalina pressurizada, pelas mesmas razões referidas para a solução base;
 - Sistema de refrigeração: com ar (aero-refrigeradores) (**opção de recurso**, caso a HYTLANTIC não venha a ser autorizada a proceder à captação de água do mar para refrigeração);
 - Obtenção de água para a eletrólise: foi tida em conta apenas a Concessão da AdSA na ZILS; não foi considerada a opção de dessalinização para produção de água industrial, porque nesta alternativa esse cenário não é equacionável – não havendo autorização para captação de água do mar para refrigeração também não haverá para produção de água industrial;
 - Obtenção de energia: a construção de 2 LMAT novas, pelas mesmas razões referidas para a solução base.

Em suma a principal diferença entre a solução base e a solução alternativa em avaliação é o sistema de refrigeração equacionado e a opção da origem da água para a eletrólise (dessalinização de água do mar).

De referir que, para ambas as soluções/layouts concebidos nesta fase de Estudo Prévio, a definição existente permite a correta avaliação dos impactos do Projeto.

No capítulo 4.2 são apresentadas as Fases de Desenvolvimento e a obtenção de todas as licenças necessárias.

1.1.2. IDENTIFICAÇÃO DOS PROJETOS ASSOCIADOS

Para além do projeto de produção do Hidrogénio propriamente dito (GH2A), há a considerar os projetos associados seguintes, conforme se indica no capítulo 4.7:

- Eventual construção pela HYTLANTIC de um gasoduto dedicado de transporte do H₂ até aos pontos de entrega aos utilizadores - ponto de injeção na Rede Nacional de Transporte de Gás (RNTG) da REN Gasodutos e Refinaria de Sines. Este projeto associado somente será desenvolvido se o projeto *H2Gbackbone* (ver capítulo 3.4) não for executado, por algum motivo, pela REN-G;
- Linha(s) de Muito Alta Tensão (LMAT), cujo(s) corredor(es) e traçado dependem da solução e localização que vier a ser definida pela REN, pelo que não se encontram por ora definidos.

É de mencionar que apenas se considera, no presente EIA, o eventual projeto associado do gasoduto dedicado, para o qual apenas existe, numa fase de estudo prévio do projeto GH2A, um alinhamento do traçado no interior da área vedada da antiga esteira de carvão da CTS, alinhando-se depois de modo paralelo ao IP8 e à RNTG, a nascente, após a estação de junção e derivação de ramais JCT 12700 da REN Gasodutos (onde injeta cerca de 70% do hidrogénio produzido), até à Refinaria da GALP (onde entrega cerca de 30% da produção de hidrogénio).

Ao longo do desenvolvimento do presente EIA foi possível identificar, através da consulta às entidades, que a REN Gás possui um projeto de um gasoduto de H₂ para ligar todos os produtores e utilizadores de H₂ em Sines (projeto *H2Gbackbone*, promovido no âmbito da *Agenda Verde H2 Green Valley*), projeto que se constituirá como mais um “serviço partilhado” na área da ZILS. Tendo em conta este novo serviço, não será necessária a construção do gasoduto associado do GH2A que será uma opção ‘última’, ou seja, na situação remota do gasoduto de H₂ da REN Gás não ser implementado. No capítulo 3.4 encontra-se uma descrição do *Backbone* de H₂ da REN Gás em Sines.

Assim, no EIA para o escoamento de H₂ foi considerado o projeto *H2Gbackbone* em desenvolvimento na ZILS, afigurando-se como a opção mais racional do ponto de vista ambiental, mas foi também considerada a avaliação do gasoduto dedicado como projeto associado, que resultará da eventual falta de uma infraestrutura de transporte e/ou distribuição concessionada (**opção majorante em termos de avaliação de impactes no presente EIA**).

Assim, quer na solução base, quer na solução alternativa do projeto do GH2A (unidade industrial) é considerada a avaliação deste projeto associado considerando as duas opções acima referidas.

Relativamente à(s) LMAT, a(s) Linha(s) não pode(m) ser agora estudada(s) pelo facto de se aguardar a definição do Ponto de Interligação (PI) pela REN Elétrica, que tem esgotada a capacidade de ligação na Subestação Elétrica de Sines e estuda agora novas opções para implantação de nova subestação que permita rececionar novas ligações na importante área industrial de Sines.

1.1.3. IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE

O Proponente do Projeto GREENH2ATLANTIC é a HYTLANTIC, S.A. – Sociedade Veículo (*Special-Purpose Vehicle* - SPV) constituída pelas entidades BONDALTI, EDP, ENGIE, GALP, MARTIFER e VESTAS, que irá desenvolver o projeto GREENH2ATLANTIC, dedicado à produção de hidrogénio de origem renovável em Sines, e seu fornecimento a múltiplos usos finais, incluindo a Refinaria de Sines e a Rede Nacional de Transporte de Gás Natural.

1.1.4. IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE LICENCIADORA OU RESPONSÁVEL PELA AUTORIZAÇÃO

A produção de hidrogénio tem enquadramento no âmbito do regime da indústria responsável (SIR), sendo que o pedido de licenciamento é efetuado via a respetiva entidade coordenadora (EC) do licenciamento da atividade económica. Com a recente entrada em vigor do Decreto-Lei nº 36/2023, de 26 de maio, que determinou a transição das competências relativas ao Licenciamento Industrial do IAPMEI – Agência para a Competitividade e a Inovação, I.P – para as Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR, IP), o IAPMEI deixou de exercer as competências no âmbito dos regimes legais aplicáveis ao licenciamento dos estabelecimentos industriais (Sistema da Indústria Responsável), pelo que, neste caso, a EC é a CCDR Alentejo, IP.

A DGEG – Direção-Geral de Energia e Geologia é, por outro lado, a entidade responsável pelo registo prévio da atividade de produção de gases de origem renovável (caso do hidrogénio verde), ao abrigo do Decreto-Lei n.º 62/2020, de 28 de agosto¹, que estabelece o regime jurídico e a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Gás.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 96/2017, de 10 de agosto², a DGEG será também a entidade responsável pela emissão do certificado de exploração da instalação da(s) nova(s) linha(s) elétrica(s) de transporte de eletricidade que assegura(m) a operação do Projeto GH2A.

A nível do procedimento de avaliação de impacte ambiental (AIA), e atendendo ao envolvimento da DGEG para o licenciamento dos projetos associados - gasoduto de hidrogénio e Linha(s) Elétrica(s) (LMAT) -, a Autoridade de AIA é a **Agência Portuguesa do Ambiente (APA)**.

1.2. ENQUADRAMENTO DO PROJETO NO REGIME JURÍDICO DE AIA

1.2.1. DECRETO-LEI N.º 30-A/2022 E O ENQUADRAMENTO REPowerEU

O Decreto-Lei n.º 30-A/2022, de 18 de abril³, “aprova medidas excecionais que visam assegurar a simplificação dos procedimentos de produção de energia a partir de fontes renováveis.”

Este diploma cria um regime excecional que irá vigorar até 31 de dezembro de 2024, com o objetivo de acelerar a produção de energia renovável em Portugal, em particular, para:

- Centros eletroprodutores de fontes de energia renováveis (RES⁴), instalações de armazenamento, unidades de produção para autoconsumo (UPAC) e respetivas linhas de ligação à Rede Elétrica de Serviço Público (RESP);
- Instalações de produção de hidrogénio por eletrólise a partir de água; e
- Infraestruturas de transporte e distribuição de eletricidade.

¹ Retificado pela Declaração de Retificação n.º 40-C/2020, de 27 de outubro. Alterado pelo Decreto-Lei n.º 70/2022, de 14 de outubro.

² Retificado pela Declaração de Retificação n.º 29/2017, de 3 de outubro e Declaração de Retificação n.º 33/2017, de 9 de outubro. Alterado pela Lei n.º 61/2018, de 21 de agosto.

³ Retificado pela Declaração de Retificação n.º 14-A/2022, de 26 de abril. Alterado pelo Decreto-Lei nº 72/2022, de 19 de outubro, pelo Decreto-Lei nº 11/2023, de 10 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 22/2024, de 19 de março.

⁴ RES - Renewable Energy Sources

Apresentam-se, seguidamente, as principais alterações introduzidas pelo DL n.º 30-A/2022, de 18 de abril, ao atual regime jurídico de avaliação de impacte ambiental (RJAIA) (ver subcapítulo seguinte), com relevância para os projetos de produção de hidrogénio verde, e que são:

- Para todos os centros eletroprodutores de fontes de energias renováveis, UPAC (unidades de produção para autoconsumo), respetivas linhas de ligação à RESP (Rede Elétrica de Serviço Público), unidades de produção de H₂ por eletrólise da água que estejam localizadas fora das áreas ditas sensíveis, a pronúncia da autoridade de AIA (até agora sempre obrigatória), para efeitos de apreciação prévia e decisão de sujeição a avaliação de impacte ambiental (AIA), apenas ocorrerá a pedido da entidade licenciadora quando haja indícios de que o projeto é suscetível de provocar impactes significativos no ambiente;
- A produção de hidrogénio por eletrólise da água, com recurso a eletricidade com origem em fontes de energia renováveis, não se encontra sujeita ao disposto no Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto, que estabelece o regime de emissões industriais aplicável à prevenção e ao controlo integrados da poluição (PCIP) (art.º 7.º do DL n.º 30-A/2022).

Conforme síntese do LNEG (www.lneg.pt), este regime excecional vem em linha com o preconizado na Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões COM2022 230final - Plano REPowerEU: ação conjunta europeia para uma energia mais segura e mais sustentável a preços mais acessíveis, que estabelece uma maior ambição e um conjunto de ações com vista a acelerar a produção de energia verde, diversificar o aprovisionamento e reduzir a procura.

Esta aceleração da transição energética europeia pretende minimizar os impactos negativos da crise energética que vivemos devido aos elevados preços de energia, bem como os riscos de abastecimento em gás natural e produtos petrolíferos da Rússia. Pretende-se também reduzir os danos no ambiente causados pelo consumo de combustíveis fósseis, através do aumento da produção de biometano e de hidrogénio renovável, a implantação da energia solar e eólica, e a promoção de soluções inovadoras e competitivas baseadas no hidrogénio/eletricidade RES na indústria. Assim, a simplificação e a redução dos prazos dos procedimentos de concessão de licenças são uma pré-condição para a aceleração dos projetos de energias renováveis.

De acordo com a legislação em vigor, os projetos suscetíveis de afetar significativamente áreas da Rede Natura 2000 deverão ser sujeitos a uma avaliação de incidências ambientais (AlncA) no que se refere aos objetivos de conservação da referida zona; no entanto, os projetos sujeitos a AlncA que estejam simultaneamente sujeitos a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) serão apenas sujeitos a AIA.

Atendendo a que o projeto GREENH2ATLANTIC (GH2A) se situa em área sensível e a área total afeta ao mesmo deverá exceder 3 hectares, e sendo necessária a construção de uma ou duas linhas(s) de transporte de energia elétrica por cabos aéreos (≥ 110 kV) para a sua alimentação, o projeto ficará sujeito a EIA, de acordo com o Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro⁵ na sua redação atual, que aprovou o novo Regime Jurídico de AIA.

⁵ Com as alterações introduzidas por: Decreto-Lei n.º 47/2014, Decreto-Lei n.º 179/2015; Lei n.º 37/2017; Decreto-Lei n.º 152-B/2017, Decreto-Lei n.º 102-D/2020, Lei n.º 75-B/2020, Decreto-Lei n.º 11/2023 (que o republica) e Decreto-Lei n.º 87/2023, com retificações

O presente EIA foi precedido da elaboração de uma Proposta de Definição de Âmbito (atendendo ao carácter inovador do projeto e aos projetos associados), para seleção das vertentes ambientais sobre as quais o estudo deveria incidir. Este enquadramento é apresentado no capítulo 2, dedicado aos antecedentes do projeto e no procedimento de AIA. De referir que na fase de PDA o projeto não previa a solução de refrigeração por aero-refrigeradores.

1.2.2. PROJETO GREENH2ATLANTIC (GH2A)

Tendo por base o disposto no Decreto-Lei n.º 30-A/2022, de 18 de abril, o projeto de produção de hidrogénio verde GREENH2ATLANTIC (GH2A), propriamente dito, a desenvolver em Sines, na área da Central Termoelétrica de Sines (CTS), conforme descrito no capítulo 3.1, apenas fica enquadrado no Regime Jurídico de AIA (RJIA) pelo facto desta antiga unidade industrial, assim como as respetivas estruturas de captação e rejeição na costa, ficarem abrangidas por ‘área sensível’ na aceção do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua redação atual. Esta área sensível é a Zona Especial de Conservação (ZEC) da Costa Sudoeste (PTCON0012).

De acordo com a legislação em vigor, os projetos suscetíveis de afetar significativamente áreas da Rede Natura 2000 deverão ser sujeitos a uma avaliação de incidências ambientais (AIInA) no que se refere aos objetivos de conservação da referida zona. No entanto, os projetos sujeitos a AIInA que estejam simultaneamente sujeitos a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) serão apenas sujeitos a AIA.

Atendendo a que o projeto GH2A se situa em ‘área sensível’ e a área total afeta ao mesmo excederá o limiar definido no ponto 6 alínea a) do Anexo II do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro,⁶ na redação que lhe é conferida pelo Decreto-Lei n.º 11/2013, de 10 de fevereiro, de 3 hectares – o valor da área total⁷ poderá variar entre 3 e 4 ha aproximadamente –, o projeto ficará sujeito a AIA, dado que os limiares de enquadramento de projetos da ‘6-Indústria química (projetos não incluídos no anexo I)’ em ‘áreas sensíveis’ são os mesmos que os previstos para o ‘caso geral’.

1.2.3. PROJETOS ASSOCIADOS

1.2.3.1. GASODUTO DE TRANSPORTE DE HIDROGÉNIO (OPCIONAL)

Como referido no capítulo 1.1.2, havendo em Sines o projeto do Backbone de Hidrogénio da REN Gás (*H2Gbackbone*) que ligará todos os produtores e utilizadores de hidrogénio, o gasoduto dedicado associado do GH2A não se afigura necessário. O Backbone de Hidrogénio da REN Gás é apresentado no capítulo 3.4.

Ainda assim, o gasoduto dedicado de transporte de hidrogénio (opcional) foi integrado no presente EIA do Projeto GH2A (quer na solução base avaliada, quer na solução alternativa), como projeto associado e atendendo ao disposto no capítulo 1.3.1.

introduzidas pela Declaração de Retificação n.º 7-A/2023, Declaração de Retificação n.º 12-A/2023 e Declaração de Retificação n.º 12-B/2023.

⁶ Diploma que aprovou o novo Regime Jurídico de AIA, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro. Retificado pela Declaração de Retificação n.º 7-A/2023, de 28 de fevereiro, Declaração de Retificação n.º 12-A/2023, de 10 de abril e Declaração de Retificação n.º 12-B/2023, de 10 de abril.

⁷ Área total excluindo gasodutos, linha elétrica e estruturas de captação e rejeição no mar.

Este gasoduto de transporte do hidrogénio desenvolve-se desde a área do Projeto GH2A até aos pontos de entrega aos utilizadores - ponto de injeção na Rede Nacional de Transporte de Gás (RNTG) da REN Gasodutos (cerca de 69%) e Refinaria de Sines (cerca de 31%) -, e terá um comprimento de cerca de 7 km.

O gasoduto terá um diâmetro máximo de 6", pelo que, independentemente do seu comprimento, não se enquadrará, como projeto próprio, no RJAIA. De facto, a alínea i) do ponto 10-Projetos de infraestruturas, do Anexo II do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua redação atual, inclui apenas no RJAIA os projetos de gasodutos com $\varnothing \geq 0,5$ m, independentemente da extensão no caso de atravessamento de 'áreas sensíveis' (como é o caso), e, com extensão ≥ 5 km e $\varnothing \geq 0,5$ m, no 'caso geral'.

1.2.3.2. LINHA(S) DE MUITO ALTA TENSÃO (LMAT)

Para a alimentação do Projeto GH2A está(ão) prevista(s) uma a duas Linha(s) de Muito Alta Tensão (LMAT), com tensão ≥ 110 kV, em que a subestação inicial se implantará em área do Projeto GH2A (em parcelas de terreno da antiga CTS), desde modo localizando-se em 'área sensível'. Assim, a(s) LMAT em causa, enquanto projeto próprio, ficará(ão) abrangida(s) pelo RJAIA, ao abrigo da alínea b) do ponto 3-Indústria da energia (do Anexo II do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua redação atual), para 'áreas sensíveis', onde o enquadramento não depende da extensão da(s) LMAT.

A definição do(s) corredor(es) da(s) LMAT depende da definição, pela REN - Rede Eléctrica Nacional da subestação onde a(s) nova(s) LMAT irá(ão) ligar.

Ainda assim, a Proposta de Definição de Âmbito (PDA) incluiu o projeto associado da(s) Linha(s) (LMAT) – ver capítulo 2.2 dos antecedentes do procedimento de AIA.

1.3. ENQUADRAMENTO LEGAL DO PROJETO EM TERMOS DE LICENCIAMENTO

1.3.1. PROJETO GH2A E GASODUTO ASSOCIADO (OPCIONAL)

O projeto de produção de hidrogénio verde GH2A corresponde ao desenvolvimento de uma atividade industrial de produção de hidrogénio, com a seguinte Classificação de Atividade Económica: CAE 20110 (Fabricação de gases industriais)⁸. A esta CAE aplica-se o Sistema de Indústria Responsável (SIR) aprovado pelo Decreto-Lei n.º 169/2012, de 1 de agosto⁹, sendo o estabelecimento industrial classificado como de Tipo 1, por se encontrar também abrangido pelo regime jurídico de AIA (RJAIA), como anteriormente apresentado. Deste modo, a instalação requer licenciamento industrial, sendo a Entidade Coordenadora do licenciamento, com a recente entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 36/2023, de 26 de maio, que determinou a transição das competências relativas ao Licenciamento Industrial do IAPMEI para as Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR, IP), a CCDR Alentejo.

Tendo em conta o definido no Decreto-Lei n.º 30-A/2022, de 18 de abril, e o constante da Nota Informativa n.º 1/2022, de 28-04-2022, da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) - relativa à alteração dos procedimentos do Licenciamento Único de Ambiente (LUA) de acordo com as condições previstas naquele diploma -, a instalação deixou de estar abrangida pelo regime de emissões industriais (REI) aplicável à prevenção e controlo integrados da poluição (PCIP), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto, na sua última redação, não estando assim sujeita a licenciamento ambiental.

A produção de hidrogénio de origem renovável, incluindo o seu transporte até à refinaria da GALP e até ao ponto de injeção na RNTG da REN Gasodutos, rege-se também pelo Decreto-Lei n.º 62/2020, de 28 de agosto, na sua última redação, que estabelece o regime jurídico e a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Gás. Este diploma prevê a regulação das atividades de produção de gases de origem renovável (como o hidrogénio verde) e de gases de baixo teor de carbono.

De acordo com aquele diploma, a atividade de produção de gases de origem renovável (caso do hidrogénio verde) carece de registo prévio pela DGEG – Direção-Geral de Energia e Geologia.

Atendendo a que no processo de eletrólise da água a dissociação da molécula de água produz hidrogénio e oxigénio, este último gás será gerado sempre que o eletrolisador estiver em funcionamento, sendo libertado na atmosfera através de respiros (*vents*). Está em avaliação, pela HYTLANTIC, o potencial de valorização deste oxigénio. As investigações preliminares sugerem que os preços de mercado do oxigénio não são suficientes para justificar o custo adicional de infraestrutura necessário para suprir os *off-takers*. O mercado potencial para este oxigénio em Portugal é um aspeto

⁸ Compreende a fabricação de gases industriais ou medicinais inorgânicos, comprimidos, liquefeitos ou solidificados, tais como: gases elementares (oxigénio, azoto, gases raros e hidrogénio); ar líquido ou comprimido; gases refrigerantes; misturas de gases industriais; gases isolantes; dióxido de carbono (incluindo a produção da neve carbónica) (Fonte: Classificação Portuguesa das Actividades Económicas Rev.3, Instituto Nacional de Estatística, I.P., 2007).

⁹ Alterado pelo Decreto-Lei n.º 165/2014, de 5 de novembro; alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 73/2015, de 11 de maio; alterado pelo Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, Decreto-Lei n.º 20/2019, de 30 de janeiro, Resolução da Assembleia da República n.º 138/2019, de 8 de agosto, Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro e Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro.

que a HYTLANTIC pretende explorar futuramente, no sentido de identificar oportunidades e novas aplicações.

Presentemente, existe a intenção de valorizar o oxigénio gerado num só módulo de eletrólise; o oxigénio produzido nos restantes módulos será libertado para a atmosfera. Para o efeito, está assim prevista a instalação de um sistema de compressão e enchimento de cilindros que processará o oxigénio produzido num dos módulos do eletrolisador. Estima-se, nesta fase, que a quantidade máxima de oxigénio passível de estar presente no local seja da ordem de 5 toneladas.

Este oxigénio poderá ser equiparado a um subproduto, por resultar assim de um processo produtivo cujo objetivo não é a sua produção (mas sim a produção de hidrogénio) mas que poderá (dependendo das condições de mercado) ser utilizado diretamente por potenciais utilizadores finais sem qualquer outro processamento prévio que não seja um processo meramente físico (secagem, filtragem, compressão). Por não envolver “transformação química ou biológica”, a produção de Oxigénio não é considerada uma atividade abrangida pela Anexo I do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto - Regime das Emissões Industriais (REI)¹⁰.

Além de a produção de H₂ verde pela eletrólise da água e o processamento meramente físico de uma pequena fração do “subproduto” oxigénio não estarem abrangidos pelo REI, o armazenamento em veículo de transporte do oxigénio produzido (da ordem de 5 toneladas) seguido do seu transporte rodoviário até aos utilizadores também não se enquadram naquele Regime, pelo que o GH2A não está assim sujeito a licenciamento ambiental.

Também a nível da disciplina do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, que estabelece 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, verifica-se o não enquadramento neste regime:

- Pela quantidade de hidrogénio presente no pipeline entre a instalação de produção e o ponto de entrega ao projeto *H2GBackbone* da REN Gás (cerca de 1,2 km até ao limite da CTS), de cerca de 0,14 toneladas – quantidade muito inferior ao limiar do nível inferior de perigosidade, 5 toneladas, constante na Parte 2 do Anexo I do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto;
- Caso o projeto *H2GBackbone* não viesse a ser implementado e, nessa circunstância, o gasoduto dedicado de hidrogénio viesse a ser construído pela HYTLANTIC, e considerando a dimensão do gasoduto a estabelecer e a pressão de operação, a capacidade intrínseca de armazenamento na tubagem de transporte desde a instalação de produção até ao ponto de entrega à Refinaria, e a existência de um eventual reservatório de H₂ (tanque *buffer* a montante dos compressores) seria cerca de 1 tonelada. Esta quantidade de H₂ no gasoduto

10 Da Nota Interpretativa n.º 1/2002 da APA, de 06.07.2016 - Instalações do Setor Químico (aplicação do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto), resposta à questão 1 do Anexo: “... de acordo com a nota introdutória a esta categoria do Anexo I do REI, a produção de substâncias ou grupos de substâncias referidas nas categorias 4.1 a 4.6 apenas é atividade REI quando envolve “transformação química ou biológica”. Neste sentido, instalações que utilizem apenas processos físicos de transformação, não são consideradas instalações abrangidas por esta categoria mesmo que, segundo outros tipos de classificação ou outros contextos, surjam como pertencentes à indústria química por envolverem operações unitárias e processos comuns com os da indústria química com reação. Tal é o exemplo da obtenção de Oxigénio (O₂), Azoto (N₂) ou Dióxido de Carbono (CO₂) por separação a partir do ar atmosférico, envolvendo apenas processos físicos como arrefecimento e compressão.”

é inferior à quantidade-limiar do nível inferior, 5 toneladas, constante na Parte 2 do Anexo I do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto;

- Pelo armazenamento de cerca de 5 toneladas de oxigénio em depósito de veículo específico de transporte, que é inferior à quantidade-limiar do nível inferior, 200 toneladas de oxigénio, constante na Parte 2 do Anexo I do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto;
- Pelo armazenamento de cerca de 2,6 toneladas de hipoclorito de sódio a 12,5% e de cerca de 2,2 toneladas de óleo lubrificante (ver capítulo 9.1).

De referir que, apesar do projeto não se enquadrar no Regime de PAG (SEVESO), no âmbito da elaboração do EIA, foi realizado um estudo específico para identificação de perigos e análise de riscos do Projeto GH2A, na perspetiva de ocorrência de acidentes graves. Os resultados deste estudo são apresentados em capítulo autónomo.

De referir que, na fase subsequente equivalente a ‘projeto de execução’ será produzida informação mais detalhada, necessária à realização de análises **HAZID (Hazard Identification)**, **HAZOP (Hazard and Operability Analysis)** e **SIL (Safety Integrity Level)**.

1.3.2. PROJETO ASSOCIADO DA(S) LMAT

Por outro lado, a instalação da(s) linha(s) elétrica(s) de Muito Alta Tensão enquadra-se no regime das instalações elétricas particulares, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 96/2017, de 10 de agosto¹¹, estando sujeita ao certificado de exploração a emitir pela DGEG.

1.4. PERÍODO DE ELABORAÇÃO DO EIA E DO PROJETO

1.4.1. FASES DE DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

As fases de desenvolvimento e implementação do projeto são apresentadas no capítulo 4.2, no contexto da descrição do projeto.

1.4.2. PERÍODO DE ELABORAÇÃO DO EIA

O Estudo de Impacte Ambiental (EIA) inicial desenvolveu-se entre setembro de 2022 e novembro de 2023, na sequência de uma prévia definição, pelo proponente, do **Projeto GH2A** numa **fase correspondente a Estudo Prévio**, tendo em conta que se trata de um projeto de comissionamento, com montagem de equipamento que é definido numa fase subsequente, e atendendo aos aspetos de indefinição relacionados principalmente com a alimentação elétrica, a origem do abastecimento de água e o estado de desenvolvimento da tecnologia, aspetos fora da esfera de influência da HYTLANTIC e que condicionam, de momento, o desenvolvimento da engenharia de detalhe (ver também capítulo 1.1.1).

¹¹ Retificado pela Declaração de Retificação n.º 29/2017, de 3 de outubro e Declaração de Retificação n.º 33/2017, de 9 de outubro. Alterado pela Lei n.º 61/2008, de 21 de agosto.

Neste período, e pela novidade do projeto, entendeu o proponente ser relevante a submissão de uma Proposta de Definição do Âmbito (PDA) como primeira fase do procedimento de AIA. Nessa PDA, foi assumido que o EIA seria apresentado já em fase de projeto de execução (como era intenção). Contudo, após ponderação e verificação de uma maior morosidade do processo de desenvolvimento daquela fase de projeto de execução, como anteriormente referido, levou a considerar a submissão do procedimento de AIA em fase de **Estudo Prévio**, dado o EIA ter sido desenvolvido já para todas as valências com base na informação disponível, que foi considerada suficiente e passível de uma avaliação completa e fundamentada para fatores como a qualidade da água do mar e as comunidades aquáticas, considerados dos mais relevantes na PDA.

No EIA inicial foi sujeita a avaliação uma solução de projeto prevendo como processo de refrigeração o recurso a água do mar a captar pela HYTLANTIC nas infraestruturas existentes pertencentes à antiga CTS.

Após submissão do EIA, e na sequência da pronúncia da AdSA transmitida no Pedido de Elementos Adicionais¹², foi equacionada a possibilidade de avaliar também uma solução alternativa – com recurso a aero-refrigeradores. Esta intenção de proceder a estas alterações foi previamente comunicada e validada pela Comissão de Avaliação do EIA, em reunião realizada com a referida Comissão, em 7 de maio de 2024.

A elaboração do EIA consolidado decorreu entre julho e setembro de 2024, após desenvolvimento dos elementos de projeto necessários para dar resposta ao “Pedido de Elementos Adicionais para efeitos de Conformidade do EIA”, realizado pela APA em 22 de fevereiro de 2024.

1.5. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPA TÉCNICA

A equipa técnica do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) é uma equipa multidisciplinar, com experiência relevante na avaliação de impacte ambiental de projetos, e encontra-se identificada na Tabela seguinte.

Tabela 1.2 – Identificação da Equipa Técnica a afetar ao desenvolvimento do EIA

NOME	HABILITAÇÕES LITERÁRIAS/ PROFISSIONAIS	FUNÇÃO/ATIVIDADE A DESEMPENHAR NO EIA
Ana Teresa Chinita	Licenciada em Engenharia do Ambiente Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos	Coordenação de Projeto (fase de elaboração do EIA inicial) Avaliação de Impactes Ambientais
Susana Sousa	Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente	Equipa de Coordenação de Projeto (fase de elaboração do EIA inicial) Alterações Climáticas (componente Adaptação) Consulta às Entidades Apoio na Avaliação de Impactes

¹² A AdSA considera que as soluções técnicas que envolvam a captação de água do mar, para suporte de operações autónomas de sistemas de dessalinização ou de sistemas industriais de arrefecimento e refrigeração, se afiguram conflituantes com os direitos contratualmente atribuídos pelo Estado Português à AdSA, através do contrato de concessão outorgado.

NOME	HABILITAÇÕES LITERÁRIAS/ PROFISSIONAIS	FUNÇÃO/ATIVIDADE A DESEMPENHAR NO EIA
Manuela Miguel	Licenciada em Engenharia do Ambiente, Ramo Sanitária Pós-Graduada em Segurança e Higiene do Trabalho	Equipa Coordenação de Projeto (fase de elaboração do EIA consolidado) Coordenação do fator Recursos Hídricos Superficiais Apoio na Avaliação de Impactes Análise de Riscos – Perigos Naturais, Perigos Tecnológicos (com origem fora do projeto e com origem no projeto – fase de construção)
Cristina Marcelo Correia	Licenciada em Engenharia do Ambiente Pós-Graduada em Engenharia Sanitária	Enquadramento legal do projeto em termos de licenciamento da atividade Saúde Humana
Ricardo Cravidão	Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente	Análise Espacial da Informação (SIG)
Cristina Monteiro	Mestre em Engenharia do Ambiente, Perfil de Engenharia de Sistemas Ambientais Pós-Graduado em Engenharia e Gestão de Energias Renováveis	Alterações Climáticas (componente Mitigação)
Pedro Duarte	Licenciado em Geologia Aplicada e do Ambiente Mestre em Geologia Económica e Aplicada (especialidade Hidrogeologia)	Responsável pelos fatores ambientais Geologia, Geomorfologia e Geotecnia e Recursos Hídricos Subterrâneos
Sandra Mesquita	Licenciada em Arquitetura Paisagista Mestre em Sistemas de Informação Geográfica Doutoranda em Arquitetura Paisagista e Ecologia Urbana	Ocupação do Solo e Ordenamento do Território Paisagem
José Chambel Leitão	Licenciado em Engenharia Civil Doutorado em Engenharia Mecânica	Responsável pela análise Hidrodinâmica das Descargas no Mar
Paulo Leitão	Licenciado em Engenharia Civil Mestre em Ecologia, Gestão e Modelação em Ambiente Marinho	Colaboração na análise Hidrodinâmica das Descargas no Mar
Bárbara Monteiro	Licenciada em Biologia Mestre em Ecologia, Biodiversidade e Gestão de Ecossistemas	Sistemas Ecológicos –componente terrestre
Catarina Ferreira	Licenciada em Biologia	
Claúdio João	Licenciada em Biologia Mestre em Biologia da Conservação	
Luís Sobral	Desenhador de Construção Civil Técnico Profissional de SIG	
Vanessa Rodrigues	Licenciada em Biologia Mestre em Ecologia Aplicada	
João Paulo Medeiros	Licenciado em Engenharia do Ambiente Mestre em Pescas e Aquacultura Doutorando em Ciências do Mar	Responsável pelo fator ambiental Sistemas Ecológicos – componente marinha e pela componente bentos
Bernardo Quintella	Licenciado em Biologia Aplicada aos Recursos Animais – Variante de Recursos Marinhos Doutorado em Biologia da Conservação	Colaboração no fator ambiental Sistemas Ecológicos – componente marinha - ictiofauna

NOME	HABILITAÇÕES LITERÁRIAS/ PROFISSIONAIS	FUNÇÃO/ATIVIDADE A DESEMPENHAR NO EIA
Ana Brito	Licenciada em Biologia Ambiental – Variante Biologia Marinha Doutorada em Biologia Ambiental/Química Ambiental	Colaboração no fator ambiental Sistemas Ecológicos – componente marinha - fitoplâncton
Rui Leonardo	Mestre em Engenharia do Ambiente	Ambiente Sonoro
Vítor Rosão	Físico Especialista em Acústica Doutorado em Acústica	
Joana Nunes	Mestre em Engenharia do Ambiente	Qualidade do Ar
João Caninas	Doutor em Arqueologia	Património Cultural terrestre
Mário Monteiro	Licenciado em História – variante de Arqueologia	
Jorge Freire	Licenciado em História - variante Arqueologia Mestre em Arqueologia Pós-Graduado em Direito do Património Cultural Pós-Graduado em Direito e Economia do Mar Doutorando em História, especialidade Arqueologia	Património Cultural Subaquático
Tiago Dores	Mestre em Geomática – análise de sistemas ambientais Vasta experiência em trabalho de campo	
Joaquim Parrinha	Apoio de Superfície/emergência	
Américo Reis	Licenciado em Geografia Humana e Planeamento Regional e Local Mestre em Gestão e Políticas Ambientais Plano de Estudos de Formação Avançada do Curso de Doutoramento (Geografia Humana)	Socioeconomia

1.6. ASPETOS GERAIS DA METODOLOGIA DO EIA

1.6.1. METODOLOGIA GERAL

A metodologia do EIA foi definida com base no estipulado no Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua última redação. Relativamente à estrutura e conteúdo do EIA, atendeu-se ao definido no Anexo V do referido diploma e ao Documento Orientador ‘Normas Técnicas para a Elaboração de Estudos de Impacte Ambiental e Relatórios de Conformidade Ambiental com o Projeto de Execução’ (Documento n.º 01/2016/GPF, aprovado em dezembro de 2015).

Para além dos requisitos legais e normativos, foram tidos em conta outros documentos orientadores emitidos pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e disponíveis na respetiva página da Internet, designadamente:

- Critérios de Boa Prática para Resumos Não Técnicos;
- Medidas de Minimização Gerais para a Fase de Construção.

Os requisitos de conteúdo constantes da legislação de impacte ambiental em vigor foram seguidos para o presente Relatório, identificando-se, para além das medidas minimizadoras dos impactes negativos potencialmente significativos, as medidas do âmbito da monitorização ambiental que garantirão o adequado enquadramento ambiental do Projeto.

Um dos aspetos relevantes para a avaliação dos impactes de um projeto é a **definição do âmbito do EIA**, porque permite equacionar a importância das questões ambientais e dos impactes potencialmente mais significativos.

No caso do presente projeto GH2A e projetos associados, o proponente optou por uma fase formal prévia, facultativa, mas vinculativa para o proponente, de submissão a procedimento de AIA de uma Proposta de Definição do Âmbito. Esta submissão e os resultados da mesma são apresentados no capítulo 2.2 dos Antecedentes no procedimento de AIA.

De uma forma geral, as principais atividades desenvolvidas no âmbito da elaboração do EIA, quer ao nível da sua coordenação, quer ao nível da elaboração de cada um dos fatores ambientais em análise incluíram, além da comunicação permanente com o Proponente:

- Mobilização da equipa técnica do EIA e reuniões de trabalho com os diferentes especialistas responsáveis pela análise e avaliação dos diferentes fatores estudados;
- Visita conjunta da equipa do EIA e de representantes do proponente às áreas de implantação do projeto GH2A e gasoduto associado (opcional), no dia 14 de outubro de 2022, de modo a haver uma compreensão mais clara do terreno e dos problemas que se equacionam;
- Consulta às entidades, para solicitação de informação potencialmente relevante;
- Realização de visitas de campo de detalhe, pelos diversos especialistas, para levantamento de informação necessária à realização das várias componentes do EIA;
- Análise dos elementos de projeto que foram sendo disponibilizados pelo proponente, pelas entidades consultadas, assim como de outra informação de base;
- Definição da área de estudo e escalas de trabalho para os vários domínios de análise;
- Levantamento de informação temática disponível e análise da informação relevante para elaboração da caracterização da situação de referência, com vista à correta avaliação dos impactes ambientais do projeto;
- Análise do Parecer final da CA, em anexo à Proposta de Decisão sobre a Proposta de Definição do Âmbito (PDA) do projeto GH2A, alvo de uma primeira fase do procedimento de AIA, com clarificação de aspetos com elementos da CA (através de reuniões solicitadas pelo proponente ao âmbito do processo PIN) e sua integração no EIA, assim como verificação dos pareceres de entidades consultadas pela APA no âmbito do procedimento de AIA da PDA, assim como de aspetos levantados por diferentes entidades, no âmbito do processo de consulta pública da PDA;
- Sistematização das principais ações de projeto suscetíveis de gerar impactes no ambiente nas fases de construção e exploração, não estando definida uma fase de desativação;
- Identificação e avaliação dos impactes ambientais do projeto, com base em critérios de avaliação pré-definidos, com vista à identificação dos impactes negativos e positivos, muito significativos, significativos e pouco significativos;
- Identificação, com especial enfoque para os impactes negativos significativos, das medidas de minimização a adotar, respetiva eficácia e avaliação dos impactes residuais do projeto (após implementação das medidas de minimização propostas);
- Proposta de programas de monitorização sempre que considerado adequado/justificável.

Em síntese, a abordagem metodológica utilizada no EIA consistiu na **identificação, caracterização e avaliação dos impactes** em cada um dos fatores ambientais e socioeconómicos estudados, **para as fases de construção e de exploração** do Projeto, e na apresentação de um quadro síntese de avaliação, com a explicitação da valoração do impacte **sem e com** a aplicação das **medidas minimizadoras** dos impactes negativos significativos e das **medidas de potenciação** dos impactes positivos.

A **fase de desativação não foi avaliada**, porque **esta fase não é definida no âmbito do desenvolvimento do projeto**, como acontece para outros projetos específicos onde a definição da fase de desativação é requerida - como são os casos dos projetos de pedreiras ou dos aterros sanitários, cuja fase de desativação são, respetivamente, o projeto de recuperação ambiental e paisagística ou de selagem e recuperação paisagística e que têm de ser entregues no âmbito do licenciamento como projetos autónomos, e como tal, passíveis de avaliação ambiental.

1.6.2. DOCUMENTOS A PRODUZIR E A ENTREGAR

O Estudo de Impacte Ambiental (EIA) realizado é apresentado sob a forma de diferentes volumes:

- **Volume 1 - Relatório Não Técnico (RNT)** que contém uma síntese compreensiva do projeto e da análise/avaliação realizada no EIA;
- **Volume 2 - Relatório Síntese (RS)** que contém toda a análise e avaliação realizadas e que, pela extensão que usualmente detém constitui, na verdade, o **Relatório Técnico (RT)** do EIA;
- **Volume 3 - Anexos Temáticos**, que contém toda a informação de suporte ao EIA, que pela sua extensão e carácter auxiliar, são incluídos neste volume do EIA;
- **Volume 4 - Peças Desenhadas**, onde se incluíram todas as peças desenhadas temáticas produzidas, assim como as peças desenhadas do projeto que foram fornecidas para o EIA (dois Layout exemplificativos do arranjo geral dos equipamentos/edifícios da instalação – solução base e solução alternativa).

Toda a informação com expressão espacial foi tratada em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) ArcGIS 10.4. A cartografia temática produzida no EIA foi incluída no Volume 04 - Peças Desenhadas.

1.6.3. CONSULTA ÀS ENTIDADES E CONSULTA PÚBLICA DA PDA

No decorrer da primeira fase do procedimento de AIA – Proposta de Definição do Âmbito (PDA) do EIA do projeto GREENH2ATLANTIC e seus projetos associados – a Autoridade de AIA/CA, em cumprimento do disposto no n.º 5 do artigo 12.º do Decreto-Lei nº 151-B, de 31 de outubro, na sua versão atual, submeteu a mesma ao processo de consulta pública por um período de 15 dias úteis, que decorreu entre 18 de novembro a 12 de dezembro de 2022, permitindo recolher os pareceres e contributos necessários. Durante o referido período foram recebidas 3 exposições com a seguinte proveniência: Zero – Associação Terrestre Sustentável, START – Sines Transatlantic Renewable & Technology Campus, Lda e REN – Rede Elétrica Nacional, S.A.

De acordo com o disposto no n.º 3 do artigo 12.º do Decreto-Lei nº 151-B, de 31 de outubro, na sua redação atual, e no âmbito desta fase, foram também solicitados, pela Comissão de Avaliação, pareceres externos às seguintes entidades: Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM) e Departamento de Resíduos da Agência Portuguesa do Ambiente (DRES/APA).

No subcapítulo seguinte (1.6.3.1) apresenta-se a síntese das exposições recebidas em sede de consulta pública e os pareceres recebidos das entidades externas e a forma como os mesmos foram considerados na elaboração do presente EIA e no desenvolvimento do projeto.

No âmbito do EIA, e dada a relevância da consulta a entidades para obtenção de informação útil que possam deter, nomeadamente para a caracterização da situação de referência/estado atual do ambiente na área de estudo associada ao projeto e indicação de aspetos relevantes a ter em conta no estudo, foram contactadas 35 entidades. De referir que dois desses contactos advieram das exposições recebidas à consulta ocorrida na primeira fase do procedimento de AIA (DGRM e Start Campus).

No capítulo 1.6.3.2 apresenta-se a informação relativa ao processo de consulta às entidades efetuado no âmbito da elaboração do EIA.

1.6.3.1. CONSULTA PÚBLICA DA PDA E CONSULTA ÀS ENTIDADES REALIZADA PELA ‘APA’ NO ÂMBITO DO PROCEDIMENTO AIA DA ‘PDA’

Tabela 1.3 – Síntese das exposições recebidas em sede de consulta pública da PDA do EIA do projeto e forma como a respetiva informação foi considerada/integrada no projeto e no EIA

ENTIDADE	EXPOSIÇÃO RECEBIDA EM SEDE DE CONSULTA PÚBLICA	FORMA COMO A INFORMAÇÃO FOI TIDA EM CONSIDERAÇÃO NO EIA E/OU PROJETO
Zero – Associação Sistema Terrestre Sustentável	<ol style="list-style-type: none"> 1) Refere que a eletricidade de origem renovável é considerada ainda um recurso escasso tendo em conta a atual (e insuficiente) capacidade instalada de produção renovável situação a que o princípio da adicionalidade pretende dar resposta. Não sendo possível a instalação de capacidade de produção própria de energia renovável no local de produção de hidrogénio, entende que a melhor forma de acelerar a implementação de projetos de energia renovável é através de PPAs. Refere que aquela opção é a forma mais eficaz de garantir que os recursos financeiros são direcionados diretamente para alavancar projetos de energia renovável, e não desviar eletricidade de origem renovável da rede elétrica. Considera que os certificados de garantias de origem têm limitações a este respeito, e por isso não devem ser opção em detrimento dos PPAs de energia solar ou fotovoltaica. 2) Considera que o impacto da descarga da água residual salina deve ser inteiramente consagrado no estudo de impacto ambiental, e ponderados usos alternativos para a salmoura produzida. 3) A injeção de H₂ na rede de gás natural pode ser encarada como uma opção a curto prazo para, por um lado, cortar emissões, e por outro, aumentar a procura e alavancar o mercado do H₂. No entanto, isto não pode servir de racional para perpetuar a utilização de combustíveis fósseis, nem atrasar a sua eliminação progressiva a médio-longo prazo. Um projeto em que 70% da produção de hidrogénio será utilizado para injeção na rede levanta questões a este respeito, e por isso considera que devem ser consagrados usos alternativos desta produção, tendo em conta um cenário de transição energética que visa uma contínua redução da utilização de gás natural. 	<p>1-O projeto GH2A alicerça a produção de H₂ no fornecimento de energia elétrica de fontes renováveis, com o respetivo sincronismo horário requerido. O fornecimento de energia renovável e de produção de H₂ Verde será compatível com os requisitos constantes na diretiva Europeia de energias renováveis, através do estabelecimento de PPA e ligações diretas, com certificação de proveniência.</p> <p>Este ponto, relativo à utilização do recurso energia elétrica, é desenvolvido no EIA no capítulo 0. e na Tabela 4.21 (capítulo 4.9.2).</p> <p>2- É analisado o impacto da descarga da água residual salina no presente EIA, concluindo-se que o aumento de salinidade pode-se considerar como residual (< 0.5% da salinidade na captação).</p> <p>Foi analisado o uso, em alternativa à rejeição no mar, do concentrado salino produzido na dessalinização, contudo da avaliação realizada (que incluiu a auscultação de potenciais utilizadores) concluiu-se não ser este aproveitamento exequível, do ponto de vista técnico-económico, dada a baixa salinidade do mesmo (cerca de 3 vezes inferior ao valor de salinidade necessário para justificar a sua aplicação industrial na produção de cloro e soda cáustica).</p> <p>3- O projeto visa também no futuro procurar outros <i>off takers</i> para a injeção de hidrogénio, procurando-se assim outras utilizações, envolvendo por exemplo outras indústrias consideradas difíceis de descarbonizar.</p>

ENTIDADE	EXPOSIÇÃO RECEBIDA EM SEDE DE CONSULTA PÚBLICA	FORMA COMO A INFORMAÇÃO FOI TIDA EM CONSIDERAÇÃO NO EIA E/OU PROJETO
<p>START - Sines Transatlantic Renewable & Technology Campus, Lda.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) O Projeto Sines 4.0© está a ser implementado a norte da CTS, em específico, naquela mesma Unidade de Execução C1 da ZILS, numa área total aproximada de 594.296,806 m², e o projeto de produção de energia renovável que irá abastecer em terrenos implantados em áreas abrangidas pelo PUZILS ou vizinhas. A START obteve um TURH para reutilização de água para a recirculação de uma fração de água arrefecida no terminal de GNL como água de refrigeração e a sua posterior rejeição através das infraestruturas ainda existentes da CTS. 2) É relevante proceder ao estudo aprofundado da dispersão da descarga de um efluente térmico e salino no mar, para avaliação dos impactes considerando a descarga da atividade que será implantada pela START no terreno a norte da CTS, e que terá uma descarga térmica no mar através do canal 1 (norte) da estrutura de rejeição da CTS. 3) A descarga no mar prevista no projeto GH2A tem potenciais impactes na água, devido ao aumento cumulativo da temperatura por efeito do efluente da atividade da START, bem como ao aumento da salinidade da água rejeitada – aumentos que têm o potencial de alterar propriedades da água captada, o que pode impactar os equipamentos do projeto Sines 4.0©. É essencial compatibilizar o projeto GH2A com o projeto Sines 4.0© e o TURH, assegurando-se que o potencial impacte cumulativo na água não afete os equipamentos do projeto Sines 4.0©, e a partilha da estrutura da CTS, através da definição, por uma entidade dotada de poderes administrativos, de regras claras de acesso aplicáveis a todos os operadores, evitando-se a construção de acessos à água do mar que afetem a orla costeira. 4) Além dos impactes cumulativos anteriormente referidos, há também a assinalar a existência de riscos de segurança inerentes ao risco de explosão e/ou incêndio devido a fuga de H₂, durante o desenvolvimento de engenharia básica e/ou da engenharia de detalhe do projeto GH2A. 5) Tendo em conta o exposto, requer, assim, a sua constituição como interessada no EIA e a sua qualificação como entidade potencialmente afetada ou interessada pelo projeto GH2A e pelo projeto da(s) linha(s) de Muito Alta Tensão (MAT) e a sua inclusão na lista de entidades a contactar para obtenção de informação no âmbito do EIA. 	<p>O Projeto Sines 4.0© foi considerado no capítulo referente aos impactes cumulativos e na respetiva análise.</p> <p>Foram estabelecidos contactos e promovida articulação com a entidade promotora do projeto Sines 4.0© para estudo dos impactes cumulativos considerando-se a descarga da atividade que será implantada pela START Campus.</p> <p>O estudo da dispersão da descarga do efluente térmico e salino no mar foi realizado, apresentado e avaliado no presente EIA (ver capítulos relacionados 5.7.3, 6.5, 7.6, 8.4 e 8.6).</p> <p>Relativamente à existência de riscos de explosão e/ou incêndio devido a fuga de H₂, são identificados nesta fase e avaliados os riscos de segurança e identificados problemas operacionais que poderão representar perigo. Serão realizadas na fase projeto de execução as análises HAZID (Hazard Identification), HAZOP (Hazard and Operability Analysis) e SIL (Safety Integrity Level), que permitirão fornecer recomendações, requisitos de verificação e estudos adicionais ou sugestões de procedimentos operacionais específicos a serem implementados.</p> <p>Será também realizado um estudo ATEX observando as disposições do Decreto-Lei n.º 236/2003, de 30 de setembro.</p>
<p>REN – Redes Energéticas Nacionais</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Os projetos de execução das infraestruturas de interligação com a Rede Nacional de Transporte de Gás devem ser desenvolvidos em colaboração com a REN-Gasodutos, S.A. (REN-G). No que respeita à(s) LMAT, a RNT atual não tem capacidade para alimentação de mais consumos na zona de Sines nem condições técnicas de ligação para novos projetos, encontrando-se a REN-Rede Elétrica Nacional, S.A. (REN-E) a interagir com o concedente sobre as questões subjacentes à criação de capacidade de rede naquela zona e respetivas infraestruturas para suporte a consumos de elevada potência em Sines, pelo que a REN-E não está em condições de avaliar qual será o ponto de interligação com a RNT. 2) A REN-G está a desenvolver o projeto H2Gbackbone, candidatado a financiamento do Plano de Recuperação e Resiliência, que visa a construção de uma infraestrutura de 	<p>Foi realizada uma reunião, a 5 de abril de 2023, via aplicação Teams com a entidade REN Gasodutos, promovida pelo promotor do projeto, na qual estiveram presentes elementos da equipa promotora, equipa de coordenação do EIA e equipa de planeamento da REN envolvida no projeto H2Gbackbone, para esclarecimento do projeto e respetivo traçado.</p>

ENTIDADE	EXPOSIÇÃO RECEBIDA EM SEDE DE CONSULTA PÚBLICA	FORMA COMO A INFORMAÇÃO FOI TIDA EM CONSIDERAÇÃO NO EIA E/OU PROJETO
	<p>transporte de H₂ em alta pressão com o objetivo de garantir a capacidade de transporte, compressão e armazenamento com capacidade para acomodar os diferentes projetos de produção e consumo de H₂ na região, otimizar o investimento em infraestruturas e a ocupação do território. O gasoduto entre a HYTLANTIC, o ponto de injeção na rede de GN e a Refinaria de Sines pode ser assegurado pelo projeto da REN-G, que se encontra em negociações com o promotor do GREENH2ATLANTIC para o efeito.</p>	<p>No presente EIA, assumiu-se como solução base que o transporte e a entrega do Hidrogénio produzido pelo GH2A aos utilizadores finais será assegurado pela infraestrutura de transporte objeto do projeto <i>H2Gbackbone</i>, promovido pela REN-G, infraestrutura que servirá diferentes projetos na região.</p>

Tabela 1.4 – Síntese dos pareceres das entidades externas (1ª fase do procedimento de AIA) e forma como os mesmos foram considerados/integrados no projeto e no EIA

ENTIDADE	PARECER/CONTRIBUTO – aspetos a ter em conta no EIA	FORMA COMO A INFORMAÇÃO FOI TIDA EM CONSIDERAÇÃO NO EIA E/OU PROJETO
Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG)	<ol style="list-style-type: none"> 1) O projeto prevê a instalação de um gasoduto para transporte de hidrogénio em traçado paralelo à linha 12000, pertencente à Rede Nacional de Transporte de Gás (RNTG), pelo que, constitui entendimento desta entidade que será necessário assegurar que o EIA a realizar integrará uma avaliação de potenciais riscos para o mencionado gasoduto de alta pressão da REN Gasodutos, S.A., nomeadamente em caso de eventuais acidentes (incêndios e explosões). 2) Será conveniente assegurar que o projeto em apreço teve em devida consideração as necessárias medidas de mitigação de potenciais impactes na RNTG em resultado de eventuais acidentes no gasoduto de transporte de hidrogénio. Tal avaliação deverá compreender uma articulação com a REN Gasodutos, por forma a assegurar que as soluções propostas correspondem às exigências da mencionada concessionária. 3) Deverá ser realizada a avaliação de potenciais impactes na RNTG em resultado de acidentes ocorridos no gasoduto de transporte de hidrogénio, atendendo não só à relevância da RNTG para o regular funcionamento do País, como também a necessidade de se evitarem impactes ambientais resultantes de libertações não controladas de metano para a atmosfera. 4) No Ponto 4.4.3 da PDA é referido que a unidade de produção de hidrogénio possuirá, entre outros equipamentos, um reservatório criogénico, a ser colocado na posição vertical, com uma capacidade de 1 920 Nm³, destinado a armazenar 2 400 kg de azoto. As mencionadas quantidades aparentam não estar corretas, atendendo à densidade que o mencionado gás apresenta na sua forma liquefeita. 	<p>1), 2) e 3) Ao longo do desenvolvimento do presente EIA identificou-se que a REN Gás possui um projeto de um gasoduto de H₂ para ligar todos os produtores e utilizadores de H₂ em Sines (projeto H2Gbackbone), pelo que tendo em conta este novo serviço, não será necessária a construção do gasoduto associado do GH2A que será uma opção apenas na situação remota do gasoduto de H₂ da REN Gás não ser implementado.</p> <p>Apesar dessa informação foi estudado e avaliado no presente EIA o traçado do gasoduto opcional associado do GH2A pelo que no capítulo 9 (análise de riscos) se aborda a análise dos potenciais riscos associados ao gasoduto dedicado (opcional). A análise de riscos apresentada constitui uma análise preliminar, realizada na fase de Estudo Prévio. Na fase de Projeto de Execução serão detalhados os riscos e as medidas a adotar caso o eventual gasoduto dedicado venha a ser construído.</p> <p>4) Foi corrigida, no EIA, a capacidade do reservatório de azoto mencionada na PDA (o reservatório criogénico de azoto armazenará azoto líquido a -170 °C, com uma capacidade bruta de 4 m³ (2 400 kg)).</p>
Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Dada a mistura dos efluentes térmico e salino ao longo do circuito de descarga, e dado que a água residual salina tem um caudal mais de cem vezes inferior ao efluente da refrigeração, a PDA refere que o aumento da salinidade da descarga, relativamente à salinidade no meio marinho será insignificante, considerando a DGRM que esse aumento deve mesmo assim ser quantificado (se for possível) e se o mesmo, conjugado com o aumento de temperatura, terá algum nível de impacto nas comunidades biológicas do meio marinho, bem como na absorção do carbono. 2) Relativamente aos impactes na componente biológica marinha, designadamente os decorrentes do aumento da temperatura da água do mar por via da restituição ao oceano da água de arrefecimento do eletrolisador, propõe-se, que seja realizada uma análise comparativa com a situação que existiu quando a Central Termoeletrica de Sines estava em funcionamento, e em que também ocorreu a rejeição de águas quentes no mar. Igualmente no que se refere à identificação e avaliação dos impactes nas 	<p>1)A análise e avaliação dos impactes na componente biológica marinha decorrentes do aumento da temperatura da água do mar encontram-se apresentados no capítulo 7.6 (ver também os seguintes capítulos relacionados: 5.7.3, 6.5, 8.6 e 11.3.5).</p>

ENTIDADE	PARECER/CONTRIBUTO – aspetos a ter em conta no EIA	FORMA COMO A INFORMAÇÃO FOI TIDA EM CONSIDERAÇÃO NO EIA E/OU PROJETO
	<p>comunidades do meio marinho, resultantes do aumento da salinidade do meio a mesma poderá utilizar resultados de monitorização de situações análogas, caso existam e se esse aumento se justificar.</p> <p>3) A PDA refere que será caracterizada a hidrodinâmica da zona com foco na temperatura do mar, que é o parâmetro que poderá ser alterado pela descarga do efluente térmico e salino associado ao processo de eletrólise. Não ficou claro se serão ou não analisadas alternativas em termos do local de descarga (visto que o objetivo é utilizar as infraestruturas já existentes). No entanto, e visto que serão utilizados modelos para a caracterização da dispersão da pluma, será uma mais valia avaliar o comportamento da mesma em função de uma alternativa ao local de descarga previsto, onde a agitação marítima seja maior, visto que a mesma influencia a dispersão da pluma, e discutir-se comparativamente os impactes ambientais da mesma.</p> <p>4) Detalhar/Desenvolver as soluções técnicas estudadas para as infraestruturas de ligação do projeto à RESP e sua caracterização e a forma como será realizado o fornecimento de energia elétrica a partir de fontes renováveis (eólica e solar).</p> <p>5) Na lista das entidades a contactar para a elaboração do EIA, deverá ser incluída a DGRM a fim desta entidade se pronunciar sobre os recursos da pesca existentes na área de estudo.</p>	<p>2) A análise comparativa com a situação que existiu quando a Central Termoelétrica de Sines (CTS) estava em funcionamento não é aplicável uma vez que a mesma já está desativada desde janeiro de 2021 e não existem resultados para a componente biológica marinha relacionados com a CTS. No entanto, é de referir que durante a exploração da CTS foi feita a monitorização da qualidade da água no Oceano Atlântico por recurso a termografia aérea, tendo sido sempre respeitado o VLE (aumento máximo de 3°C no meio recetor) previsto na legislação.</p> <p>No âmbito da identificação e avaliação dos impactes nas comunidades do meio marinho, resultantes do aumento da salinidade do meio conclui-se no presente EIA que efluente final relativamente à captação terá um aumento de salinidade inferior a 0,17 ppt (inferior a 0,5% da salinidade na captação), considerando-se assim como residual (ver capítulo 7.6.5).</p> <p>3) Não foram analisadas alternativas porque o resultado do estudo de dispersão demonstrou que a magnitude do impacte é reduzida e a proximidade da infraestrutura evita a necessidade de bombear a água a rejeitar para outro ponto mais distante.</p> <p>4) As soluções técnicas relativamente às infraestruturas de ligação do projeto à RESP serão detalhadas /desenvolvidas em fase de projeto de execução (o desenvolvimento do Layout final para o Projeto de Execução está dependente da localização da nova subestação elétrica de interligação da REN Elétrica em Sines, ainda em estudo).</p> <p>A forma como será realizado o fornecimento de eletricidade a partir de fontes renováveis é descrita nos Capítulos 4.3.4 e em particular no Capítulo 4.4.4.</p>

ENTIDADE	PARECER/CONTRIBUTO – aspetos a ter em conta no EIA	FORMA COMO A INFORMAÇÃO FOI TIDA EM CONSIDERAÇÃO NO EIA E/OU PROJETO
		5) A DGRM foi contactada no âmbito do processo de consulta às entidades do EIA, tendo sido solicitada a informação relativa aos recursos de pesca existentes na área de estudo, não tendo remetido até ao momento a respetiva informação.
Departamento de Resíduos da Agência Portuguesa do Ambiente (DRES/APA)	<p>O EIA deverá densificar os seguintes aspetos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) A descrição do processo de produção de hidrogénio ‘verde’ deve ser pormenorizada, apresentando, para cada fase do projeto, as quantidades / proporção das substâncias e misturas a utilizar, bem como a tipologia de resíduos e efluentes a produzir; 2) Deve ser apresentada informação detalhada relativa a cada substância a utilizar, designadamente reagentes e outros produtos químicos, bem como eventuais combustíveis e óleos, indicando: i) os constituintes químicos e a sua proporção relativa, caso se tratem de misturas; ii) o n.º CAS ou CE; iii) as propriedades físico-químicas, (estado físico e solubilidade), toxicidade, mobilidade, persistência, entre outros que sejam entendidos relevantes; iv) as advertências de perigo, caso aplicável; e v) as respetivas fichas de dados segurança; 3) Deve ser, ainda, apresentada informação referente ao armazenamento das substâncias a utilizar, especificando: i) as condições de armazenamento; ii) o tipo, material constituinte e capacidade dos reservatórios, contentores ou embalagens de armazenamento; iii) o tipo, material constituinte e capacidade das bacias de retenção de derrames; iv) a capacidade máxima de armazenamento de cada substância; e v) a quantidade de cada substância que se prevê utilizar anualmente; 4) Tendo sido indicada a pretensão de utilizar o transformador existente nas instalações da Central Termoelétrica de Sines e face à data de início de atividade (1985), deverão ser indicados a marca e o modelo do transformador e apresentado comprovativo de que o óleo dielétrico do equipamento do posto de transformação não contém PCB, designadamente com recurso a resultados analíticos ou a declaração do fabricante que o corrobore. 5) Clarificar as intervenções previstas ao nível da modelação do terreno. Caso esteja prevista escavação de solo, o proponente deve proceder à avaliação da qualidade do solo in situ, i.e., previamente à sua escavação, caso esta intervenção se realize fora da área de estudo de solos e águas subterrâneas; 6) Deverão ser apresentados no EIA: i) resultados obtidos nos estudos de solos e águas subterrâneas no âmbito do Plano de Desativação; ii) eventuais intervenções realizadas no âmbito de uma operação de remediação de solos, caso se venha a verificar contaminação; iii) os 	<p>1), 2), 3), 8) e 9) No capítulo 4.5 (produção de efluentes, resíduos e emissões) do presente EIA são listados os tipos, origens, características, caudal estimado, modo e local de rejeição dos efluentes líquidos gerados na Central de Produção de H₂ Verde e também é indicada a tipologia de resíduos que se estima sejam produzidos, respetivamente, na fase de construção e na fase de exploração do projeto e a respetiva codificação LER de acordo com a Decisão 2000/532/CE, de 3 de maio de 2000. Todos os resíduos a produzir na fase de construção, serão alvo de um Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD), a produzir no âmbito do desenvolvimento do projeto de execução ou equivalente, com a estimativa dos quantitativos a produzir.</p> <p>No capítulo 4.4.3 e, em particular, no Anexo 8.2 do Volume3-Parte 2 listam-se as substâncias e misturas que, nesta fase de estudo prévio, se prevê que irão existir na instalação do GH2A, bem como os aspetos identificados nas alíneas 2) e 3). Nesta fase ainda não foram selecionados os futuros fornecedores das substâncias ou misturas a utilizar futuramente, pelo que as fichas de dados segurança apresentadas em Anexo 8.3 do Volume3-Parte 2 são meramente exemplificativas dos tipos de substâncias/misturas identificadas no Anexo 8.2 do Volume3-Parte 2. Em fase de projeto de execução a informação do referido Anexo 8.2 será validada e/ou atualizada, e serão apresentadas as fichas de dados de segurança dos produtos químicos que efetivamente irão ser consumidos na instalação.</p>

ENTIDADE	PARECER/CONTRIBUTO – aspetos a ter em conta no EIA	FORMA COMO A INFORMAÇÃO FOI TIDA EM CONSIDERAÇÃO NO EIA E/OU PROJETO
	<p>resultados obtidos na avaliação da qualidade dos solos remanescentes; e iv) eventuais medidas de mitigação aplicadas, designadamente na sequência de uma análise quantitativa de risco.</p> <p>7) Deve ser apresentada informação relativa ao descritor solo, no que respeita a potenciais impactes do projeto sobre o mesmo, em caso de acidente, a possibilidade de ocorrência de derrames de combustíveis, óleos, lubrificantes, águas residuais industriais, e, em concordância, apresentar propostas para a sua minimização.</p> <p>8) Deverão ser considerados os resíduos que se anteveem serem produzidos e respetiva quantificação (quantidades de resíduos que sejam previstas produzir anualmente na produção de hidrogénio).</p> <p>9) Apresentar descrição pormenorizada dos locais de armazenamento de resíduos - caracterização dos locais, formas de acondicionamento dos resíduos, análise do risco de eventuais acidentes/incidentes e respetivas medidas de prevenção e de mitigação (como por exemplo medidas de contenção de derrames), entre outra informação considerada relevante.</p> <p>10) No EIA, deve também ser apresentado o Plano de Monitorização do Solo, abrangendo as fases de exploração e encerramento da unidade industrial, baseado no definido no Guia Técnico - Plano de Amostragem e Plano de Monitorização do Solo (APA, 2019, rev.2, janeiro de 2022) e no Guia Técnico – Valores de Referência para o Solo (APA, 2019, rev.3, setembro de 2022), disponíveis em: https://apambiente.pt/avaliacao-e-gestao-ambiental/guias-tecnicos-0.</p>	<p>Nos capítulos 9 e 10.3.16 apresenta-se a análise de risco efetuada no âmbito do presente EIA e as respetivas medidas, respetivamente.</p> <p>4) Relativamente ao transformador existente que se equaciona poder vir a reutilizar no GH2A - transformador principal do Grupo IV Central Termoelétrica de Sines, fabricado pela Efavec, ref.ª S 10028 -, salienta-se que o mesmo não data da origem da CTS, sendo mais recente do que os transformadores dos restantes grupos da CTS. De facto, este transformador tem data de fabrico de 2002, encontrava-se inicialmente parqueado na Central Termoelétrica do Pego (como transformador de reserva) e foi transportado para Sines e posto em serviço na CTS em 2007. Por este motivo, não é expectável que este transformador contenha PCB. Este transformador contém óleo da marca e tipo Nynas Nytro 11 ENP.</p> <p>5) , 6) e 10) Não estão previstos trabalhos de terraplenagem e nivelamento geral, uma vez que o local selecionado para as novas instalações é quase plano, no entanto, o nível do local terá que ser moldado para acomodar as novas instalações permanentes. Durante a fase de construção prevê-se apenas escavações localizadas para implantação das fundações relativas às estruturas do projeto.</p> <p>A parcela de terreno a ser utilizada pelo projeto GH2A será previamente alvo do projeto de desativação da CTS e eventual descontaminação pela EDP, antes da sua entrega ao proponente do projeto GH2A. As atividades de desativação da CTS nas áreas de interesse do novo projeto, incluindo a avaliação da contaminação de solos e águas subterrâneas e, eventualmente, de remediação de solos, não serão objeto do Projeto, sendo o processo de desativação tratado em sede de Licenciamento Ambiental da CTS.</p>

ENTIDADE	PARECER/CONTRIBUTO – aspetos a ter em conta no EIA	FORMA COMO A INFORMAÇÃO FOI TIDA EM CONSIDERAÇÃO NO EIA E/OU PROJETO
		<p>Só após a aprovação pela APA do Relatório de Desativação Parcial referente à área que irá ser ocupada pelo projeto é que se dará início aos trabalhos de construção.</p> <p>Na presente fase de Estudo Prévio não existem ainda resultados dos estudos de solos no âmbito do Plano de Desativação. Os resultados que vierem a ser obtidos serão apresentados em fase de RECAPE do Projeto.</p> <p>7)A informação relativa aos potenciais impactes do projeto no descritor solo apresentam-se nos capítulos 7.5 do presente EIA (ver também capítulo 5.5, relativo à caracterização do estado atual do ambiente).</p>

1.6.3.2. CONSULTA ÀS ENTIDADES NO ÂMBITO DO ‘EIA’ PARA SOLICITAÇÃO DE INFORMAÇÃO RELEVANTE PARA O ESTUDO

Tendo em conta a localização do projeto e do eventual gasoduto dedicado de H₂ a ele associado, apresenta-se de seguida a lista de entidades consultadas:

- Águas de Santo André, S.A (AdSA) do Grupo Águas de Portugal;
- aicep Global Parques;
- Altice Portugal, S.A;
- ANACOM – Autoridade Nacional de Comunicações;
- ANEPC - Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil;
- Agência Portuguesa do Ambiente (APA) – ARH do Alentejo;
- Administração dos Portos de Sines e do Algarve, S.A (APS, S.A.);
- ARS – Administração Regional de Saúde do Alentejo IP;
- CCDR Alentejo - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo;
- CIMAL - Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral;
- CLC – Companhia Logística de Combustíveis, S.A;
- Câmara Municipal de Sines;
- Dianagás, S.A.- Sociedade Distribuidora de Gás Natural de Évora (Grupo Floene Energias, S.A)
- DGEG -Direção Geral de Energia e Geologia;
- DGPC - Direção Geral do Património Cultural;
- DGRM - Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos;
- DGT - Direção Geral do Território;
- Direção Regional de Cultura do Alentejo;
- EGEO Tecnologia e Ambiente, S.A;
- E-REDES;
- GYPFOR, Gessos Laminados, S.A;

- IAPMEI - Agência para a Competitividade e Inovação, IP;
- ICNF - Instituto de Conservação da Natureza e Florestas/ Direção Regional da Conservação da Natureza e Florestas do Alentejo;
- IMT - Instituto da Mobilidade e dos Transportes (IMT);
- Infraestruturas de Portugal, S.A. (IP, S.A.);
- Junta de Freguesia de Sines;
- LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.;
- NOS Comunicações, S.A;
- PSA-Sines – Terminais de Contentores, S.A;
- REN-Rede Elétrica Nacional, S.A.;
- REN Gasodutos, S.A.;
- Serviço Municipal de Proteção Civil de Sines;
- START – Sines TransAtlantic Renewable & Technology Campus, S.A.;
- Turismo de Portugal, I.P.;
- Vodafone Portugal, S.A.

A consulta às 35 entidades foi realizada através de ofícios enviados por e-mail pela equipa do EIA, no início do estudo, tendo em anexo a área de estudo e elementos do projeto implantados sobre carta militar e sobre fotografia aérea. Além das figuras foi também enviado um ficheiro KMZ (Google earth) com a referida informação georreferenciada e que continha a indicação da implantação do projeto.

A consulta realizada teve a participação de 68% das entidades contactadas (24 entidades que responderam).

Durante a elaboração do EIA, toda a correspondência com a informação disponibilizada recebida das entidades foi sendo sucessivamente encaminhada para o promotor do projeto. A respetiva informação foi igualmente transmitida à Equipa do EIA, para ser tida em conta na avaliação.

Na Tabela 1.1 do **Anexo 1 – Consulta às Entidades** do **Volume 3 – Anexos Temáticos** apresenta-se a síntese da consulta às entidades, com as respostas recebidas/reuniões realizadas. Esta tabela sintetiza também a forma como os contributos recebidos e/ou os contactos estabelecidos com as diversas entidades foram considerados/integrados no projeto e no EIA.

1.6.4. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E ESCALAS DE TRABALHO

A **área de estudo** do Projeto GH2A e eventual gasoduto dedicado de hidrogénio associado deve ser entendida como a área de implantação dos projetos - diretamente afetada/intervencionada pela respetiva construção - e uma envolvente próxima correspondente a uma área de maior abrangência, variável consoante o fator ambiental em análise, e considerada como sendo a área até onde se pode fazer sentir a influência do Projeto no fator em estudo, e que, como tal, importa ter em conta na caracterização da Situação de Referência.

Tendo em conta o Projeto do GH2A em avaliação e que:

- o EIA acompanha uma fase equivalente a **Estudo Prévio** para efeitos de procedimento de AIA, conforme indicado e justificado no capítulo 1.1.1,
- o Projeto se implanta em parte da área da antiga CTS, incluindo o eventual gasoduto dedicado que alinhará por um dos corredores técnicos disponíveis no interior da área vedada da esteira de carvão da CTS,

foi considerado, para efeitos de **definição da área de estudo na componente terrestre**, uma área que resulta de um **buffer de 100 m em torno de um polígono majorante das possíveis áreas de implantação da unidade de Hidrogénio na CTS**, considerando uma eventual necessidade de ajustamento do Layout ligeiramente para nascente ou para sul (mas sempre dentro do perímetro da CTS). O mesmo *buffer* foi considerado em torno das estruturas de captação e de rejeição da CTS.

De referir que, embora na solução alternativa, como já referido anteriormente, não se preveja a utilização de água do mar no processo de refrigeração (e conseqüentemente a não utilização das estruturas de captação e de rejeição da CTS) optou-se por considerar a mesma área de estudo para ambas as soluções em avaliação.

No caso do **gasoduto associado** (eventual) optou-se por um corredor variável, resultando:

- num **corredor de 200 m de largura** no troço do gasoduto que se alinha ao longo da esteira de carvão e no acesso à refinaria da GALP em Sines. É importante evidenciar que o traçado do gasoduto se implanta sempre do lado exterior da refinaria;
- num **corredor de 300 m de largura** no troço do gasoduto que se alinha ao longo do IP8, a nascente, sendo este corredor descentrado, com 200 m para nascente do traçado considerado e de 100 m para poente. Este corredor foi alargado para permitir a análise de potenciais situações de desvio/ajustamento do traçado do gasoduto em algum local.

É de evidenciar que o projeto GH2A irá ligar-se sempre ao gasoduto de hidrogénio (projeto *H2Gbackbone*) da REN Gás, descrito no capítulo 3.4, que ligará os produtores de hidrogénio em Sines e dispensa a instalação do eventual gasoduto de H₂ dedicado do GH2A, que apenas seria/será instalado caso por razões que não se consideram prováveis, o *Backbone* de H₂ da REN Gás não fosse implementado.

Conforme já referido, a área de implantação do Projeto GH2A no interior da CTS considera a necessidade de instalação de duas Linhas de Muito Alta Tensão (LMAT) para a alimentação do Projeto (quer na solução base, quer na solução alternativa), e cujo alinhamento está dependente de uma nova subestação a ser definida pela REN – Rede Eléctrica Nacional, S.A. A área estudada no interior da CTS incluiu já também as futuras áreas de estaleiro.

No caso do(s) **projeto(s) das(s) LMAT**, a área de estudo a considerar **no respetivo EIA** será a de um **corredor de 400 m de largura**, ou seja, considerando-se um **buffer de 200 m** em torno do(s) traçado(s) proposto(s). Aquele EIA, após definição, pela REN Eléctrica, da localização da nova subestação eléctrica de Sines, **considerará os impactes cumulativos** com o presente projeto GH2A.

Naturalmente, teve-se em conta que a área de estudo varia também de acordo com a especificidade de alguns fatores, assim como a respetiva escala ou unidade de análise, como é o caso dos Recursos Hídricos, da Paisagem, da Socioeconomia, entre outros. A análise/avaliação destes fatores teve em conta estas especificidades.

Para a **componente aquática (marinha) do Projeto GH2A (apenas presente na solução base)**, e **para além das infraestruturas de captação e rejeição, foi considerada ‘área de estudo’ toda a área de influência da pluma de dispersão da descarga no mar**, conforme definida pela modelação da dispersão da pluma no mar para o cenário majorante em termos de área de influência, com ênfase no cenário de dispersão mais desfavorável. Este cenário foi tido em conta na avaliação dos impactos potenciais sobre as comunidades aquáticas. Por outro lado, conforme solicitado pela DGPC, foi também incluída, no presente EIA, uma componente de **arqueologia náutica subaquática (aplicável também apenas à solução base)**, a qual teve em conta a pluma de variação da temperatura no fundo induzida pelo projeto GH2A, apesar de ser apenas de poucas décimas de grau, quando a variação térmica diária natural no fundo varia, ao longo do ano, entre 0,5°C e 1°C.

A Figura 1.1 apresenta a marcação da área de estudo, sobre extrato da carta militar. A solução representada na Figura 1.1 corresponde à solução base, uma vez que foi esta a solução a determinar a área de estudo considerada (área de estudo mais abrangente).

Nos Desenhos 1.3 e 1.4 (relativos à solução base) e Desenhos 1.7 e 1.8 (relativos à solução alternativa), constantes do **Volume 4 – Peças Desenhadas (Parte 2)** apresenta-se o enquadramento do Projeto e Área de Estudo sobre Carta Militar e sobre Ortofotomapa.

Apesar da informação constante na maioria das peças desenhadas apresentadas para a solução base e solução alternativa ser idêntica (variando em muitas delas apenas a implantação das estruturas que constituem cada um dos projetos), considerou-se que a sua “duplicação” facilitaria a compreensão das diferenças entre as duas alternativas em avaliação e daria garantias que ambas as soluções foram avaliadas para todos os fatores ambientais em análise.

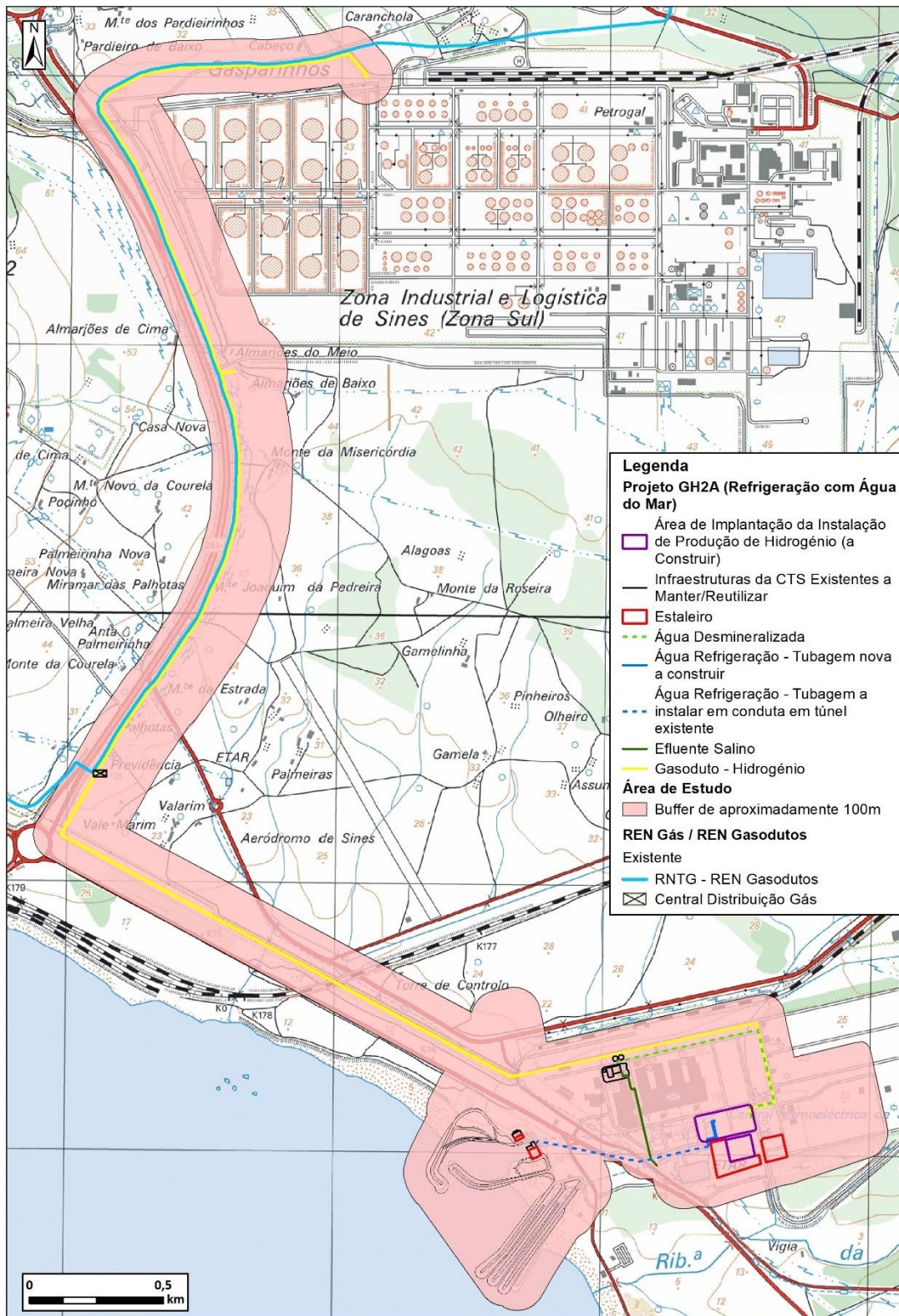


Figura 1.1 – Delimitação da área de estudo em torno da área da CTS onde se fará a implantação do projeto GH2A e infraestruturas de captação e rejeição da CTS, e delimitação do corredor para o projeto associado do eventual gasoduto dedicado de hidrogénio, sobre extrato da carta militar. A área de estudo marinha considerada foi, para além das infraestruturas de captação/rejeição, toda a área de influência da pluma de dispersão da descarga no mar, conforme definida pela modelação da dispersão da pluma no mar para o cenário majorante em termos de área de influência.

De uma forma geral, para todos os fatores ambientais foi efetuado um enquadramento geral e regional e definida uma área de estudo mais restrita, variável consoante a componente em análise. Assim, e para os vários fatores ambientais analisados a área de estudo considerada foi a seguinte:

- **Clima e Alterações Climáticas** – caracterização e enquadramento geral, sendo as Alterações Climáticas analisadas segundo as vertentes da Mitigação (das emissões de GEE) e de Adaptação às Alterações Climáticas. A nível da Adaptação, procurou-se realizar uma análise a nível das estratégias supramunicipal (CIMAL) e municipal (Sines) de adaptação local às alterações climáticas, tendo sido verificado que ambas ainda não se encontram publicadas, embora em fase avançada de definição (caso da CIMAL-Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral, que abrange os municípios de Alcácer do Sal, Grândola, Santiago do Cacém, Sines e Odemira).
- **Geomorfologia, Geologia e Geotecnia** – enquadramento regional, municipal e da área de estudo, com base na informação disponível em estudo geológico para a área da CTS.
- **Recursos Hídricos Subterrâneos** – enquadramento a nível da região hidrográfica - Região Hidrográfica 6 (RH6), a qual integra as bacias hidrográficas dos rios Sado e Mira, assim como as bacias hidrográficas das ribeiras adjacentes nas costas alentejana e algarvia -, e a nível local, tendo por base estudos de monitorização da rede de piezómetros da CTS e também da envolvente (rede piezométrica da ZILS).
- **Recursos Hídricos Superficiais** – enquadramento na Região Hidrográfica 6 (RH6) e a nível local, tendo em conta a informação recolhida na visita de campo da equipa com o proponente.

A dispersão da pluma da água descarregada no mar foi estudada através de modelação da descarga, para as condições de captação e descarga (caudais e temperatura) definidas pelo proponente e, para os impactes cumulativos, para as condições de captação e de descarga (caudais e temperatura) com a atividade da Start Campus (que descarregará no canal 1 ou norte da infraestrutura de rejeição da CTS).

A salinidade da descarga do projeto GH2A (no canal 2 ou sul da infraestrutura de rejeição da CTS) foi tida em conta no cálculo da sua diluição e não significado do acréscimo, ainda assim tendo sido alvo de modelação, conforme requerido pela DGRM.

- **Solos (enquanto recurso pedológico)** – enquadramento e caracterização a nível regional e local, com recurso à informação disponível.
- **Sistemas Ecológicos terrestres** – enquadramento regional e caracterização local, sendo de evidenciar que o projeto se enquadra em áreas integrantes da antiga CTS. O projeto do gasoduto de hidrogénio associado (eventual) desenvolve-se no corredor da esteira de carvão, no alinhamento do IP8 a nascente, contornando por poente e norte a refinaria da GALP de onde deriva o ramal com destino à refinaria.

Embora a área da CTS tenha sido incluída no limite norte da ZEC Costa do Sudoeste (delimitada ao abrigo da Diretiva Habitats), o projeto GH2A apenas ocupa áreas industriais e de infraestruturas industriais.

O estudo dos sistemas ecológicos terrestres foi suportado por trabalhos de campo.

- **Sistemas Ecológicos marinhos. Comunidades Aquáticas** – A área mais noroeste da ZEC também abrange uma componente marinha, delimitada sobre as infraestruturas, já existentes, de captação e de rejeição da CTS. A sul destas infraestruturas e da área da CTS, e abrangendo uma significativa área marinha do Porto de Sines, para além da área terrestre, surge o limite norte do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV). Ambas as áreas ZEC e PNSACV se desenvolvem para sul ao longo das áreas litorais alentejana e algarvia, sensivelmente até ao Burgau, na costa sul do Algarve.

Pelo facto de o Projeto GH2A possuir uma captação de água do mar na estrutura de captação da CTS e de rejeição no mar no canal sul da estrutura de rejeição da CTS, houve também um especial cuidado na análise e avaliação desta componente.

Deste modo, o estudo dos sistemas ecológicos marinhos foi suportado por uma componente de estudo local mais desenvolvida, com recurso a trabalhos de campo.

- **Uso do Solo e Ordenamento do Território** - caracterização local do Uso do Solo na área de estudo definida para o projeto; enquadramento regional e sobretudo municipal para o Ordenamento do Território.
- **Paisagem** - área de estudo do fator foi definida considerando um *buffer* de 3 km em redor de todas as estruturas - permanentes ou temporárias - que compõem o projeto em análise. Considera-se, *a priori*, que esta distância é superior à distância máxima após a qual a observação dos elementos de projeto já não será feita com clareza, pelo que já não se farão sentir impactes cénicos significativos; e à distância máxima a que estes elementos poderão influir no funcionamento dos elementos que determinam o carácter da paisagem em presença.
- **Qualidade do Ar** - enquadramento e caracterização a nível regional e local, com recurso à informação disponível: a nível da concentração de poluentes medidos, as estações da rede nacional de medição da qualidade do ar¹³, nomeadamente, estações de Monte Velho, Santiago do Cacém, Monte Chãos e Sonega; a nível das condições meteorológicas locais, através da análise da Normal Climatológica (NC), representativa do local em estudo.
- **Ambiente Sonoro** - enquadramento municipal e análise local através de medições.
- **Socioeconomia** - enquadramento regional, municipal e local, a nível das freguesias e secções estatísticas de Sines e de Santiago do Cacém, devido à maior área de influência deste fator a nível da população.
- **Património Cultural** - enquadramento municipal e local. Como área de estudo (AE) do fator considera-se o conjunto territorial formado pela área de incidência (AI) ou de implantação direta do projeto, e, uma zona de enquadramento (ZE), envolvente. Adicionalmente, por solicitação da DGPC em sede de avaliação da PDA submetida, foi adicionada uma componente de arqueologia náutica subaquática.

¹³ Informação disponível no sítio da Agência Portuguesa do Ambiente: <https://qualar1.apambiente.pt/qualar/index.php?page=6>.

- **Saúde Humana** – enquadramento e caracterização local, a nível do município e da freguesia de Sines, tendo por base valores de referência nacionais e regionais. Análise da população exposta, tendo em conta os resultados das análises dos outros fatores.

As bases cartográficas de trabalho adotadas foram as escalas 1:25 000 e 1:1 000.

1.6.5. DEFINIÇÃO DO ÂMBITO DO EIA

Os projetos do GH2A e do eventual gasoduto dedicado de hidrogénio integraram a Proposta de Definição do Âmbito (PDA) formal que foi apresentada à APA, no sentido de pré-estabelecer o âmbito do EIA dos projetos a desenvolver.

Sendo a PDA, quando realizada, a primeira fase do procedimento de AIA, a mesma é descrita no capítulo 2.2 relativo aos antecedentes daquele procedimento.

1.7. ESTRUTURA E CONTEÚDO DO EIA

A estrutura deste documento foi elaborada tendo em consideração os elementos constantes do Anexo V do Decreto-Lei 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua redação atual, assim como o Documento Orientador 'Normas Técnicas para a Elaboração de Estudos de Impacte Ambiental e Relatórios de Conformidade Ambiental com o Projeto de Execução' (Documento n.º 01/2016/GPF, aprovado em dezembro de 2015).

Na Tabela 1.5 apresenta-se a correspondência dos elementos do Documento n.º 01/2016/GPF, que desenvolve o Anexo V do Decreto-Lei 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua redação atual, com os capítulos e subcapítulos deste relatório.

Tabela 1.5 – Elementos indicados no Documento n.º 01/2016/GPF, que desenvolve o Anexo V do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, na sua redação atual

ELEMENTOS CONSTANTES DO DOCUMENTO N.º 01/2016/GPF		CAPÍTULOS / SUBCAPÍTULOS DO PRESENTE ESTUDO
1 Introdução	a) Identificação do projeto e da fase em que se encontra;	1.1.1
	b) Identificação do proponente e da entidade licenciadora ou competente para a autorização;	1.1.3 e 1.1.4
	c) Identificação da equipa responsável pela elaboração do EIA, nomeadamente pela coordenação e avaliação dos fatores ambientais, indicando a respetiva formação académica;	1.5
	d) Indicação do período de elaboração do EIA e do Projeto;	1.4.2
	e) Aspetos gerais da metodologia do EIA.	1.6
2 Antecedentes	a) Antecedentes do procedimento de AIA	2.2
	b) Antecedentes do projeto	2.1
3 Enquadramento, justificação e objetivos do projeto	a) Justificação da necessidade do projeto;	4.1
	b) Objetivos do projeto e das suas principais componentes;	4.2, 4.3
	c) Fundamentação para a dimensão, tecnologia e características adotadas;	3.2, 3.3, 4.3, 4.4
	d) Enquadramento do projeto face aos instrumentos de gestão territorial, servidões e restrições de utilidade pública e de outros instrumentos relevantes;	4.8
	e) Identificação das áreas sensíveis (na aceção da alínea a) do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro) situadas na área de influência do projeto e, se relevante, apresentação da respetiva cartografia;	3.8
	f) Justificação da ausência de alternativas de projeto, caso se aplique.	3.4 e 3.5
4 Descrição do Projeto	a) Descrição da totalidade do projeto, nomeadamente das características físicas e dos processos tecnológicos, e exigências no domínio da utilização do solo na fase de construção e exploração;	4.3 a 4.8
	b) Localização do projeto à escala local, regional e nacional, identificando concelhos e freguesias e respetiva cartografia georreferenciada;	3.1
	c) Descrição dos projetos associados ou complementares;	1.1.2, 1.2.3, 1.3, 3.5, 3.6 e 4.7
	d) Programação temporal das fases de construção, exploração e desativação e sua relação, quando aplicável, com o regime de licenciamento ou de concessão;	4.2
	e) Descrição e quantificação: <ul style="list-style-type: none"> i. Da natureza e das quantidades dos materiais utilizados, incluindo matérias-primas e matérias acessórias; 	4.3 a 4.8 4.4

ELEMENTOS CONSTANTES DO DOCUMENTO N.º 01/2016/GPF		CAPÍTULOS / SUBCAPÍTULOS DO PRESENTE ESTUDO
	<p>ii. Dos tipos e quantidades de resíduos e emissões previstos (poluição da água, da atmosfera e do solo, ruído, vibração, luz, calor, radiação, etc.) em resultado do funcionamento proposto;</p> <p>iii. Da energia utilizada ou produzida;</p> <p>iv. Das substâncias utilizadas ou produzidas;</p> <p>v. Da informação relativa à localização, quantidade, forma de armazenagem e classificação de perigosidade das “substâncias perigosas”, na aceção da alínea s) do artigo 3.º do Decreto-lei n.º 150/2015, de 5 de outubro, passíveis de estar presentes no estabelecimento, quando aplicável o regime jurídico previsto naquele diploma, relativo à prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e a limitação das suas consequências para o homem e o ambiente.</p>	<p>4.5</p> <p>4.3.3 e 0 4.3.3, 4.4.3 e 4.5</p> <p>1.3.1 e 4.6</p>
5	<p>Descrição do estado atual do Ambiente</p> <p>Caracterização do estado atual do ambiente considerando os fatores ambientais suscetíveis de serem afetados e a inter-relação entre os mesmos, nomeadamente: geologia, fatores climáticos, qualidade do ar, recursos hídricos, ambiente sonoro, sistemas ecológicos, solos, uso do solo, socio economia, património cultural, paisagem e outros que se afigurem relevantes. A caracterização deve ser acompanhada de cartografia georreferenciada, a escala adequada à fase do projeto, e da metodologia específica utilizada para cada fator ambiental e explicitação do grau de incerteza associado à caracterização efetuada.</p>	<p>Capítulo 5</p> <p>Volume 03 – Anexos Temáticos</p> <p>Volume 04 – Peças Desenhadas</p>
6	<p>Impactes ambientais e medidas de minimização</p> <p>a) Identificação e avaliação dos impactes do projeto, considerando que:</p> <p>i. A avaliação de impactes deve identificar, nomeadamente, a natureza, a magnitude, significância e reversibilidade dos mesmos, devendo ser apresentada a metodologia utilizada para os diferentes fatores ambientais, incluindo nomeadamente a respetiva fundamentação científica, a incerteza associada ao método, bem como os critérios utilizados na determinação da magnitude e significância dos impactes;</p> <p>ii. A análise de impactes cumulativos deve considerar os impactes no ambiente que resultam do projeto em associação com a presença de outros projetos, existentes ou previstos, bem como dos projetos complementares ou subsidiários;</p> <p>iii. A análise de impactes deve evidenciar os impactes residuais (que não podem ser evitados, minimizados ou compensados) e a utilização irreversível de recursos;</p>	<p>7.1 a 7.17</p> <p>8.1 a 8.13</p> <p>11.1 a 11.5</p>

ELEMENTOS CONSTANTES DO DOCUMENTO N.º 01/2016/GPF		CAPÍTULOS / SUBCAPÍTULOS DO PRESENTE ESTUDO
	b) Identificação dos riscos ambientais associados ao projeto e descrição das medidas previstas para a sua prevenção. Sempre que ao projeto seja aplicável o regime jurídico definido pelo Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, relativo à prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e a limitação das suas consequências para o homem e o ambiente, deve ser apresentada a respetiva análise de risco, a qual deve incluir os elementos para avaliação de compatibilidade de localização, conforme formulário disponível no sítio da Agência Portuguesa do Ambiente na <i>internet</i> ;	9
	c) Hierarquização dos impactes ambientais identificados, fundamentada numa análise qualitativa, a qual deve ser traduzida num índice de avaliação ponderada de impactes ambientais, nos termos das orientações disponibilizados no sítio da Agência Portuguesa do Ambiente na <i>internet</i> ;	11.5
	d) Descrição das medidas e das técnicas previstas para evitar, reduzir ou compensar os impactes negativos e para potenciar os eventuais impactes positivos;	10.1 a 10.3
	e) Identificação dos fatores ambientais a monitorizar e respetiva fundamentação;	13
	f) Identificação dos estudos a desenvolver em fases posteriores e das condicionantes ao desenvolvimento do projeto.	4.2 9 1.1.1
7	Análise comparativa de alternativas	Não aplicável.
8	Monitorização	Caso o EIA se reporte à fase de projeto de execução, os programas de monitorização devem apresentar as especificações constantes no anexo ao presente documento;
9	Lacunas de conhecimento	Resumo das eventuais dificuldades incluindo lacunas técnicas ou de conhecimento verificadas na elaboração do EIA e que tenham constituído condicionantes à avaliação desenvolvida.
10	Conclusões	a) Principais conclusões do EIA, evidenciando questões controversas e decisões a tomar em sede de AIA; b) Identificação dos estudos a desenvolver; c) Identificação das condicionantes do projeto.
11	Referências bibliográficas	-

2. ANTECEDENTES

2.1. ANTECEDENTES DO PROJETO

A Estratégia de Hidrogénio da UE e Nacional identificam o H₂ Verde como o elemento central no compromisso de descarbonização da economia, por meio da ação coordenada entre os setores público e privado, regulamentação, criação de mercado e promoção de I&D&I. Neste contexto, a Comissão Europeia lançou várias iniciativas (por exemplo, *Important Projects of Common European Interest* (IPCEI), *Horizon 2020 Green Deal*, *Innovation Fund*) para apoiar o H₂ Verde e promover ações em todos os Estados-Membros destinadas a apoiar uma cadeia de abastecimento de hidrogénio.

O H₂ Verde, fundamental na descarbonização dos vários setores de difícil redução das emissões de (GEE) e mais complicados de eletrificar, permitirá elevados níveis de penetração das fontes de energias renováveis no consumo final de energia. Irá atuar em simultâneo como reserva energética estratégica, através do armazenamento de H₂, que permite complementar e apoiar a resiliência do Sistema Elétrico Nacional.

Alinhado com as dimensões estratégias da UE e de Portugal, a HYTLANTIC, SA – Sociedade Veículo (*Special-Purpose Vehicle* - SPV) constituída por 6 entidades distintas dos setores energético e industrial – BONDALTI, EDP, ENGIE, GALP, MARTIFER, VESTAS – está a desenvolver o projeto GREENH2ATLANTIC, dedicado à produção de H₂ Verde em Sines e ao seu fornecimento a múltiplos usos, incluindo o âmbito industrial na Refinaria de Sines e o âmbito mistura com gás natural, através da injeção na Rede Nacional de Transporte de GN.

O GREENH2ATLANTIC beneficia de um financiamento da UE atribuído pelo programa *Horizon 2020 European Green Deal* (Projeto N.º 101036908) no montante de 30 milhões de Euros.

Em setembro de 2022, a Comissão Permanente de Apoio ao Investidor (CPAI) reconheceu ao projeto de investimento GREENH2ATLANTIC o estatuto de Potencial Interesse Nacional (PIN), de acordo com o Decreto-Lei n.º 154/2013, de 5 de novembro.

Em julho de 2023, o GREENH2ATLANTIC foi selecionado pela Comissão Europeia para receber financiamento do Fundo de Inovação da União Europeia (*Innovation Fund*) - Fundo da UE para a política climática, com foco em energia e indústria - na categoria de projetos de grande escala, rubrica “Descarbonização geral”. O processo de formalização de atribuição do subsídio decorreu em maio de 2024.

2.2. ANTECEDENTES NO PROCEDIMENTO DE AIA

2.2.1. PROPOSTA DE DEFINIÇÃO DO ÂMBITO

2.2.1.1. ENQUADRAMENTO

A prévia definição do âmbito do EIA, ou seja, dos fatores ambientais relevantes, tendo em conta os principais impactes potenciais, constitui sempre um aspeto relevante no contexto da avaliação de impacte ambiental (AIA) de projetos, na medida em que permite identificar, em função:

- a) Da tipologia de projeto e do seu funcionamento,
- b) Das características gerais da respetiva área de implantação,

a importância maior ou menor dos fatores ambientais em avaliação e, conseqüentemente, dos respetivos impactos potenciais, ou seja, a *significância* maior ou menor dos impactos ambientais analisados/avaliados e realizar a sua hierarquização.

Importa evidenciar que a definição do âmbito de um EIA se faz, necessariamente, no seu início, pelo que podem existir aspetos não previamente identificados e que venham a revelar-se como de maior importância (significância) com o desenvolvimento dos trabalhos.

Por se tratar de um projeto novo a localizar em área da CTS, com reutilização de infraestruturas industriais e pelo facto da CTS e das suas infraestruturas de captação e rejeição se encontrarem em área sensível, o Proponente optou por submeter o Projeto GH2A e os seus projetos associados – o eventual gasoduto dedicado de hidrogénio e a(s) Linha(s) de Muito Alta Tensão – a uma Proposta de Definição do Âmbito (PDA), conforme previsto no regime jurídico de AIA.

Sendo a submissão de uma PDA a procedimento de AIA, uma fase prévia, facultativa, esta permite pré-estabelecer, com a Autoridade de AIA e a Comissão de Avaliação (CA) nomeada para o projeto, um ‘referencial comum’ de trabalho, para:

- i) a avaliação do projeto no âmbito do EIA e,
- ii) a sua avaliação nas fases subsequentes do procedimento de AIA,

numa lógica de melhoria da eficácia do processo para todas as partes envolvidas.

Para a análise e aprovação da PDA a Autoridade de AIA/CA consulta entidades externas e submete a mesma ao processo de consulta pública por um período de 15 dias úteis, recolhendo os pareceres necessários.

Todo o processo de avaliação, com os pareceres das entidades que integram a CA, assim como com os resultados da consulta às entidades e da consulta pública encontram-se refletidos no Parecer da CA à PDA que se encontra anexo à Decisão sobre a Definição do Âmbito do EIA emitida pela APA (PDA n.º 227), constituindo-se como aspetos a ponderar na elaboração do EIA, e, sempre que possível, no desenvolvimento do projeto.

Conforme já referido no presente Relatório Síntese, nesta PDA, foi assumido que o EIA seria apresentado já em fase de projeto de execução. Contudo, após ponderação e verificação de uma maior morosidade do processo de desenvolvimento daquela fase de projeto de execução, levou a considerar a submissão do procedimento de AIA em fase de Estudo Prévio, pelo que existem algumas recomendações do parecer da APA que só serão passíveis de serem concretizadas numa fase posterior.

De referir ainda que, na fase de PDA, não foi equacionada a opção de efetuar o processo de refrigeração com recurso a ar (aero-refrigeradores), considerando-se que, muito provavelmente, esta opção não suscitaria comentários substancialmente diferentes aos rececionados para a solução avaliada na PDA (atual solução base).

Os resultados daquela consulta às entidades e do processo de consulta pública encontram-se sistematizados nas tabelas apresentadas no capítulo 1.6.3.1.

2.2.1.2. PROJETO DO GH2A

O projeto do GH2A constitui uma atividade industrial do setor da energia, com a produção de H₂ Verde a partir da eletrólise da água. A HYTLANTIC pretende **produzir hidrogénio** na instalação do GH2A **sem recurso a água doce, seja superficial ou subterrânea**. Este aspeto é fundamental para a HYTLANTIC que, para além da obrigação de garantir o cumprimento de todos os requisitos legais aplicáveis ao projeto GH2A e de seguir as orientações da APA e da DGEG na área do hidrogénio, deverá ainda evidenciar o uso sustentável dos recursos hídricos perante a UE, no seu Projeto, pressuposto com base no qual obteve financiamento por parte da Comissão Europeia para o GH2A.

Solução Base

A água utilizada para suporte do processo de eletrólise é água desmineralizada. Para alimentar o sistema de produção de água desmineralizada para a eletrólise, foram analisados dois tipos de origens de água: **água industrial** fornecida pela empresa Águas de Santo André, no âmbito de um plano de investimentos que está a ser desenvolvido para fornecimento de água residual tratada / água dessalinizada, e **água do mar** obtida a partir da bacia de captação existente, que servia a CTS.

Efetivamente, o abastecimento de água industrial para o processo de produção de hidrogénio por eletrólise será da competência da AdSA, que detém a concessão da exploração e da gestão do sistema de abastecimento de água na ZILS. A utilização da captação de água do mar existente (construída pela EDP Produção para a CTS), com a construção de uma central de dessalinização dedicada para tratar água para a eletrólise, não é considerada como opção viável dado o regime de exclusividade da AdSA para abastecimento de águas para processos industriais na região. Esta opção apenas será viável se houver um consentimento prévio da AdSA e autoridades competentes para que a HYTLANTIC possa desenvolver esta infraestrutura para abastecimento próprio (autoconsumo).

No que respeita ao **abastecimento de água para refrigeração**, considera-se não ser claro que existam interesses conflituantes entre a concessão da AdSA e a solução prevista no projeto do GH2A - utilização de água de refrigeração proveniente da água do mar (a captar pela HYTLANTIC através da utilização das antigas infraestruturas da Central Termoelétrica de Sines) – até porque esse conflito nunca se manifestou durante a exploração da CTS, que utilizava a água do mar captada nas mesmas infraestruturas, para esse mesmo fim.

De referir aliás que o projeto do Data Center - NEST (primeira fase do Data Center, em construção) e Sines 4.0. - preveem uma solução idêntica de utilização de água de refrigeração, que, no primeiro caso, foi viabilizada através da emissão de TURH da START Campus atribuído ao NEST.

Na solução base, a utilização de água do mar para o sistema de refrigeração é a solução considerada para a refrigeração do sistema de eletrólise. O circuito primário de refrigeração do processo será um circuito aberto com água do mar que é utilizada para o arrefecimento, por permuta de calor, do circuito secundário fechado de refrigeração.

A água do mar para a refrigeração (e, eventualmente, para o processo) é captada na bacia de captação existente na costa, sendo rejeitada, após a utilização no processo, no canal 2 (sul) da estrutura de rejeição também existente na costa, ambas da antiga CTS.

Por outro lado, a implantação do Projeto GH2A far-se-á no interior da área da CTS, que possui o processo de desativação em curso, sendo que, numa ótica de circularidade serão utilizadas pelo novo projeto do GH2A diversas estruturas existentes.

Apesar de ser a área da CTS e suas estruturas de captação e rejeição na costa uma área de uma unidade industrial existente desde a década de 80 do século XX, a mesma foi incluída pela delimitação norte da ZEC Costa Vicentina (PTCON0012), resultando do facto a inclusão da área da CTS na ZEC Costa Sudoeste, nas respetivas áreas marinha e terrestre.

Solução Alternativa

No que à utilização da água diz respeito, a solução alternativa difere da solução base na medida em que equaciona a possibilidade de recorrer a aero-refrigeradores, para garantir a refrigeração dos equipamentos/instalação. Trata-se de uma opção de **recurso**, caso a HYTLANTIC não venha a ser autorizada a proceder à captação de água do mar para refrigeração. Nesta alternativa, a **água industrial** fornecida pela empresa Águas de Santo André, seria o único cenário a considerar, já que implicaria a não autorização da captação de água do mar para refrigeração, por parte da HYTLANTIC.

Tendo em conta o **Projeto GH2A** e o acima exposto, assim como a PDA submetida a procedimento de AIA e aprovada, consideraram-se os seguintes fatores e elementos a ter em conta no âmbito do EIA, seguindo-se na exposição a ordem pela qual cada fator foi apresentado na PDA, independentemente da sua importância ou significância:

- i) **Clima**, fator com **reduzida significância**, essencialmente de enquadramento e suporte à avaliação de impactes na Qualidade do Ar.
- ii) **Alterações Climáticas**, fator de contexto/de enquadramento do(s) projeto(s) nas estratégias e medidas definidas para a componente mitigação dos gases com efeito de estufa (redução da emissão de GEE) e componente de adaptação, a nível das estratégias de adaptação às alterações climáticas definidas a nível municipal e a nível regional, é considerado como de **elevada significância** na medida em que o projeto GH2A contribui para a estruturação do futuro setor energético a nível nacional e em linha com as prioridades definidas a nível nacional e também a nível internacional.
- iii) **Geologia e Geomorfologia**, fator de **reduzida significância**, atendendo a que se trata de um projeto localizado em parcelas no interior da área da CTS, sem terraplenagens dignas de menção, não estando também previstas intervenções ao nível do fator nas áreas das estruturas de captação e de rejeição já existentes na costa.
- iv) **Recursos Hídricos Subterrâneos**, fator ambiental de **reduzida significância** para a área de implantação da CTS, dado o carácter urbano da área em que o mesmo se implanta. Contudo, a implantação de uma nova atividade industrial numa parcela de uma antiga atividade industrial requer sempre a avaliação da qualidade das águas subterrâneas. Por esta razão, será avaliada a informação disponível, relativamente à qualidade da água subterrânea. É, no entanto, de evidenciar que, ao contrário dos solos, as águas subterrâneas são um meio dinâmico, influenciado pelo conjunto de atividades humanas (industriais e não industriais) existentes numa envolvente alargada.

- v) **Recursos Hídricos Superficiais** possui **alguma significância**, tendo em conta que o projeto GH2A (solução base) capta água do mar para refrigeração (e, eventualmente, para o processo) e rejeita água com temperatura mais elevada e um componente salino no mar, através do canal 2 (sul) da estrutura de rejeição da CTS, cujo estudo deve ser realizado com recurso a modelo de dispersão, seja para a captação e rejeição próprias do projeto GH2A, seja para os impactes cumulativos com outros projetos, como é a captação e rejeição da nova atividade que se implantará na parcela de terreno a norte da CTS e que terá uma rejeição pelo canal 1 (norte) da estrutura de rejeição da CTS (projeto Sines 4.0 (Data Centre) da Start Campus). Para os impactes cumulativos ter-se-á igualmente em conta a presença de estruturas e quebra-mar da ampliação do Porto de Sines, através das 3ª e 4ª fases da expansão do Terminal XXI (já com a construção em curso) e da implantação do Terminal Vasco da Gama.

A necessidade de limpeza/dessassoreamento do interior da bacia de captação da CTS para manutenção da sua capacidade operacional, cuja periodicidade durante a fase de exploração dependerá do resultado das batimetrias anuais, será enquadrada pelo disposto na Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro, no que respeita à gestão de dragados, tendo em conta o disposto no Plano de Afetação para Imersão de Dragados e no POC Espichel-Odeceixe no caso de se optar pela imersão de dragados, mesmo que limpos.

- vi) **Solos**, fator ambiental de **reduzida significância** para a área de implantação da CTS, dado o carácter urbano da área em que o mesmo se implanta. Contudo, a implantação de uma nova atividade industrial numa parcela de uma antiga atividade industrial requer sempre a avaliação do estado de qualidade dos solos em presença. As atividades de desativação da CTS nas áreas de interesse do novo projeto, incluindo a avaliação da contaminação de solos e águas subterrâneas e, eventualmente, de remediação de solos, não serão objeto do Projeto, sendo o processo de desativação tratado em sede de Licenciamento Ambiental da CTS. Só após a aprovação pela APA do Relatório de Desativação Parcial referente à área que irá ser ocupada pelo projeto é que se dará início aos trabalhos de construção. Na presente fase de Estudo Prévio não existem ainda resultados dos estudos de solos no âmbito do Plano de Desativação. Os resultados que vierem a ser obtidos serão apresentados em fase de RECAPE do Projeto.
- vii) **Uso do Solo e Ordenamento do Território**, fatores de **reduzida significância**, dado o projeto GH2A e o projeto associado do gasoduto dedicado (eventual) se implantarem em zona industrial (da ZILS), utilizando, para a respetiva implantação, áreas e estruturas já existentes, como é o caso das estruturas de captação e de rejeição da CTS já existentes na costa, além de outras estruturas na área da CTS. O projeto associado do eventual gasoduto dedicado por sua vez alinhando-se, após saída da área da CTS, pela esteira de carvão da CTS e depois pelo IP8 até à refinaria de Sines.
- viii) **Sistemas Ecológicos terrestres**, considerado como fator de **menor significância** pelo facto do projeto GH2A e eventual gasoduto associado (eventual) se implantarem em áreas de infraestruturas industriais existentes, incluindo os respetivos estaleiros de obra (caso da CTS e do corredor da esteira de carvão) ou, no caso de parte do traçado do gasoduto associado, na envolvente próxima de uma infraestrutura rodoviária (IP8), e do gasoduto existente de gás natural da Rede Nacional de Transporte de Gás (RNTG).

- ix) **Sistemas Ecológicos marinhos. Comunidade Aquáticas**, foi considerado um fator de **elevada significância**, pelas razões expostas para o fator Recursos Hídricos Superficiais: tendo em conta que o projeto GH2A (solução base) capta água do mar para refrigeração (e, eventualmente, para o processo) e rejeita água com temperatura mais elevada e um componente salino no mar, através do canal 2 (sul) da estrutura de rejeição da CTS, cujo estudo deve ser realizado com recurso a modelos de dispersão, seja para a captação e rejeição próprias do projeto GH2A, seja para os impactes cumulativos, como é a captação e rejeição do projeto Sines 4.0. (Data Center) que se implantará na parcela de terreno a norte da CTS e que terá uma rejeição pelo canal 1 (norte) da estrutura de rejeição da CTS, sendo o caudal captado e rejeitado pelo projeto Sines 4.0. cerca de 14 vezes superior aos caudais do projeto GH2A.
- x) **Qualidade do Ar**, fator ambiental de **reduzida significância**, dado que se trata de um projeto sem emissões na fase de exploração, conforme explicado no capítulo 4.5.3, sem terraplenagens dignas de menção na fase de construção, e consequente redução do tráfego de pesados na fase de construção.
- xi) **Ambiente Sonoro (Ruído)** - fator ambiental de **alguma significância**, pelo facto de se tratar de um novo projeto industrial. Os recetores sensíveis mais próximos, no Bairro Novo da Provença Velha, localizam-se a uma distância superior a 1 000 metros.
- xii) **Paisagem**, considerado um fator de **reduzida significância** para o Projeto GH2A e para o projeto associado do gasoduto (eventual), atendendo às respetivas áreas de implantação e suas características.
- xiii) **Socioeconomia**, é considerado um fator de **elevada significância** porque, além da importância do fator a um nível mais macro, e que justifica o projeto, a avaliação de impacte ambiental do projeto a nível local visa salvaguardar as populações residentes e utentes da envolvente, enquanto partes interessadas do Projeto.
- xiv) **Património Cultural**, é considerado um fator de **alguma significância**, sendo de evidenciar que o Projeto do GH2A será totalmente implantado em parcelas da antiga CTS, assim como o gasoduto associado (opcional), com alinhamento pela esteira de carvão da CTS, seguindo depois pelo alinhamento do IP8 até à refinaria de Sines.

A área de estudo do projeto tem sido objeto de pesquisas arqueológicas desde os anos 70 do século XX, por iniciativa do Projeto Industrial de Sines, com a criação de um Gabinete de Trabalhos de Arqueologia no Gabinete da Área de Sines (Carlos Tavares da Silva e Joaquina Soares, Pré-História da Área de Sines – trabalhos arqueológicos de 1972-1977, Gabinete da Área de Sines, Lisboa, 1981), com resultados científicos inovadores.

Essas pesquisas têm continuado até ao presente no âmbito da minimização de impactes de diversos projetos industriais e portuários, tendo revelado uma densidade significativa de sítios, documentados em sucessivas escavações arqueológicas, com relevo para os que se situam nas proximidades do projeto, nomeadamente Brejo Redondo 1 (CNS 23280, habitat, Neolítico); Brejo Redondo 2 (CNS 23281, habitat, Neolítico Antigo); Cerro do Banheiro (CNS 4665, povoado, Neolítico Final); Palmeirinha (CNS 23279, habitat, Neolítico Médio, Idade do Bronze); Pego da Vaca 1 (CNS 25371, vestígios de superfície, Pré-História); Provença (CNS 3330, necrópole, Idade do Bronze); Quitéria (CNS 3426, necrópole, Idade do Bronze); São Torpes (CNS 12552, sepultura, Neolítico Final, cruzeiro, séc. XVIII); Vale Marim 1 (CNS 149, estação de ar livre, Mesolítico); Vale Marim 2 (CNS 21774, mancha de ocupação, Mesolítico e Neolítico Antigo); Vale Pincel 1 (CNS 3326, habitat, Neolítico Antigo); Vale Pincel 2 (CNS 12848, habitat, Neolítico Final).

Estes sítios, embora estejam assinalados com pontos na base de dados pública (Endovélico, no Portal do Arqueólogo), por deficiência de representação, têm, com exceção do sítio de São Torpes, áreas significativas, devendo esses pontos serem considerados termos de referência, por defeito, nomeadamente para o projeto associado da(s) LMAT.

Fora das áreas já afetadas pelas infraestruturas existentes, industriais, rodoviárias e outras, podem ocorrer impactes diretos negativos sobre alguns dos sítios acima indicados ou sobre outros que não tenham sido ainda reconhecidos. Esses impactes também poderão ser mais significativos na fase de construção comparativamente com as fases de exploração e desativação.

No âmbito do desenvolvimento do presente EIA, e por solicitação da DGPC, **foi incluída uma componente de arqueologia náutica subaquática:**

- i) na bacia de captação da CTS – pela necessidade de continuação operações de manutenção de limpeza/dessassoreamento a que aquela bacia tem de ser sujeita quando necessário, na linha do que sempre foi feito pela EDP Produção quando a CTS estava em funcionamento;
 - ii) na área exterior à bacia de captação correspondente à ‘pluma térmica do projeto GH2A, no fundo marinho’.
- xv) **Saúde Humana**, considerado um fator com **reduzida significância**, pela reduzida densidade de ocupação humana habitacional na envolvente, contudo merecendo sempre uma atenção cuidada. Os recetores mais próximos encontram-se a distâncias iguais ou superiores a 1 000 metros.

A **Análise de Risco Ambiental** identifica/avalia os riscos ambientais do Projeto GH2A, com base na informação preliminar, como é a disponível numa fase de **estudo prévio**.

2.2.1.3. GASODUTO DE HIDROGÉNIO ASSOCIADO (EVENTUAL)

O projeto do gasoduto dedicado de hidrogénio associado (eventual), pelos seus diâmetros não se encontra abrangido pelo regime jurídico de AIA, tendo sido incluído na avaliação como projeto associado do Projeto GH2A.

No caso deste projeto associado, considerou a PDA que a importância relativa dos fatores ambientais acaba por ser indissociável do Projeto GH2A, desconsiderando a componente marinha, que é não aplicável.

2.2.1.4. PROJETO ASSOCIADO DA(S) LMAT

A instalação de uma ou duas linhas de transporte de energia (LMAT-Linha de Muito Alta Tensão) está dependente da localização de uma nova subestação da REN Elétrica que sirva Sines e os muitos investimentos previstos. Por esta razão, não é possível apresentar corredor(es) para a(s) referida(s) Linha(s).

No entanto, e embora na avaliação dos impactes ambientais da(s) LMAT que tenha(m) como ponto de saída uma subestação na área da CTS (através de EIA autónomo, pela razão acima exposta) se analisem todos os fatores que integram os EIA, serão os seguintes os fatores de maior significância, tendo em conta a PDA e as sugestões da CA:

- Uso do Solo e Ordenamento do Território;
- Componente socioeconómica (território e populações);
- Ambiente Sonoro;

- Flora e Habitats e Fauna, com relevância para a componente de vertebrados voadores (Avifauna, em particular rapinas, e, Quirópteros);
- Património Cultural;
- Paisagem;
- Saúde Humana, como fator integrador da qualidade ambiental.

As metodologias serão ajustadas, tendo em conta os Guias metodológicos já publicados para a análise de grandes condicionantes e o desenvolvimento subsequente do Estudo de Impacte Ambiental de corredores/traçado da LMAT.

2.2.2. AÇÕES NA SEQUÊNCIA DO PROCEDIMENTO DE AIA DA 'PDA'

Na sequência do procedimento de AIA da PDA, e no sentido de melhor clarificar aspetos do projeto e das contribuições obtidas por parte das entidades, o Proponente considerou importante realizar reuniões com as entidades envolvidas no processo e com representação na CA. Estas reuniões foram solicitadas no âmbito do 'estatuto PIN', utilizando para o efeito os canais de comunicação estabelecidos, tendo sido particularmente úteis para a compreensão da fase em que se encontra o projeto e aspetos que se mantêm em aberto, assim como para melhor entender a necessidade de informação por parte da CA.

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO GH2A E DO GASODUTO DEDICADO (EVENTUAL) E CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ENVOLVENTE

3.1. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO GH2A E DO EVENTUAL GASODUTO DEDICADO

O projeto GH2A localiza-se na Região Alentejo (NUTS II) e na Sub-região Alentejo Litoral (NUTS III), na Estrada N120-1, S. Torpes, concelho e freguesia de Sines, distrito de Setúbal. A implantação do Projeto utiliza parcelas de terreno da antiga Central Termoelétrica de Sines (CTS) – atualmente em fase de desativação –, a cerca de 8 km a sudeste da cidade de Sines (Ver Figura 3.1).

A solução representada na Figura 3.1 corresponde à solução base. Nos Desenhos 1.1 (solução base) e 1.5 (solução alternativa), constantes do **Volume 4 – Peças Desenhadas (Parte 2)** apresenta-se a localização e enquadramento geográfico de ambas as alternativas.

Tal como já referido anteriormente, apesar da informação constante na maioria das peças desenhadas apresentadas para a solução base e solução alternativa ser idêntica (variando em muitas delas apenas a implantação das estruturas que constituem cada um dos projetos), considerou-se que a sua “duplicação” facilitaria a compreensão das diferenças entre as duas alternativas em avaliação e daria garantias que ambas as soluções foram avaliadas para todos os fatores ambientais em análise.

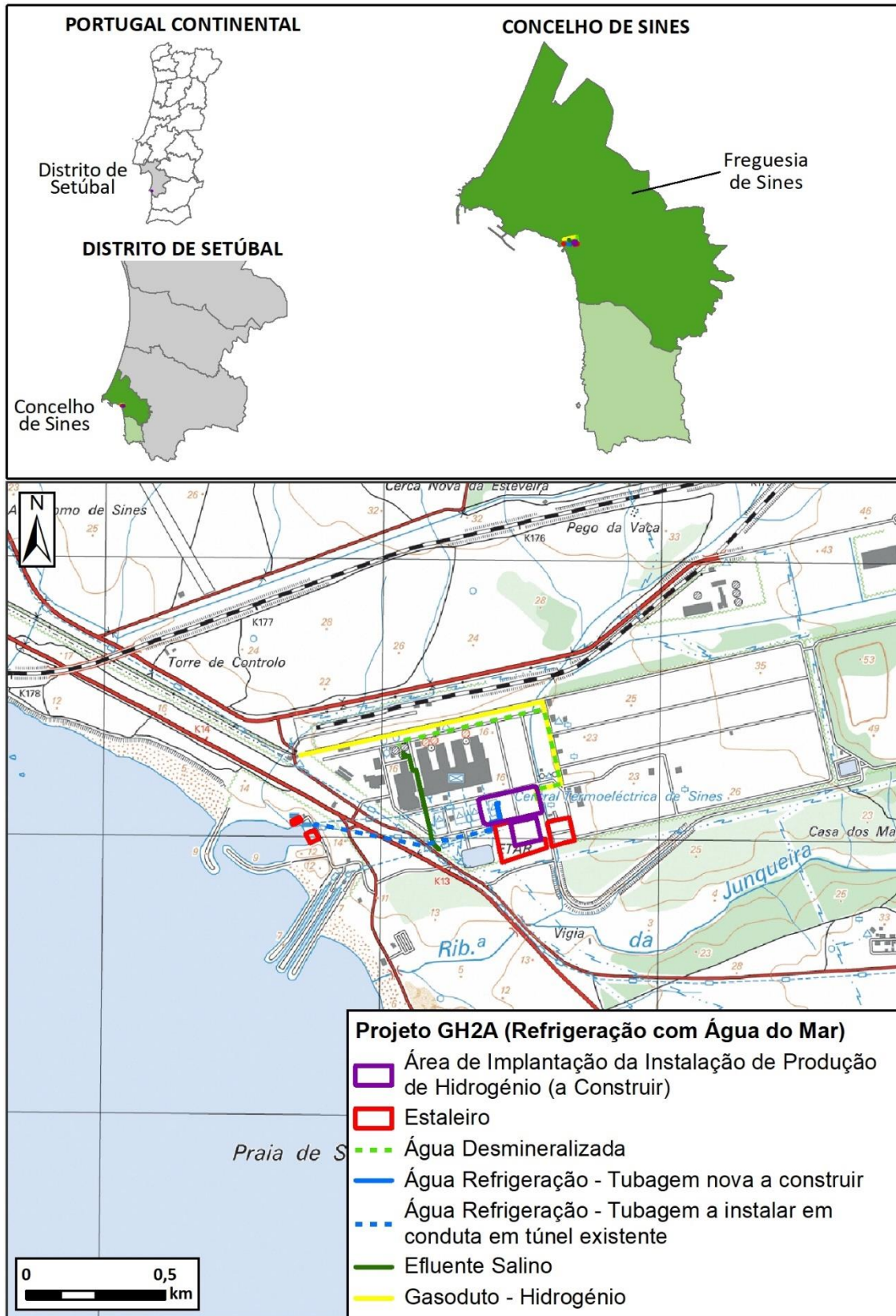


Figura 3.1 – Localização do projeto GH2A na área da antiga CTS, sobre extrato da carta militar

A implantação do projeto GH2A prevista poderá vir a ser ajustada, em fase de projeto de execução, em função da localização da nova subestação da REN Elétrica. Esse ajustamento será sempre no interior da área da CTS.

Os terrenos em causa fazem parte da Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS). De acordo com o Plano de Urbanização da ZILS (PUZILS), em vigor, a CTS está implantada na Unidade Operativa de Planeamento e Gestão C - Unidade de Execução C1, classificada como Solo Urbanizado (SU), solo esse que deve ser preferencialmente utilizado por instalações industriais e de produção de energia (Figura 3.2).

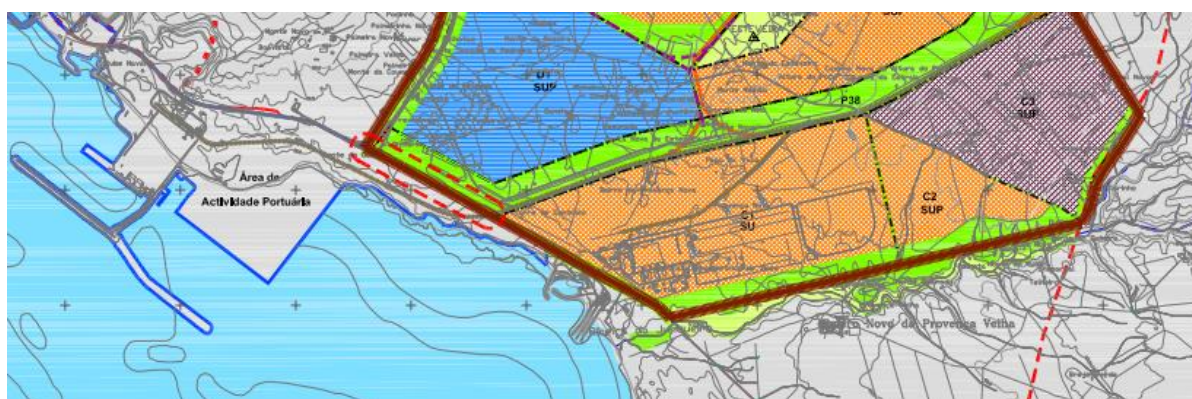


Figura 3.2 – Localização da Unidade de Execução C1SU da ZILS

As unidades industriais próximas localizam-se a Norte, sendo de destacar as petroquímicas REPSOL e INDORAMA, a refinaria da GALP ENERGIA, a GYPFOR - Gessos Laminados, S.A. e a Mossines-Cimentos de Sines S.A. A Noroeste situa-se a Start Campus (primeira fase do projeto do Data Center, o NEST, em construção) e a Administração do Porto de Sines.

3.2. SOBRE A SELEÇÃO DO SÍTIO PARA A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO GH2A

Como anteriormente referido, o projeto GREENH2ATLANTIC localizar-se-á em S. Torpes, Sines, em terreno atualmente ocupado pela CTS (em fase de desativação), e que faz parte da ZILS.

A CTS caracterizava-se por ser uma central termoelétrica convencional, pertencente à EDP, que utilizava como combustível carvão importado. Era composta por quatro grupos geradores idênticos e independentes entre si, cada um com potência elétrica de 314 MW. O primeiro grupo gerador entrou em funcionamento em 1985.

Em julho de 2020, a EDP anunciou o encerramento antecipado da CTS, no âmbito da estratégia de descarbonização do Grupo EDP, tendo sido entregue à Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG) uma declaração de renúncia à licença de produção e encerramento da sua atividade em janeiro de 2021.

A escolha do local da CTS para a implantação do Projeto, em linha com os Planos de Energia da União Europeia de eliminação gradual do carvão e uso da infraestrutura disponível, foi feita atendendo: à localização em área industrial (ZILS), fora do contexto urbano/habitacional e afastado de outros recetores sensíveis (como escolas ou hospitais); ao layout flexível que permite conjugar as novas infraestruturas necessárias com as infraestruturas existentes de água e de energia, que podem ser

reutilizadas, e que de outra forma seriam desmanteladas; à proximidade dos *off-takers*; à disponibilidade de espaço suficiente para futuro aumento de escala do projeto, tanto em termos de layout como de novos *off-takers* (por exemplo, para exportação); e à possibilidade de vir a utilizar serviços disponíveis na ZILS e partilhados com outras empresas (possibilidade de interligação à rede elétrica, ligação ao futuro gasoduto de hidrogénio objeto do projeto H2Gbackbone (ver capítulo 3.4), abastecimento de água e saneamento pela AdSA, utilização das infraestruturas marítimas de captação/restituição da CTS – ver Capítulo 4.3.4.6).

O processo de desativação da CTS, da responsabilidade da EDP - Gestão da Produção de Energia, S.A. (adiante designada por EDP Produção), está a ser tratado em sede de Licenciamento Ambiental da mesma. O processo de licenciamento e a construção do GH2A serão devidamente articulados com o calendário da desativação da CTS, de acordo com o descrito no capítulo 4.2.

Deste modo, as atividades de desativação da CTS nas áreas de interesse do novo projeto, incluindo a avaliação da contaminação de solos e águas subterrâneas e, eventualmente, de remediação de solos, não serão objeto do Projeto. Assim, no âmbito da Licença Ambiental nº 300/2009 (e respetivos aditamentos) da CTS, foi submetido à APA pela EDP Produção, um Plano de Desativação da antiga Central (PD), que já mereceu o parecer favorável da APA.

No âmbito do PD está contemplada a avaliação do estado de contaminação dos solos e águas subterrâneas e, caso se conclua existir contaminação, está ainda previsto que a fase de requalificação ambiental (que se seguirá ao desmantelamento / demolição) incluirá a remediação dos solos contaminados. Em caso de necessidade de remediação de solos, a responsabilidade pelas ações de remediação, nesta fase, será inteiramente assumida pela EDP Produção, no âmbito das suas obrigações que decorrem da Licença Ambiental nº 300/2009.

Embora a desativação da CTS e o licenciamento do projeto GH2A sejam processos diferenciados, até porque os promotores são distintos, a EDP Produção facultará à HYTLANTIC a informação de relevo produzida no âmbito do PD, designadamente os resultados obtidos no estudo de solos e águas subterrâneas. Estando o EIA a decorrer em fase de Estudo Prévio, e não estando ainda disponíveis resultados da avaliação da contaminação de solos e águas subterrâneas, os mesmos só serão apresentados na fase de verificação da conformidade ambiental do projeto de execução. Não obstante isso, garante-se que a construção do GH2A só se iniciará após a aprovação pela APA do Relatório de Desativação Parcial referente à área que irá ser ocupada pelo projeto GH2A.

3.3. INFRAESTRUTURAS DA CTS A REUTILIZAR PELO PROJETO GH2A

Das infraestruturas pertencentes à CTS, pretende-se reutilizar as seguintes:

Solução Base

- Infraestrutura de captação/tomada de água do mar e condutas (utilização partilhada com o projeto Sines 4.0., promovido pela empresa Start Campus);
- Edifícios existentes junto à captação/tomada de água (bombagem e cloragem (utilização partilhada com o projeto Sines 4.0.);
Infraestrutura de restituição/descarga no mar (utilização partilhada com o projeto Data Center Sines 4.0.);

Solução Base e Solução Alternativa

- Edifício da Estação de Tratamento de Água e tanques de armazenagem de água;
- Infraestrutura de drenagem e retenção de efluentes e águas pluviais;

- Traçado da antiga esteira transportadora de carvão, para o transporte do hidrogénio do local de produção para os consumidores (se aplicável¹⁴);
- Ponto de ligação e linhas de muito alta tensão (LMAT), existentes, interligadas à subestação de Sines. A decisão da utilização desta(s) linha(s) pelo GH2A, ou a construção de novas linhas, depende exclusivamente da REN, encontrando-se o processo de avaliação das condições de ligação à RNT a decorrer por esta entidade. Se forem construídas novas linhas, estas serão submetidas a um licenciamento independente.

Na Figura 3.3 assinala-se a área destinada à instalação de produção de Hidrogénio Verde do GH2A e respetivo estaleiro, assim como a localização dos edifícios e infraestruturas existentes que irão ser utilizados pelo Projeto (considerando ambas as soluções em avaliação).



Figura 3.3 – Localização, sobre fotografia aérea, das potenciais áreas a ocupar pelo projeto GH2A e das Infraestruturas da CTS a reutilizar: a azul: a instalação de produção de H₂ e o estaleiro principal localizar-se-ão dentro da mancha azul. A amarelo: edifícios/estruturas da CTS a reutilizar e estaleiros de apoio

3.4. O BACKBONE DE HIDROGÉNIO DA REN GÁS, EM SINES

O Projeto H2GBackbone é promovido pela REN Gás S.A. no quadro da Agenda Verde H2 Green Valley submetida e aprovada para financiamento no quadro do Plano de Recuperação e Resiliência. A

¹⁴ A construção, pela HYTLANTIC, de um gasoduto dedicado de transporte de hidrogénio, entre a unidade de produção GH2A e o ponto de injeção na RNTG e a Refinaria de Sines, apenas será implementado se a REN-G não implementar o projeto que tem em curso para a construção da rede de transporte de alta pressão de H2 na área de Sines (projeto H2Gbackbone).

Agenda H2 Green Valley tem como objetivo desenvolver o primeiro *hub* de hidrogénio verde em Portugal na Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS), contemplando o desenvolvimento de um conjunto de infraestruturas para transporte, compressão, armazenamento, distribuição e injeção de hidrogénio na atual Rede Nacional de Transporte de Gás (RNTG).

Este projeto prevê também a construção, no quadro da *Agenda Verde H2 Green Valley*, de uma estação de compressão de 30 bar para 100 bar para possibilitar o aumento de pressão para injeção na RNTG, bem como para criar condições para armazenamento até 4 toneladas de Hidrogénio no gasoduto (*linepack*). Futuramente, a estação de compressão pode ser reforçada de forma modular em função das necessidades do binómio produção/consumo da ZILS. De acordo com a carta enviada pela REN Gás à HYTLANTIC (proponente do Projeto GreenH2Atlantic), de 08/08/2023 e com a referência REN – 5464/2023 e RPER 32/2023, que pode ser consultada no **Anexo 1.B do Volume 3 – Anexos Temáticos**, é informado o seguinte:

- *“O Projeto H2GBackbone corresponde a uma infraestrutura de transporte e compressão de H₂ verde, com o objetivo de otimizar os custos logísticos do H₂, permitir economias de escala (estimadas em cerca de 30%) e racionalizar a ocupação do território inerente ao desenvolvimento do mercado local do H₂ verde na ZILS através de um ativo de acesso partilhado, comparativamente com a alternativa de utilização de ligações individuais entre produtores e consumidores finais. Como principais vantagens deste serviço de acesso público, sublinham-se as economias de escala, e o acesso presente e futuro a diferentes opções de consumo e produção de H₂ em mercado na região de Sines, reduzindo ao mínimo indispensável a implantação territorial das infraestruturas necessárias.*
- *Atualmente a REN Gás está a desenvolver a fase de engenharia e licenciamento desta infraestrutura ao abrigo da legislação em vigor, sendo que o traçado proposto se encontra em evolução de forma coordenada com a entidade gestora (ZILS), estando em ajustamento pontual devido a recentes necessidades de compatibilização que a ZILS nos fez chegar, decorrente do conjunto de infraestruturas atualmente previstas naquela zona.*
- *A REN Gás confirma igualmente, pelo referido ofício, que se encontra em fase negociação com um conjunto de produtores e consumidores de H₂ com projetos em desenvolvimento na ZILS para interligação das suas instalações à infraestrutura no quadro do projeto H2GBackbone. No caso particular do consórcio H2GA foi celebrado entre as partes um memorando de entendimento, estando as negociações comerciais a decorrer para a interligação da instalação do H2GA de produção ao H2GBackbone. Esta ligação tem como objetivo transportar H₂ verde até à instalação de consumo da refinaria de Sines, injeção na RNTG de parte substancial da produção do H2GA para misturas com gás natural (GN) e fornecimento a outros clientes locais que a H2GA entenda servir.*
- *A infraestrutura H2GBackbone será construída e comissionada até ao final de 2025 em cumprimento das datas chave fixadas pelo PRR, com o apoio das disposições da Resolução do Conselho de Ministros n.º 78/2023 (Anexo III), que explicita e reconhece a importância estratégica da infraestrutura prevista nesta Agenda para o desenvolvimento da economia de H₂ verde em Sines.*
- *O H2GBackbone inserido no âmbito da Agenda H2 Green Valley, inclui um gasoduto de 16” com aproximadamente 10 km e uma estação de compressão (de 30 bar para 100 bar) para injeção de H₂ na RNTG. Numa segunda fase, e se o desenvolvimento do mercado de H₂ verde assim o exigir, está preconizada a possibilidade de extensão desta infraestrutura para fecho*

em anel deste gasoduto de 100% H₂ na ZILS, com a construção de aproximadamente 10 km de gasoduto adicionais e de um sistema de armazenamento. A pressão máxima de operação do gasoduto (MAOP), na primeira e segunda fases, será 100 bar.

- *Neste contexto a REN Gás está a desenvolver autonomamente o processo de licenciamento do H₂GBackbone, no cumprimento do disposto no Decreto-lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, e o Decreto-Lei nº 151-B/2013, Anexos I e II, de 31 de outubro, tendo em conta a implantação do gasoduto, o seu diâmetro e as características intrínsecas da sua filosofia de operação.”*

A REN Gás, S.A. apresenta ainda, na carta em referência, uma indicação do alinhamento do futuro gasoduto de H₂ para as fases 1 e 2 (ver figuras seguintes), evidenciando que o mesmo ainda se encontra em evolução e na fase final de compatibilização com as entidades gestoras em Sines (ZILS). Comunica ainda que se encontra a promover as diligências necessárias ao licenciamento do projeto H₂GBackbone, em linha com os procedimentos de licenciamento das infraestruturas similares de transporte, armazenamento e distribuição de gases combustíveis.



Figura 3.4 – Sines Valley (Fase 1): os pontos a vermelho representam mais de implantação de estações de junção (H2 JCT (1)) a sul e (H2 JCT (2)) a norte da refinaria. A nascente, junto à estação de junção JCT 12700 de GN da RNTG (a amarelo), encontra-se um círculo vermelho que indica uma armazenagem de Hidrogénio (H₂ Storage)



Figura 3.5 – Sines Valley (Fase 2): adicionalmente aos pontos a vermelho assinalados na figura anterior (da fase 1), acresce a estação de junção (H2 JCT (3)) marcada nesta figura, a vermelho, a nascente da refinaria de Sines

Do exposto para o **gasoduto de hidrogénio da REN Gás (H2GBackbone)**, pode concluir-se tratar-se de um traçado indicativo, sujeito à fase final de compatibilização com as entidades gestoras em SINES (ZILS), estando a REN Gás a desenvolver autonomamente o processo de licenciamento do mesmo.

É importante salientar que este projeto do H2GBackbone servirá outros projetos na ZILS, ligando produtores e utilizadores, não servindo especificamente o projeto GH2A, pelo que a REN Gás se encontra numa fase de negociação com um conjunto de produtores e consumidores de H₂ com projetos em desenvolvimento na ZILS, como refere a própria carta, para interligação das suas instalações ao futuro *backbone*.

Na prática, pode considerar-se que se está em presença da criação de “um novo serviço partilhado” em Sines. De facto, pode equiparar-se a utilização do gasoduto de hidrogénio da REN Gás (H2GBackbone) à utilização de outros serviços partilhados por outras instalações existentes ou projetos previstos na/para a ZILS, como o sistema da AdSA de abastecimento de água e de saneamento, o abastecimento elétrico pela REN-E e a utilização das infraestruturas marítimas de captação de rejeição da antiga CTS.

O GH2A é um dos quatro projetos-cliente na área de Sines que demonstrou interesse em ligar-se ao referido Backbone (de acordo com informação pública divulgada no âmbito do Plano de Recuperação e Resiliência).

O transporte de H₂ entre o GH2A, o ponto de injeção na rede de GN e a Refinaria de Sines será assegurado pela infraestrutura de transporte objeto do projeto H2Gbackbone, assumindo-se que esta infraestrutura virá a ser construída de acordo com o calendário previsto pela REN-G.

Não obstante esta intenção, e tratando-se de uma infraestrutura crítica para o projeto, sem a qual o hidrogénio produzido não poderá ser transportado para os utilizadores finais, optou se por considerar ainda, nesta fase, estudar e avaliar no presente EIA a solução de construção de um gasoduto dedicado ao projeto GH2A (apresentado no capítulo seguinte- 3.5), a concretizar na circunstância de o projeto H2GBackbone não chegar, por algum motivo, a ser executado.

3.5. LOCALIZAÇÃO DO GASODUTO DEDICADO (EVENTUAL) ASSOCIADO RELATIVAMENTE AO PROJETO GH2A

Nos Desenhos 1.3 e 1.4 (solução base) e 1.7 e 1.8 (solução alternativa) constantes **do Volume 4 – Peças Desenhadas (Parte 2)** é possível visualizar a implantação do gasoduto de hidrogénio dedicado (opcional) associado, relativamente ao projeto GH2A, sobre carta militar e sobre ortofotomapa.

Na Figura 3.6 é apresentada a localização do gasoduto de hidrogénio dedicado (opcional) associado relativamente ao projeto GH2A sobre extrato da carta militar (com a implantação da solução base do GH2A).

O eventual gasoduto dedicado de hidrogénio associado desenvolve-se entre a área da CTS e a refinaria da GALP, podendo ser considerados dois troços principais (ver capítulo 4.7.1):

- Um troço entre a CTS e a estação de junção e derivação de ramais JCT 12700 da REN Gasodutos, localizada a nascente do IP8 próximo do início desta rodovia. É nesta estação que será entregue na Rede Nacional de Transporte de Gás (RNTG) 69% do hidrogénio produzido no projeto GH2A;
- Um troço entre aquela JCT e a refinaria de Sines (da GALP), que se implantará de modo paralelo ao IP8 e à RNTG existente, dela distando pelo menos 10 m para nascente. O traçado contorna por poente e norte a refinaria, inflitando depois para a refinaria, em direção à zona

de tancagem. Alternativamente, o gasoduto de hidrogénio com destino à refinaria pode desenvolver-se a sul daquela instalação industrial. O local daquela possível derivação do gasoduto de hidrogénio para acesso sul à refinaria será no início da rodovia que contorna por sul a área de tancagem da refinaria. Em qualquer dos casos o ponto de entrega será localizado junto ao limite da refinaria, sendo a ligação desde o ponto de entrega de hidrogénio até à rede interna da Refinaria da responsabilidade da GALP. Na refinaria serão entregues 31% do hidrogénio produzido no projeto GH2A (ver Figura 4.23).

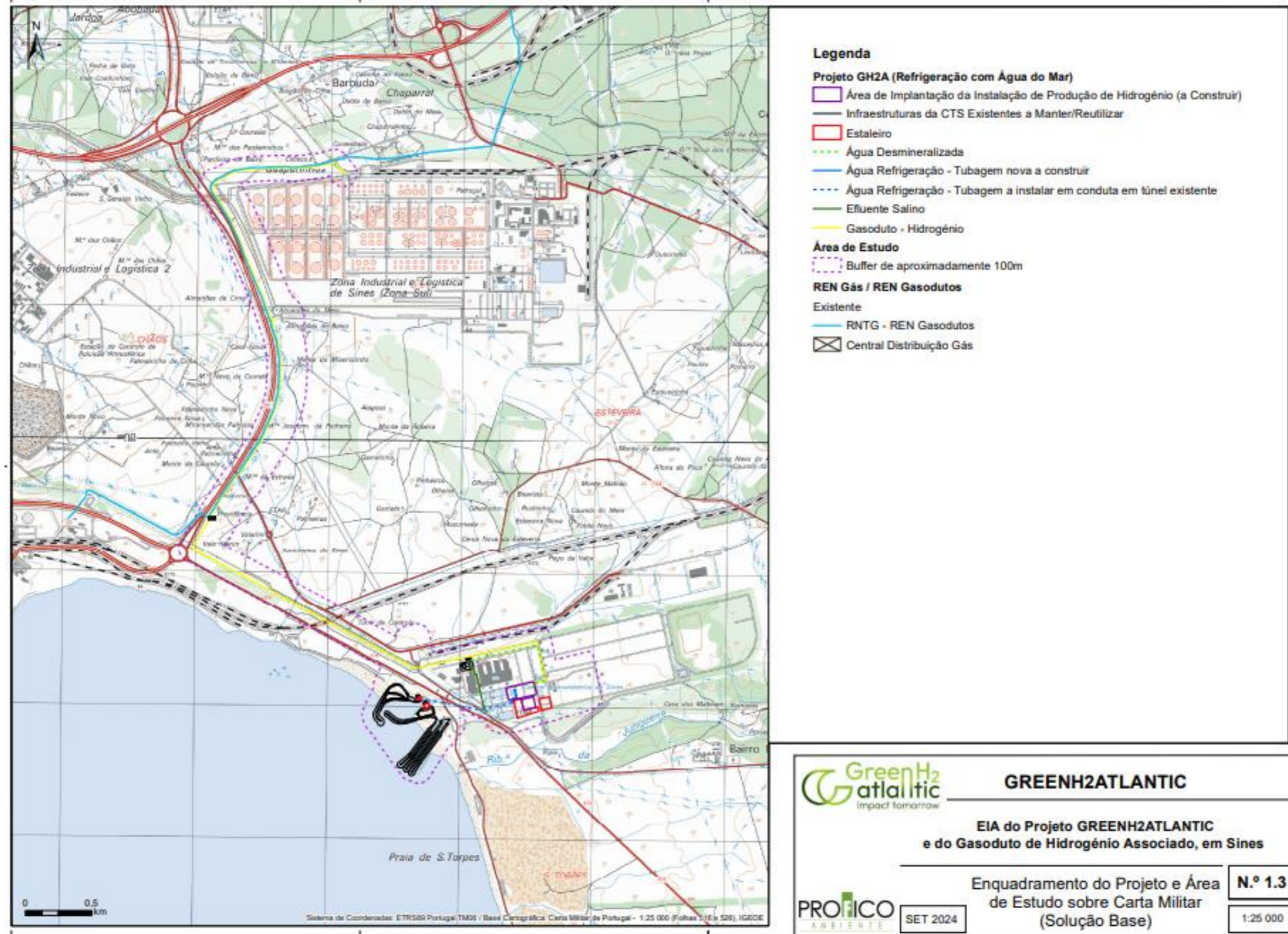


Figura 3.6 – Implantação do projeto do gasoduto dedicado de hidrogénio associado (eventual) relativamente ao Projeto GH2A sobre extrato da carta militar (Desenho n.º 1.3 do Volume 04 (Parte 2))

3.6. PROJETO ASSOCIADO DA(S) LMAT. DEFINIÇÃO DA SUBESTAÇÃO DE LIGAÇÃO PELA REN ELÉTRICA

Para garantir o funcionamento do Projeto e consumo da energia elétrica renovável é necessário garantir a ligação do mesmo à rede elétrica nacional de transporte (RNT). Esta ligação será feita através de uma ou duas linhas de transporte de energia (LMAT-Linha de Muito Alta Tensão). Estão, atualmente, em discussão com as autoridades competentes e com o operador da rede elétrica de transporte (REN) as possíveis alternativas para efetuar esta ligação, que estará dependente da subestação à qual as linhas elétricas irão ligar.

Recentemente, no seguimento da abertura da consulta pública a que se refere o Anúncio n.º 184-A/2023, pela DGEG, a HYTLANTIC manifestou interesse em obter capacidade de ligação à rede elétrica de serviço público na Zona de Grande Procura de Sines, para a ligação da central de produção de H₂ verde do GH2A, sendo a potência de ligação máxima requerida de 150 MVA.

A HYTLANTIC recebeu, a 5 de agosto de 2024, comunicação da REN-E com a confirmação do direito de ligação à Rede Elétrica de Serviço Público nos termos solicitados, relativamente à calendarização das necessidades efetivas de potência e respetivo escalonamento (ver Título de Capacidade de Ligação à Rede Elétrica de Serviço Público para a instalação de produção de H₂ – GH2A, no Anexo VII da Memória Descritiva e Justificativa do Estudo Prévio). Aguarda-se, por parte da REN, a definição da localização do Ponto de Interligação (PI).

Não tendo sido possível incluir, no presente EIA, o estudo da(s) Linhas, a(s) mesma(s) será(ão) alvo de um EIA independente, embora se constitua(m) como projeto(s) associado(s) do Projeto GH2A.

3.7. PROJETOS PREVISTOS NA ENVOLVENTE

Na envolvente da área da Central Termoelétrica de Sines (CTS) localizar-se-ão novos projetos, alguns já conhecidos – como é a expansão do Porto de Sines – outros menos, dado que se encontram em processo de desenvolvimento.

Na fase de desenvolvimento do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) foi realizada uma consulta às entidades, entre as quais a aicep Global Parques (entidade que gere a ZILS - Zona Industrial e Logística de Sines), solicitando-se a esta entidade os projetos previstos com potenciais impactes cumulativos, tendo esta entidade fornecido uma lista de Empresas ou Projetos na área de Sines com os respetivos contactos. Analisando esta lista, verificou-se que a mesma incluía atividades na maioria existentes (cujos impactes estão refletidos na qualidade da Situação Atual), e também a maior parte delas localizadas a uma distância considerável, sem impactes cumulativos à escala da avaliação do impacte ambiental de projetos, para o que interessa na envolvente mais próxima da área de estudo.

Do conjunto de novos projetos já licenciados ou com processo de licenciamento em curso (onde se inclui a avaliação de impacte ambiental do respetivo projeto), foram identificados os seguintes projetos com interesse para avaliação dos impactes cumulativos com o projeto GH2A, nomeadamente na componente marinha (solução base):

- Projeto Sines 4.0. (Data Center), com o respetivo procedimento de AIA a decorrer, encontra-se localizado na parcela de terreno a norte da CTS, também integrado na Unidade Operativa de Planeamento e Gestão C1 SU, e possui também uma captação de água do mar na bacia de captação da CTS, nomeadamente usada como águas de refrigeração, assim como uma

rejeição da água de refrigeração no canal 1 (norte) da CTS. O caudal em causa é cerca de 14 vezes superior ao do projeto GH2A;

- Projetos de Expansão Portuária, nomeadamente o Projeto Terminal Vasco da Gama (TVG), cuja configuração final depende do concessionário portuário com interesse no investimento. Por esta razão, embora tenha sido alvo de AIA, uma configuração majorante para o TVG, a APS-Administração dos Portos de Sines e do Algarve, quando consultada no âmbito do presente EIA, optou por remeter para a consulta da informação divulgada no âmbito do procedimento de AIA dos diferentes projetos.

Verifica-se ainda a existência de outros projetos na envolvente próxima, os quais são mencionados no capítulo **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** relativo à avaliação de impactes cumulativos.

3.8. ÁREAS SENSÍVEIS

Não obstante tratar-se de uma área industrial, o terreno de implantação do projeto localiza-se em área classificada no âmbito da Rede Natura 2000, especificamente na Zona Especial de Conservação (ZEC) correspondente ao Sítio de Importância Comunitária (SIC) “Costa Sudoeste”.

A nível marítimo, a rejeição na estrutura de rejeição da CTS e a área de influência da pluma de rejeição pronunciam-se também sobre a delimitação norte, a nível marítimo, da área protegida Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV) que abrange também parte da área de jurisdição marítima da APS.

A construção da CTS foi iniciada em 1979, incluindo as estruturas de captação e rejeição na costa, e, em 1985 a central a carvão entrou em atividade.

Posteriormente, grande parte da área da CTS (cerca de 2/3 da sua área, totalizando 84 hectares) ficou abrangida pela delimitação da Rede Natura 2000 (RN 2000), aquando da delimitação do Sítio Classificado Costa Sudoeste (PTCON0012), desconhecendo-se o motivo de terem sido incluídos os referidos 84 hectares de zona industrial em área de RN 2000 (ver Figura 3.7), com a área da CTS, das suas estruturas de captação e rejeição na costa e da envolvente próxima ficado delimitadas como ‘áreas sensíveis’.

Nos Desenhos 1.2 e 1.6 (solução base e solução alternativa, respetivamente) do **Volume 4 – Peças Desenhadas (Parte 2)**, apresenta-se o enquadramento do Projeto relativamente às áreas sensíveis.

Na área afeta à unidade de produção de hidrogénio do projeto GREENH2ATLANTIC não se localizam zonas de proteção de monumentos nacionais ou de imóveis de interesse público.

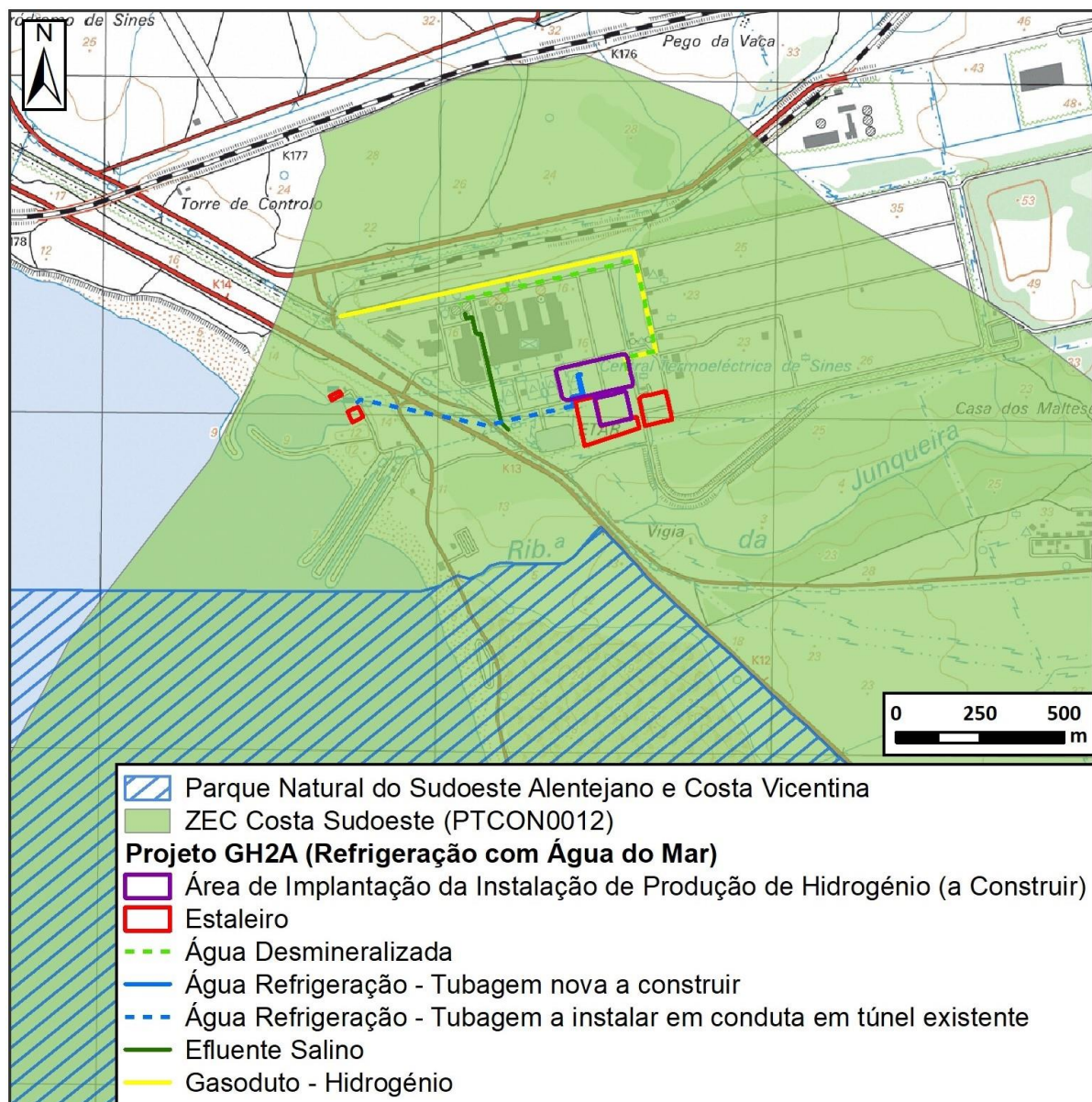


Figura 3.7 – Enquadramento do Projeto GH2A e do eventual gasoduto de hidrogénio associado relativamente a ‘áreas sensíveis’ sobre extrato da carta militar

4. DESCRIÇÃO DO PROJETO GH2A

4.1. COMPONENTES DO PROJETO. SEUS OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO

O projeto consiste, de um modo lato (quer a solução base, quer a solução alternativa), em:

- i) Instalação de um eletrolisador na escala de 100 MW, com uma capacidade de produção máxima de cerca de 1,7 t/h de hidrogénio;
- ii) Transporte do hidrogénio do local de produção para a refinaria da GALP (cerca de 31% do total produzido) e para o ponto de injeção na rede de gás natural da REN (cerca de 69% do hidrogénio produzido);
- iii) Eventual compressão (junto à unidade de produção de H₂, ou junto ao ponto de injeção na rede) e injeção de hidrogénio na rede de gás natural da REN.

A produção de hidrogénio é o projeto GH2A propriamente dito, a que se adiciona um projeto associado – o do gasoduto dedicado (opcional) – para transporte de hidrogénio para a refinaria da GALP e para injeção na rede de gás natural da REN. Como já referido, o projeto GH2A ligar-se-á/utilizará o gasoduto de Hidrogénio a construir em Sines pela REN Gás, ligando todos os produtores de hidrogénio aos utilizadores nesta importante área industrial do país, contudo foi analisado no presente EIA a solução de construção de um gasoduto dedicado ao projeto GH2A, a concretizar caso por algum motivo o projeto do H2GBackbone não for executado.

Entre os objetivos principais do GREENH2ATLANTIC, incluem-se:

- **Redução de emissões de gases de efeito de estufa**, em linha com as estratégias europeia e nacional de descarbonização, em cerca de 97,2 kt/ano de emissões de CO₂ (76,5 kt/ano de emissões diretas e 21,2 kt/ano CO₂_{eq} de Emissões de Âmbito 3);
- **Contributo para o cumprimento das metas** estabelecidas na **Estratégia europeia de Longo Prazo para 2050** e na **Estratégia Nacional para o Hidrogénio**, com a produção média estimada de cerca de 11,3 kt/ano de hidrogénio a partir de energia renovável, com origem solar e eólica, atendendo aos requisitos da Diretiva Europeia de energias renováveis para produção de Combustíveis Fósseis de Origem não Biológica (*Renewable Fuels of Non-Biological Origin* - RFNBOs);
- Integração entre usos finais e fontes híbridas de energia renovável;
- Obtenção do menor custo possível de produção de H₂ verde, operando o eletrolisador de forma inteligente e eficiente, atendendo aos usos finais;
- **Conversão do local da CTS, a carvão, num *hub* de H₂ verde inovador, aplicando princípios de circularidade na reutilização de infraestruturas e sistemas existentes da CTS.**
- **Criação de postos de trabalho** diretos e indiretos;
- **Promover a independência energética** reduzindo as importações de fontes de energia primária.

Como referido no capítulo 1.1.1, o Projeto em causa obteve financiamento atribuído pelo programa **Horizon 2020 European Green Deal** (GD) (Projeto N.º 101036908) e, mais recentemente, o **Innovation Fund**; em 2022 foi-lhe reconhecido, pela CPAI, o estatuto de Projeto de **Potencial Interesse Nacional (PIN 271)**, de acordo com o Decreto-Lei n.º 154/2013, de 5 de novembro.

4.2. FASES DE IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

O Projeto segue um desenvolvimento em 3 Fases encadeadas, de forma a assegurar a viabilização, projeção e implementação da Central de Produção de H₂ Verde. O Projeto iniciou-se em 2022, e a entrada em funcionamento da central de produção de H₂ verde está prevista para o final de 2027. A Figura 4.1 representa um planeamento do desenvolvimento e implementação do Projeto GH2A identificando as s Fases de (i) Desenvolvimento (representação a verde), (ii) Engenharia de Detalhe e Implementação (representação a laranja) e (iii) Operação (representação a amarelo), conforme se detalha nos parágrafos infra.

- i. A **Fase de Desenvolvimento** é constituída por três grupos de trabalho e concentra-se em todas as atividades relacionadas com a definição, configuração, requisitos técnicos e licenciamento do projeto, garantindo que a HYTLANTIC possui as informações relevantes para tomar uma decisão de investimento final (i.e., FID) informada. Nesta fase, o projeto desenvolverá um estudo detalhado de engenharia básica (*Front-End Engineering Design*, FEED), um plano completo de negócios e financeiro, todas as autorizações/licenças necessárias para a implantação e operação do projeto e a estratégia de contratação. Por fim, garantirá a celebração dos principais contratos, nomeadamente contratos de compra de energia renovável e contratos de venda do hidrogénio produzido;
- ii. A **Fase de Engenharia de Detalhe e Implementação** abrange todas as atividades que terão de ser concluídas antes da Fase de Operação, incluindo o projeto de engenharia de detalhe, o comissionamento, teste e a entrega da Central de Produção de H₂ Verde e respetivas interfaces. Alguns dos trabalhos a serem desenvolvidos nesta fase serão adaptados em função dos resultados da Fase de Desenvolvimento, em particular dos principais contratos celebrados e da estratégia de contratação projetada e implementada. Esta fase incluirá uma fase de planeamento inicial que desenvolverá e supervisionará a implementação de todas as normas e requisitos do Projeto (por exemplo, Higiene, Segurança, Ambiente, Qualidade), bem como a engenharia de detalhe, construção e implementação dos elementos principais do Projeto, ou seja, a central de produção de H₂ Verde, o eventual gasoduto dedicado, e os sistemas auxiliares necessários como sejam tratamento de águas, sistema de refrigeração, sistemas de ar comprimido e azoto, entre outros. Finalmente, esta Fase termina com a integração dos sistemas, comissionamento e preparação da operação, incluindo também a formação da equipa de operação afeta à central de produção de H₂ Verde;
- iii. Por fim, a **Fase de Exploração** consiste na Operação & Manutenção (O&M) do Projeto com foco na melhoria contínua e monitorização do desempenho da central de produção de H₂, dos seus sistemas auxiliares e equipamentos individuais. A equipa de operação afeta à Central será responsável pela monitorização, deteção de falhas e substituição de componentes e equipamentos defeituosos, garantindo a máxima disponibilidade operacional da Central de Produção de H₂ Verde.

O Projeto já se encontra em desenvolvimento através do programa *Green Deal*, o que significa que algumas tarefas identificadas no cronograma (Figura 4.1) já estão em fase de execução. Assim, a

maturidade demonstrada pelo avançado progresso de algumas tarefas (por exemplo, revisão regulatória, contratação do FEED, avaliação de impacte ambiental em curso) irá facilitar o cumprimento do calendário proposto.

O Projeto foi já objeto de um estudo inicial de viabilidade e um estudo geral de conceção. A fase seguinte será o desenvolvimento da engenharia do projeto para estabelecimento da consulta de Fornecimento de serviços de engenharia, materiais e construção. Este desenvolvimento servirá de base à instrução dos processos de licenciamento. O FEED avaliará os riscos, mapeará os requisitos e definirá o âmbito do trabalho para atender aos requisitos em termos de orçamento, recursos, qualidade e segurança. O FEED assegurará que o Projeto está em conformidade com os requisitos operacionais e estratégia de manutenção, diretrizes de segurança, princípios ambientais e, de uma forma genérica, com a legislação e normas aplicáveis ao projeto.

O desenvolvimento do projeto que existe é já utilizado na elaboração do presente Estudo de Impacte Ambiental (EIA) sendo que o resultado dos estudos e do desenvolvimento do projeto a uma fase equivalente a projeto de execução servirão de base à elaboração do Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE) e à instrução dos processos de licenciamento aplicáveis.

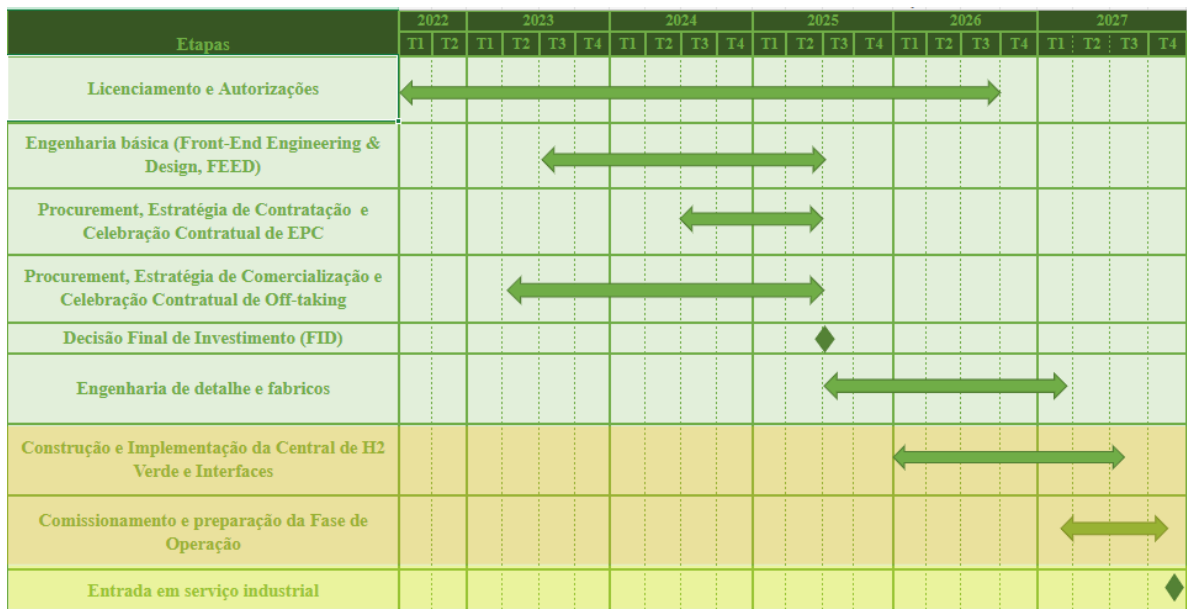


Figura 4.1 – Planeamento da implementação do Projeto GH2A, com início em 2022 e entrada em funcionamento no final de 2027

O cronograma geral com o planeamento da implementação do Projeto GH2A articula-se com o macro-cronograma atualizado das atividades de desativação da Central de Sines, que consta no Plano de Desativação da CTS, que se apresenta e é explicado seguidamente.

O processo de desativação da CTS inclui diferentes fases e está previsto prolongar-se até 2029, inclusive.

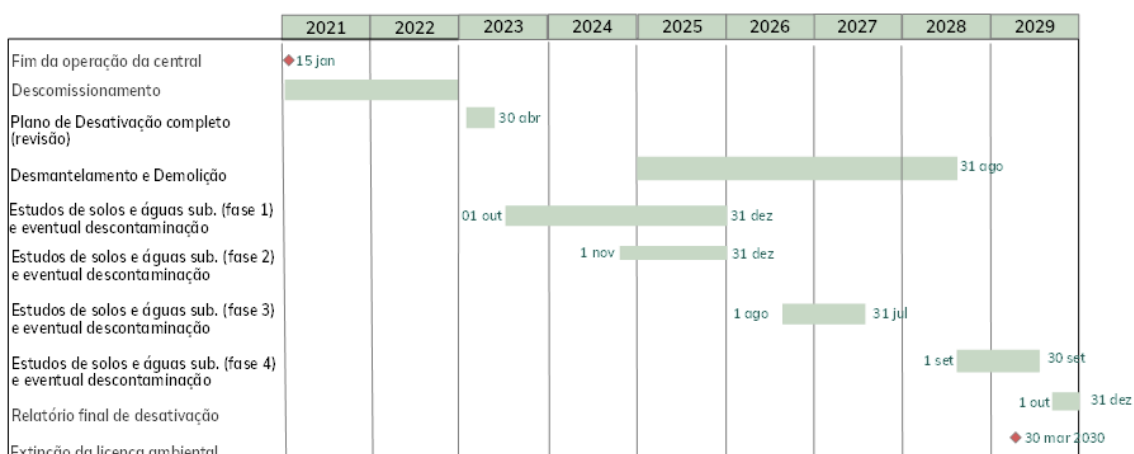


Figura 4.2 – Macro-cronograma das atividades de desativação da CTS

Nas áreas em que será necessário cumprir datas chaves do projeto GH2A, as atividades de desativação serão prioritárias para que se possam iniciar os estudos de solos e águas subterrâneas, tendo a programação igualmente em atenção a eventual descontaminação dessas áreas (Figura 4.3).

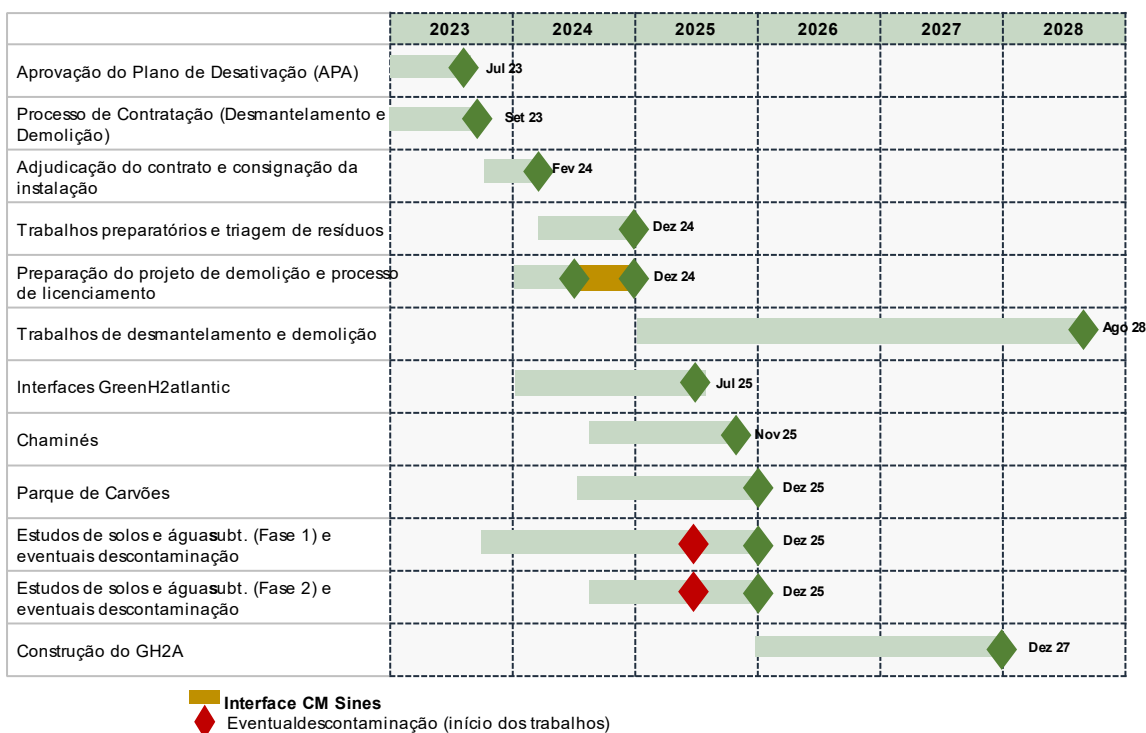


Figura 4.3 – Plano de desativação parcial da CTS e áreas destinadas ao GREENH2ATLANTIC (GH2A)

É de salientar que, à data da submissão do presente EIA, se prevê que a construção do GH2A somente se inicie no 1º trimestre de 2026, isto é, com atraso relativamente à data prevista no PD da CTS, apresentada pela EDP Produção à APA¹⁵ (1 de agosto de 2024).

No processo de desativação **será dada prioridade às áreas a ocupar pelo Projeto**. Os trabalhos de desmantelamento e demolição (D&D) nas áreas de interface com o projeto GH2A consistirão apenas em atividades de desmantelamento de armazéns de pequena dimensão na zona a afetar para a implantação do eletrolisador do projeto GH2A e atividades D&D na esteira de carvão exterior, na instalação de tratamento de águas (ITA), tanques, sistema de cloragem e sistema de captação e bombagem.

Os estudos de solos e águas subterrâneas correspondentes à Fase 1, onde foram estudadas todas as áreas referidas no parágrafo anterior com exceção da esteira de carvão exterior (Fase 2), não foram impactados pelos trabalhos de desmantelamento acima descritos.

A eventual descontaminação das áreas alvo de estudo nas Fases 1 e 2, não ocorrerá antes de junho de 2025.

O processo de licenciamento e a construção do novo projeto serão devidamente articulados com o calendário da própria desativação, designadamente a aprovação pela APA do Relatório Final (parcial) da desativação para as áreas visadas pelo Projeto, e a retirada das áreas a ocupar pelo Projeto da Licença Ambiental da CTS antes do início da construção do GH2A.

Dada a proximidade espacial das áreas dedicadas ao projeto GH2A e da desativação, serão implementadas medidas que garantam a separação física dos dois projetos. Será sempre garantido que não haverá simultaneidade de trabalhos nas mesmas áreas. Para este efeito, nas zonas de interface, os trabalhos da desativação serão concluídos em primeiro lugar e, posteriormente, as áreas serão consignadas ao projeto GH2A. Adicionalmente, os estaleiros dos dois projetos estarão separados e com acessos controlados e restritos às pessoas a eles associados. Esta é uma premissa importante para a EDP, a qual pretende zelar pela segurança de pessoas, bens e ambiente de forma que os projetos possam decorrer em paralelo.

A solução descrita nos capítulos seguintes, bem como os valores indicados, poderão vir a ser alterados/ajustados, em conformidade com o desenvolvimento do projeto, em maior detalhe, atualmente em curso.

4.3. DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto GREENH2ATLANTIC produzirá hidrogénio verde, isto é, hidrogénio produzido exclusivamente a partir de processos que utilizem energia de fontes de origem renovável. Por esse motivo, é entendido como gás de origem renovável, sendo as emissões de GEE originadas ao longo do ciclo de vida da sua produção aproximadamente nulas.

O hidrogénio verde será produzido a partir de eletrólise da água, processo eletroquímico que divide as moléculas de água em hidrogénio e oxigénio, usando para tal eletricidade renovável.

¹⁵ Fonte: EDP Produção, “Central Termoelétrica de Sines - PLANO DE DESATIVAÇÃO - resposta ao Parecer S013144-202302-DGLA.DEI.00204.2013, de 24 de fevereiro de 2023” apresentado à APA em maio de 2023.

4.3.1. ZONAS FUNCIONAIS E ARRANJO GERAL (*LAYOUT DO PROJETO*)

A Central de Produção de H₂ Verde será constituída, resumidamente, pelas seguintes zonas funcionais, algumas das quais correspondem a reaproveitamento de infraestruturas existentes:

Solução Base:

i. **Portaria principal e controlo de acessos**, que funcionará em regime de 24h / 7 dias por semana. A instalação será ainda equipada com sistema de videovigilância (CCTV) e saídas de emergência.

ii. **Zona de captação e rejeição de água do mar**, constituída por:

- infraestruturas de captação da água do mar e restituição/descarga no mar;
- unidade de eletrocloragem de água do mar que se localizará junto à tomada de água, no edifício existente afeto à antiga unidade de cloragem da CTS;
- unidade de bombagem de água do mar para a refrigeração da unidade de produção de H₂, localizada junto à tomada de água no edifício existente da antiga CTS.

Esta oportunidade de adotar uma solução que reforça a economia circular dependerá da concessão à HYTLANTIC da licença de utilização de água do mar, em conexão com as infraestruturas da CTS.

iii. **Zona de armazenamento e tratamento de águas**, constituída por:

- instalação de tratamento de água, incluindo produção de água desmineralizada e área de armazenamento de produtos químicos, que se localizará no edifício onde outrora existia o tratamento de água da CTS. A nova instalação produzirá água com a qualidade e os requisitos exigidos no processo de produção de hidrogénio;
- tanques existentes, localizados a Norte junto ao edifício da antiga instalação de tratamento de águas da CTS, para armazenamento de água, prevendo-se que sejam necessários dois, cada um com capacidade de 3 000 m³, para armazenamento de água pré-tratada (apenas se a origem da água for a AdSA) e/ou de água desmineralizada (independentemente da origem da água);
- sistema de combate a incêndios, com potencial de reaproveitamento de infraestruturas existentes.

iv. **Zona de produção de hidrogénio a sul da antiga CTS** e onde se localizam os equipamentos principais do eletrolisador, nomeadamente:

- novo edifício dos módulos do eletrolisador (*stacks*);
- módulos (*skids*) dos sistemas de separação de hidrogénio e oxigénio;
- unidades de arrefecimento e purificação de Hidrogénio;
- transformadores e retificadores dos eletrolisadores
- compressores de Hidrogénio, caso venha a ser selecionado uma tecnologia de eletrólise com uma pressão de saída inferior a 30 bar;
- unidade de purificação, compressão e enchimento de oxigénio gasoso (apenas para a capacidade de produção de um dos módulos);
- armazenamento e manuseamento de eletrólito (tanques e bombagem da solução de KOH, caso se venha a implementar o processo de eletrólise Alcalina);
- respiros de H₂ e O₂.

- v. **Sistemas auxiliares**, nomeadamente:
- ar comprimido onde se incluem os compressores, secadores, tanques de ar de serviços e de ar de instrumentos;
 - sistema de refrigeração, constituído por:
 - permutadores, bombas e tubagem – no caso de a refrigeração ser feita utilizando água do mar, i.e., ser autorizada a solução que reforça a economia circular;
 - sistema de armazenamento de azoto para purga e inertização dos circuitos;
- vi. **Redes de utilidades das quais fazem parte a rede de combate a incêndios, as redes de água para processo, água potável, azoto, ar comprimido e redes de drenagem de águas pluviais e de águas residuais, com potencial de reaproveitamento de infraestruturas existentes.**
- vii. **Pré-tratamento de efluente oleoso através de um separador de hidrocarbonetos.**
- viii. Será mantida **bacia de retenção** existente;
- ix. **Estação elevatória de águas residuais** para ligação à futura rede de drenagem de águas residuais da AdSA.
- x. **Novo edifício** para o equipamento elétrico de média tensão e baixa tensão, designadamente transformadores, quadros elétricos, bem como quadros de controlo e sala de baterias.
- xi. **Novo edifício para a sala de controlo/comando**, área social de apoio local (gabinetes, sala reuniões, sanitários).
- xii. **Nova subestação**, incluindo painéis e transformador(es).

Solução Alternativa

(a implementar apenas no caso de não ser atribuída à HYTLANTIC a licença de captação de água do mar e rejeição, que permitirá reutilizar as infraestruturas marítimas da CTS):

A solução alternativa é semelhante à solução base, apresentando áreas funcionais idênticas, mas, pelo facto do sistema de refrigeração ser diferente, tal reflete-se no layout e nas áreas funcionais necessárias. Assim, a solução alternativa contempla:

- i. **Portaria principal e controlo de acessos.**
- iii. **Zona de armazenamento e tratamento de águas**
- iv. **Zona de produção de hidrogénio a sul da antiga CTS**
- v. **Sistemas auxiliares**, nomeadamente:
- ar comprimido onde se incluem os compressores, secadores, tanques de ar de serviços e de ar de instrumentos;
 - sistema de refrigeração, constituído por aero-refrigeradores;
 - sistema de armazenamento de azoto para purga e inertização dos circuitos;
- vi. **Redes de utilidades das quais fazem parte a rede de combate a incêndios, as redes de água para processo, água potável, azoto, ar comprimido e redes de drenagem de águas pluviais e de águas residuais, com potencial de reaproveitamento de infraestruturas existentes.**

- vii. **Pré-tratamento de efluente oleoso através de um separador de hidrocarbonetos.**
- viii. Será mantida **bacia de retenção** existente;
- ix. **Estação elevatória de águas residuais** para ligação à futura rede de drenagem de águas residuais da AdSA.
- x. **Novo edifício** para o equipamento elétrico de média tensão e baixa tensão, designadamente transformadores, quadros elétricos, bem como quadros de controlo e sala de baterias.
- xi. **Novo edifício para a sala de controlo/comando**, área social de apoio local (gabinetes, sala reuniões, sanitários).
- xii. **Nova subestação**, incluindo painéis e transformador(es).

As zonas funcionais, quer na solução base, quer na solução alternativa estão genericamente identificadas nos desenhos de arranjo geral apresentados no **Anexo 1 do Volume 4 – Peças Desenhadas (Parte 1)**.

Tratam-se de layouts preliminares do arranjo geral dos equipamentos/edifícios do GH2A (solução base e solução alternativa), concebidos nesta fase de Estudo Prévio, para conseguir comportar, apenas com eventuais ajustes menores, as modificações que poderão resultar dos condicionamentos atuais ao projeto. Salienta-se que, mesmo podendo os layouts finais vir a ser ajustados numa fase mais avançada do projeto, contudo, a implantação da instalação de produção de H₂ será sempre feita (quer na solução base, quer na solução alternativa), dentro da mancha azul marcada na Figura 3.3, e identificada como “áreas potenciais para a instalação de produção de H₂ e estaleiro”, no interior da CTS.

4.3.2. PRINCIPAIS CONDICIONANTES AO DESENVOLVIMENTO DO LAYOUT

O **desenvolvimento do layout final para o Projeto de Execução** está dependente, entre outros aspetos:

- **Tipo de tecnologia e fabricante do equipamento de eletrólise**, em fase de seleção. A sua influência na área ocupada e no arranjo dos equipamentos será abordada mais adiante;
- **Tipo de sistema de refrigeração:**

A solução que se pretende implementar para a refrigeração é a solução de utilização de água do mar (solução de base), por apresentar vantagens, quer do ponto de vista técnico-económico, quer do ponto de vista ambiental.

Contudo está a ser considerado, como solução alternativa, um sistema de refrigeração a seco com recurso a aero-refrigeradores, a ser adotado, apenas e só, na eventualidade de não vir a ser possível a reutilização, pelo projeto GH2A e pelo projeto Sines 4.0. da Start Campus, das infraestruturas marítimas da CTS (por não ser obtida a respetiva licença de utilização privativa de recursos hídricos).

A solução de arrefecimento com aero-refrigeradores é considerada apenas neste contexto, pois, por um lado, não favorece a reutilização de infraestruturas existentes e, por outro, resulta num perfil energético menos eficiente.

- **Localização do Ponto Interligação (PI) à rede Elétrica em Sines:**

Em agosto de 2024, a REN – Rede Elétrica Nacional, S.A atribuiu o Título de Capacidade de Ligação à Rede Elétrica de Serviço Público para a instalação de produção de H₂ – GH2A. Aguarda-se, por parte da REN, a definição da localização do Ponto de Interligação (PI).

A localização do PI poderá afetar o posicionamento de equipamentos críticos, como transformadores, disjuntores, a infraestrutura elétrica associada, por forma a garantir um layout otimizado entre a subestação e a instalação de produção de H₂.

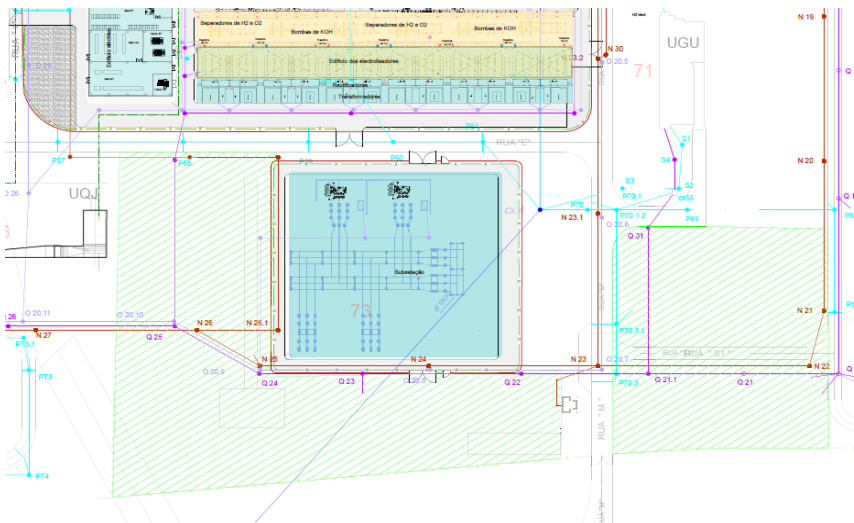
Os layouts exemplificativos apresentados no **Anexo 1 do Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 1)**, consideram o ponto de ligação a sul, à semelhança do traçado das LMAT existentes na CTS.

- **Número de linhas aéreas de Muito Alta Tensão (LMAT) a construir:**

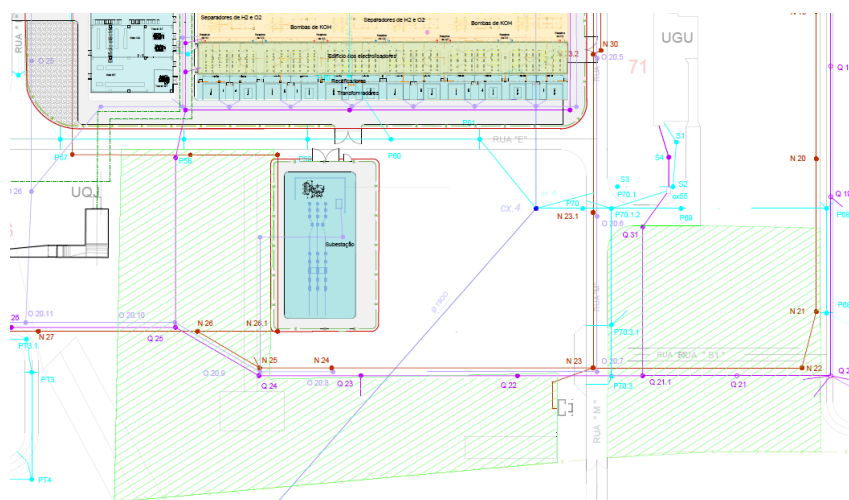
A configuração final da subestação dependerá do número de LMAT que a REN venha a indicar, e do número de transformadores.

Serão instalados dois transformadores no caso de a REN optar por duas LMAT, ou um a dois transformadores no caso de optar por uma só LMAT. A decisão sobre o n.º de transformadores para a situação de uma LMAT será tomada pela HYTLANTIC durante o FEED.

Na figura seguinte compara-se a configuração da subestação do GH2A para as duas situações extremas – a que ocupará maior área (LMAT e 2 transformadores) e a que ocupará menor área (1 LMAT e 1 transformador).



i) Subestação com 2
LMAT e 2
transformadores



ii) Subestação com 1 LMAT e 1 só transformador

Figura 4.4 – Layouts exemplificativos de possíveis configurações da subestação: i) 2 LMAT e 2 transformadores (solução maximalista); ii) 1 LMAT e 1 transformador (solução minimalista).

A área de subestação será de aproximadamente 0,75 ha na solução maximalista e cerca de 0,27 ha na configuração 1 LMAT e 1 só transformador. Dependendo da configuração da subestação, a área total para implantação do GH2A variará entre 3 e 4 hectares, aproximadamente (incluindo a área de produção de H₂, subestação, tratamento de água, e, na solução de refrigeração com água do mar, edifícios de cloração e bombagem).

Tendo em conta o acima exposto, os layouts apresentados no **Anexo 1 do Volume 4 – Peças Desenhadas (Parte 1)**, quer para a solução base, quer para a solução alternativa, consideram a situação mais conservadora, isto é, a necessidade de construir duas LMAT.

Face ao acima exposto, resumem-se, seguidamente, as principais condicionantes ao desenvolvimento do layout do projeto e que se prendem, conforme já referido: com a tecnologia de eletrólise, com a obtenção de água para o processo (eletrólise), com o tipo de sistema de refrigeração e com a obtenção de energia. Também a solução para o escoamento de hidrogénio, cuja decisão depende de fatores exógenos ao próprio projeto, constitui uma condicionante à solução final de projeto a implementar (GH2A e eventual gasoduto dedicado).

Tabela 4.1 – Síntese das opções em aberto no Estudo Prévio com influência no layout da instalação

EM DEFINIÇÃO	OPÇÕES		DECISÃO DEPENDENTE DE
Tecnologia de eletrólise	Alcalina pressurizada	PEM pressurizada PEM atmosférica Alcalina atmosférica	Consulta ao mercado e FEED (critérios técnico-económicos)
Obtenção de água para a eletrólise	AdSA	Água do mar (com instalação de dessalinizadora)	Decisão Autoridades competentes e acordo AdSA
Sistema de refrigeração	Com água do mar	Com ar (aero-refrigeradores)	Decisão Autoridades competentes e acordo AdSA
Obtenção de energia: traçado e nº de LMAT	Corredores e potencial traçado a avaliar em EIA autónomo		Decisão Autoridades competentes e REN-E (definição da localização do futuro ponto de interligação do GH2A à RNT)
	2 LMAT	1 LMAT	Decisão Autoridades competentes e REN-E (definição das condições técnicas de ligação, como o n.º de LMAT a construir)
Escoamento de H ₂	Gasoduto da REN-Gás (H2Gbackbone)	Gasoduto dedicado	REN Gás

Atendendo à multiplicidade de opções ainda em aberto, o layout final da instalação resultará numa combinação destas várias opções.

Assim, e tal como referido no capítulo 1.1 do presente Relatório Síntese, para efeitos de avaliação ambiental no EIA os dois layouts concebidos em fase de Estudo Prévio, e apresentados no capítulo anterior, foram concebidos **de modo a combinar as opções mais conservadoras referidas na tabela acima**, e que permitem que a presente **avaliação de impactes resulte majorada e abranja todas as opções futuras** que possam vir a ser equacionadas. Assim, para a fase de Projeto de Execução, têm-se a garantia de que qualquer outra das opções que venha a ser escolhida terá sempre impactes menores do que os avaliados no âmbito do presente EIA.

Atendendo ao acima exposto as **duas soluções avaliadas no EIA consistem em:**

- **Solução base para o Projeto GH2A** - A configuração do layout da solução base foi definida tendo em atenção:
 - Tecnologia de eletrólise: a tecnologia alcalina pressurizada foi considerada a opção mais conservadora do ponto de vista ambiental. É a solução com requisitos mais abrangentes do ponto de vista tecnológico, permitindo avaliar a utilização de um eletrólito líquido, uma instalação pressurizada acrescida da necessidade de instalar uma estação de compressão de H₂. Avaliada esta opção, consideram-se igualmente avaliadas, nesta fase, as opções PEM pressurizada, PEM atmosférica e Alcalina atmosférica.
 - Sistema de refrigeração: com água do mar; esta opção foi considerada na solução base uma vez que é a solução usualmente adotada quando existem condições de grande disponibilidade de água e infraestrutura disponível, mais racional do ponto de vista ambiental (considerada pela HYTLANTIC a opção preferencial);

- Obtenção de água para a eletrólise: a opção AdSA como origem da água teve em conta a Concessão da AdSA na ZILS mas foi também avaliada a opção de instalar uma dessalinizadora para produção de água industrial a partir de água do mar a captar na CTS (considerada pela HYTLANTIC a opção preferencial);
 - Obtenção de energia: a construção de 2 LMAT novas representa a abordagem mais conservadora, em termos ambientais, face à indefinição por parte da Autoridade e da REN dos requisitos de ligação – maior ocupação de área e opção mais desfavorável do ponto de vista da emissão sonora;
 - Escoamento de H₂: foi considerado o projeto H2Gbackbone em desenvolvimento na ZILS, afigurando-se como a opção mais racional do ponto de vista ambiental, mas foi também considerada a avaliação do gasoduto dedicado como projeto associado, que resultará da eventual falta de uma infraestrutura de transporte e/ou distribuição concessionada.
- **Solução alternativa para o Projeto GH2A**- A configuração do layout da solução alternativa foi definida tendo em atenção:
 - Tecnologia de eletrólise: a tecnologia alcalina pressurizada, pelas mesmas razões referidas para a solução base;
 - Sistema de refrigeração: com ar (aero-refrigeradores) (**opção de recurso**, caso a HYTLANTIC não venha a ser autorizada a proceder à captação de água do mar para refrigeração);
 - Obtenção de água para a eletrólise: foi tida em conta apenas a Concessão da AdSA na ZILS; não foi considerada a opção de dessalinização para produção de água industrial, porque nesta alternativa esse cenário não é equacionável – não havendo autorização para captação de água do mar para refrigeração também não haverá para produção de água industrial;
 - Obtenção de energia: a construção de 2 LMAT novas, pelas mesmas razões referidas para a solução base;
 - Escoamento de H₂: foi considerado o projeto H2Gbackbone em desenvolvimento na ZILS (opção preferencial), afigurando-se como a opção mais racional do ponto de vista ambiental, mas foi também considerada a avaliação do gasoduto dedicado como projeto associado (opção majorante em termos de avaliação de impactes no presente EIA).

Em suma a principal diferença entre a solução base e a solução alternativa em avaliação é o sistema de refrigeração equacionado.

Nos pontos seguintes apresentam-se as características de cada uma das opções em definição e que permitem fundamentar que as opções de layout realizadas correspondem às referidas soluções majorantes.

As descrições apresentadas permitem ainda compreender o processo produtivo de produção de hidrogénio e o funcionamento de todas as áreas funcionais associadas.

4.3.3. PRODUÇÃO DE HIDROGÉNIO

4.3.3.1. TECNOLOGIAS DE ELETRÓLISE

O processo de eletrólise da água consiste na decomposição da molécula de água nos seus elementos constituintes, o hidrogénio e o oxigénio, por efeito da passagem de uma corrente elétrica (processo eletroquímico). O elemento principal de um eletrolisador é a célula, constituída por dois elétrodos condutores – um cátodo e um ânodo –, separados por um diafragma ou uma membrana condutora de iões. As células são montadas em série, formando pilhas (ou *stacks*), para aumento da capacidade de produção de hidrogénio e de oxigénio.

Em termos do processo tecnológico atualmente existem duas tecnologias de eletrólise com maturidade tecnológica à escala industrial: a eletrólise alcalina (ALK) e a eletrólise PEM (*Proton Exchange Membrane*).

Estes processos têm algumas características específicas e vantagens distintas, tornando-os adequados para diferentes aplicações e cenários industriais.

Decorre, a nível da engenharia, a avaliação e consolidação do processo de eletrólise a instalar, que poderá ser baseado em tecnologia alcalina ou tecnologia PEM e cujos aspetos diferenciadores a nível de conceção destas tecnologias, serão enunciados de seguida.

Tecnologia Alcalina

Na **tecnologia alcalina**, a eletrólise da água é realizada em meio aquoso alcalino, utilizando como eletrólito uma solução eletrolítica, normalmente uma solução de hidróxido de potássio (KOH) até 30%. Os dois elétrodos da célula (ânodo e cátodo) são separados por um fino diafragma poroso, permeável aos aniões (iões OH^-).

Quando é aplicada corrente elétrica externa aos elétrodos e o eletrolisador é abastecido com eletrólito contendo água, a água é reduzida no cátodo, para produzir hidrogénio gasoso (H_2) e iões hidróxido (OH^-). Os iões hidróxido movem-se através do eletrólito, do cátodo para o ânodo de cada célula, através do diafragma. No ânodo, os iões hidróxido (OH^-) são oxidados, produzindo oxigénio gasoso (O_2) e água.

O diafragma isola os gases produzidos, impedindo a mistura do hidrogénio e do oxigénio produzidos no cátodo e ânodo, respetivamente, e permite a passagem dos iões OH^- de um elétrodo para o outro. Os diafragmas de última geração são fabricados a partir de um compósito de zircónio e Polissulfona.

Os elétrodos são constituídos por chapa perfurada de níquel ou aço inoxidável revestido a níquel.

Os fluxos, as camadas e os materiais constituintes das células alcalinas, estão representados na figura seguinte.

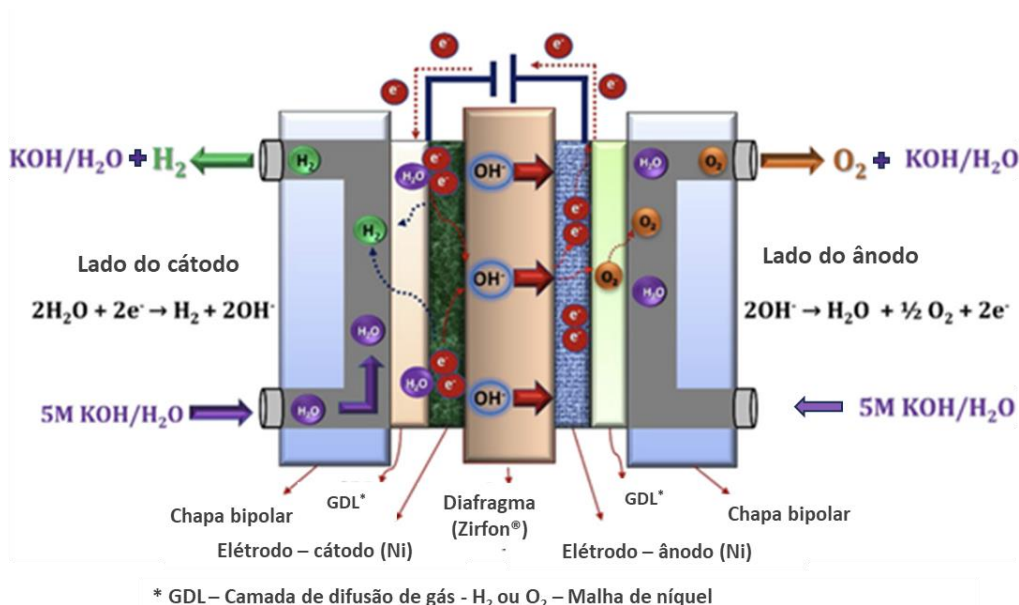


Figura 4.5 – Esquema simplificado de fluxos, camadas e materiais numa célula alcalina

Entre o ânodo e a chapa bipolar, e entre o cátodo e a chapa bipolar, existe uma *Gas Diffusion Layer* (GDL), ou Camada de Difusão de Gás. Estas GDL têm como função facilitar o transporte dos gases gerados durante a eletrólise — hidrogénio no cátodo e oxigénio no ânodo — para fora da célula. Além disso, permitem o escoamento adequado do eletrólito alcalino (solução de KOH) até à superfície dos eléctrodos, assegurando que a reação eletroquímica decorra eficientemente, bem como mantêm o contacto adequado entre os eléctrodos e o diafragma. A estrutura em rede proporciona estabilidade mecânica, garantindo a durabilidade e o desempenho da célula durante o seu funcionamento a longo prazo, e permite que as bolhas de gás se movam rapidamente para fora da célula, mantendo a área de reação eletroquímica ativa. A GDL é feita de níquel ou de materiais à base de níquel, que são bons condutores - isto ajuda a minimizar as perdas elétricas e assegura que a corrente elétrica flui eficientemente.

A chapa bipolar conecta eletricamente o cátodo de uma célula ao ânodo da célula adjacente, permitindo a passagem de corrente elétrica através de todas as células da *stack*. A chapa bipolar separa fisicamente os compartimentos de cada célula, evitando a mistura de hidrogénio e oxigénio produzidos durante o processo de eletrólise. Este isolamento é fundamental para garantir a pureza dos gases produzidos e a segurança do sistema. A chapa bipolar proporciona também suporte mecânico à *stack* do eletrolisador, ajudando a manter a compressão necessária entre os diferentes componentes (eléctrodos, GDL, diafragmas, etc.).

As chapas bipolares dos eletrolisadores alcalinos são fabricadas em materiais metálicos resistentes à corrosão, como o aço inoxidável, o níquel ou ligas de níquel. Estes materiais são escolhidos pela sua resistência a ambientes alcalinos corrosivos e excelente condutividade elétrica.

Os eletrolisadores Alcalinos podem ser atmosféricos (operando à pressão atmosférica) ou pressurizados (as células eletrolíticas são operadas sob condições de pressão entre os 16 bar e os 30 bar, dependendo do tecnólogo).

A principal diferença entre ambos é que os eletrolisadores pressurizados apresentam vantagens competitivas, designadamente ao nível da menor área ocupada, da maior eficiência e velocidade de reação, o que permite uma melhor e mais eficiente integração com as fontes de eletricidade intermitentes.

Os eletrolisadores Alcalinos pressurizados são, assim, mais compactos; em função da pressão requerida pelo utilizador final, pode não ser necessária compressão adicional, ou a taxa de compressão necessária será inferior à de um atmosférico.

No entanto, os eletrolisadores Alcalinos atmosféricos são uma tecnologia mais madura e estabelecida em comparação com os eletrolisadores alcalinos pressurizados, com mais de 100 anos de desenvolvimento. Os eletrolisadores Alcalinos pressurizados requerem um design mais complexo para suportar as condições de alta pressão, incluindo reforços estruturais, sistemas de vedação especiais, e componentes robustos que possam suportar o stress mecânico adicional. Devido à necessidade de materiais mais resistentes e de maior qualidade (como ligas metálicas resistentes à corrosão e vedações de alta pressão), os eletrolisadores pressurizados geralmente têm um custo inicial mais elevado do que os eletrolisadores atmosféricos. Além disso, os sistemas de controlo de pressão e segurança necessários aumentam ainda mais o custo de implementação. A operação sob pressão aumenta o risco de falhas críticas, como fugas de hidrogénio ou de solução eletrolítica alcalina (KOH). A manutenção de um ambiente seguro requer sistemas de segurança adicionais, inspeções regulares e procedimentos rigorosos, o que também aumenta os custos operacionais. Devido ao risco acrescido associado à operação sob pressão, os eletrolisadores pressurizados necessitam de sistemas adicionais de monitorização e segurança.

Eletrólise tipo PEM

Na **eletrólise de tipo PEM (*Proton-Exchange Membrane*)**, as células são equipadas com um eletrólito sólido polimérico (membrana), responsável pela condução de protões (iões H^+) do ânodo para o cátodo, separação dos produtos gasosos e isolamento elétrico dos eletrodos. Esta membrana é essencial para separar os gases produzidos (H_2 e O_2) e evitar que eles se misturem.

Quando é aplicada corrente elétrica externa aos eletrodos e o eletrolisador é abastecido com água pelo lado do ânodo, a água atinge a superfície do eletrodo (ânodo) e as suas moléculas são decompostas em oxigénio, protões (iões H^+) e eletrões (e^-). O oxigénio gasoso (O_2) é transportado para fora da célula. Os iões H^+ movem-se através da membrana, em direção ao cátodo de cada célula. No cátodo, os iões H^+ recombina-se com os eletrões da reação anterior, produzindo hidrogénio gasoso (H_2).

Os fluxos, bem como as camadas e os materiais utilizados no fabrico de uma célula PEM, estão representados na figura seguinte.

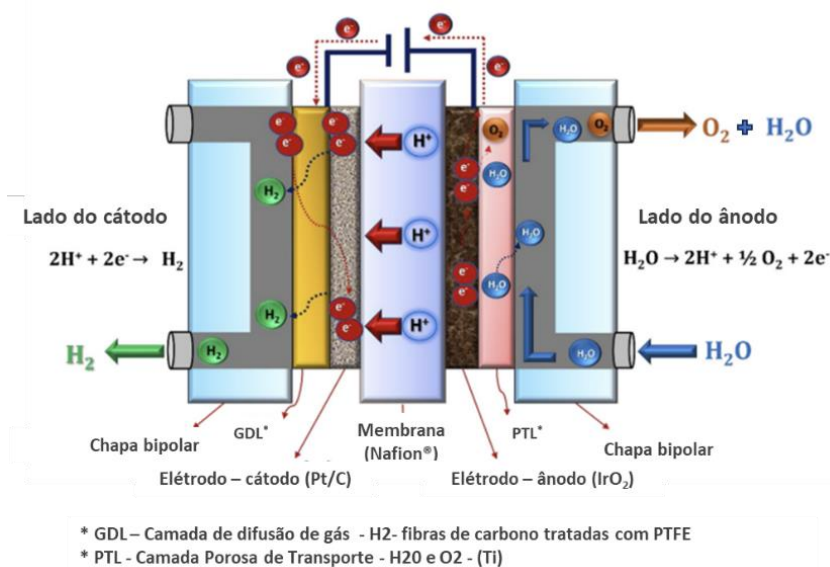


Figura 4.6 – Esquema simplificado de fluxos, camadas e materiais numa célula PEM

A membrana condutora de prótons é normalmente composta por *Nafion*. O catalisador, que reveste os elétrodos, contém metais nobres: irídio (ânodo) e platina (cátodo).

Outro dos componentes principais de uma stack são as chapas bipolares, responsáveis pelo transporte da água para o ânodo, transporte dos gases produzidos para fora da célula, condução de eletricidade e circulação da água, o fluido refrigerante, para arrefecer o processo.

A chapa bipolar possui canais específicos que facilitam a distribuição uniforme de água no lado do ânodo e o transporte dos gases produzidos (hidrogénio no cátodo e oxigénio no ânodo) para fora da célula. Atua como um condutor elétrico, transportando corrente entre células adjacentes no conjunto do eletrolisador. A chapa bipolar separa fisicamente o lado do ânodo do lado do cátodo das células adjacentes, impedindo a mistura dos gases produzidos entre células, garantindo a pureza dos produtos; proporciona suporte mecânico para o conjunto da célula e ajuda a manter a compressão necessária para garantir bom contato entre os componentes (membrana, catalisadores, camadas de difusão de gás, PTL e juntas de selagem).

As chapas bipolares são tipicamente feitas de titânio, devido à sua alta resistência à corrosão em ambientes ácidos e à boa condutividade elétrica. Frequentemente possuem revestimentos de óxidos ou metais nobres (como platina) para reduzir a degradação do titânio devido à corrosão e aumentar a longevidade do sistema.

Entre o ânodo e a chapa bipolar existe uma "Gas Diffusion Layer" (GDL), ou "Camada de Difusão de Gás", que é uma camada porosa, geralmente feita de carbono, que facilita o transporte uniforme do Hidrogénio para o exterior da célula, garantindo uma reação eletroquímica eficiente, a remoção de água, proporciona um caminho de baixa resistência elétrica entre o catalisador e o coletor de corrente (chapa bipolar) e ajuda a manter a estrutura do conjunto da célula. Normalmente, a camada de difusão de gás é composta por fibras de carbono tratadas com PTFE.

Entre o cátodo e a chapa bipolar existe uma "Porous Transport Layer" (PTL), ou "Camada de Transporte Porosa" que desempenha várias funções críticas para o funcionamento eficiente do eletrolisador, designadamente o transporte de água para o catalisador e o transporte do oxigénio para fora da célula. A estrutura porosa da PTL garante uma boa distribuição de água e permite a evacuação eficaz do oxigénio produzido e da água, proporciona suporte estrutural para o catalisador e membrana, ajudando a manter a integridade física da célula durante a operação, especialmente sob pressão elevada. A PTL é feita de materiais altamente condutores que permitem a condução eficiente de eletricidade e calor, sendo essencial para reduzir perdas elétricas e distribuir uniformemente o calor gerado durante o processo de eletrólise. Geralmente é composta por uma rede de titânio, devido à sua alta resistência à corrosão em ambientes ácidos e à sua boa condutividade elétrica.

Os eletrolisadores PEM não requerem qualquer solução eletrolítica condutora e podem ser atmosféricos (menos comum) ou pressurizados, normalmente entre os 30 bar e os 40 bar. Os eletrolisadores PEM pressurizados são geralmente mais compactos; só será necessária compressão adicional no caso do PEM ser atmosférico.

Conforme já referido, decorre, a nível da engenharia, a avaliação e consolidação da tecnologia de eletrólise a instalar, que poderá ser baseado em tecnologia alcalina ou tecnologia PEM. No capítulo seguinte sintetizam-se as principais vantagens e desvantagens de cada uma das tecnologias referidas. Ambos os tipos de eletrolisadores continuam a ser áreas de desenvolvimento ativo, com o objetivo de tornar a produção de hidrogénio mais eficiente, sustentável e acessível.

Neste sentido, a HYTLANTIC tem em curso um processo de consulta de informação ao mercado com o objetivo de reavaliar o estado da arte da tecnologia e o fabricante de eletrolisadores (OEM) que melhor corresponda aos objetivos do projeto no contexto atual.

A seleção do tipo de eletrolisador a utilizar para o GH2A, atualmente em curso, será tomada antes do desenvolvimento da engenharia de detalhe, com base em critérios técnico-económicos. O projeto de execução será desenvolvido considerando a tecnologia de eletrólise e o fabricante selecionados.

4.3.3.2. SÍNTESE DAS PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE TECNOLOGIA ALCALINA E PEM

Ao nível da sua implementação, as diferenças entre os eletrolisadores PEM e os eletrolisadores Alcalinos estão relacionadas, principalmente, com:

- O tipo de *stacks*, operando as PEM com densidades de corrente mais elevadas e sob maior pressão;
- O tipo de eletrólito – líquido no caso Alcalino (implicando a instalação de equipamento associado, como tanques, bombas e tubagens de eletrólito), e sólido no caso PEM;
- e, conseqüentemente, as dimensões, mais compactas no caso PEM.

As **principais vantagens dos eletrolisadores PEM** relativamente aos Alcalinos são:

- A não existência de um eletrólito líquido corrosivo (implicando, no caso dos eletrolisadores Alcalinos, o manuseio e a substituição periódica da solução alcalina de KOH, normalmente a cada 4 anos);
- Poderem operar com densidades de corrente mais elevadas, permitindo projetos mais compactos (*stacks* mais pequenas) e modulares, facilitando a sua integração em espaços limitados.

- A sua capacidade de resposta face às variações de energia, sendo ideal para aplicações que requerem flexibilidade e resposta instantânea.

A **tecnologia PEM** tem registado avanços significativos, como o uso de novos catalisadores, membranas mais eficientes e sistemas de controlo avançados, que aumentam a sua eficiência e durabilidade. O facto de os eletrolisadores PEM terem uma resposta mais rápida às variações de carga elétrica, torna-os ideais para a integração com fontes de energia renovável intermitentes, como a solar e a eólica.

Por outro lado, a **tecnologia Alcalina**, amplamente utilizada em aplicações industriais devido à sua maturidade e ao custo de investimento relativamente mais baixo (quando comparado com o PEM), já dispõe de *stacks* de maior capacidade no mercado (na ordem de 2,5 a 5 MW *versus* 1 a 2,5 MW no caso PEM). Isto permite desenvolver instalações com um menor número de equipamentos, proporcionando economias de escala, e permite vantagens técnicas e económicas durante a fase de operação. No entanto, como operam com densidades de corrente e pressões mais baixas, as *stacks* alcalinas são menos compactas, quando comparadas com as PEM.

Os eletrolisadores Alcalinos utilizam normalmente metais à base de níquel como elétrodos, o que constitui uma vantagem em comparação com os eletrolisadores PEM, que empregam elétrodos contendo metais nobres, como os metais do grupo da platina.

Outra diferença prende-se com a qualidade da água utilizada; os eletrolisadores PEM são mais exigentes deste ponto de vista, requerendo água ultrapura, pelo que está previsto, neste caso, um sistema adicional de tratamento (sistema de "polishing") que assegurará a qualidade da água que circula nas *stacks* (ver descrição deste processo mais adiante). A tecnologia Alcalina tolera água de qualidade inferior e não exige o tratamento em contínuo do eletrólito circulante nas *stacks* (polishing).

Assim, as principais vantagens da **tecnologia Alcalina** relativamente à tecnologia PEM incluem:

- Custo de investimento mais baixo, em parte devido aos materiais utilizados, que são mais abundantes do que os usados nos eletrolisadores PEM
- Tecnologia bem estabelecida e madura, com várias décadas de utilização e um historial comprovado de desempenho e fiabilidade
- Vida útil tendencialmente mais longa
- Eletrolisadores menos sensíveis à pureza da água utilizada na eletrólise.

A eventual instalação de uma estação de compressão de Hidrogénio está dependente da pressão de saída, podendo existir no caso do eletrolisador ser atmosférico, PEM ou Alcalino, ou de a pressão de saída, no caso da tecnologia Alcalina, ser inferior a 30 bar.

Em termos de sistemas auxiliares requeridos para o funcionamento de qualquer dos tipos de eletrólise, como sejam a alimentação elétrica e os sistemas de arrefecimento, de ar comprimido, de azoto, de combate a incêndios e de purificação de hidrogénio, as necessidades de ambas as tecnologias são equiparadas.

Como referido anteriormente, está em curso a avaliação e consolidação do processo de eletrólise a instalar, **alcalino ou PEM, atmosférico ou pressurizado**.

4.3.3.3. PROCESSO DE PRODUÇÃO DE H₂

A instalação de produção de hidrogénio será constituída por

- i) Módulos de eletrolisador, cada um compreendendo:
 - *Stacks* (pilhas);
 - Componentes e sistemas auxiliares (*Balance of Stack, BoS*), nomeadamente: separadores gás/líquido, bombas de circulação de eletrólito (ALK) / água desmineralizada (PEM), arrefecedores de gás, separadores de água (sendo o condensado devolvido ao circuito eletrolítico);
- ii) Unidades de Purificação e Secagem (PDU), para a remoção de O₂ e H₂O contidos no H₂ para atingir a qualidade exigida.
- iii) Transformadores / retificadores.

Os fluxos de saída das *stacks* são:

- i. Eletrolisador alcalino: bifásicos, sendo constituídos por gás (H₂ ou O₂) e o eletrólito (solução de KOH);
- ii. Eletrolisador PEM: bifásico no lado do ânodo, constituído por O₂ e água; do lado do cátodo, o fluxo é constituído por H₂ saturado com água.

Estes fluxos são conduzidos para um separador gás/líquido dedicado a cada espécie gasosa (H₂ ou O₂), para separação da fração líquida, que, após o seu arrefecimento, será recirculada para a entrada das *stacks*. Existirá uma unidade de separação gás/líquido por cada grupo de *stacks* (designando-se o seu conjunto por módulo).

Dos separadores, os gases saturados com vapor de água são direcionados para arrefecedores, onde sua temperatura é reduzida abaixo do ponto de orvalho, causando a condensação do vapor de água em condensado, que é removido da corrente de gás no separador de água/condensado situado a jusante. O gás arrefecido, agora com menor teor de humidade, sai do sistema como um gás mais seco. Para o arrefecimento do gás, utiliza-se uma mistura de água e etilenoglicol (anticongelante) a cerca de 34%, arrefecida por *chillers*, em circuito fechado (pelo que o consumo de água em operação normal será nulo). O condensado recolhido no separador de água é devolvido ao circuito eletrolítico.

Parte da energia elétrica consumida durante o processo de eletrólise é transformada em calor. Este calor é removido das *stacks* pelo eletrólito (se eletrolisador alcalino), ou pela água desmineralizada (se eletrolisador PEM), fluidos estes que são bombeados, passando através de um permutador de calor onde circula água de arrefecimento. O circuito de arrefecimento é ajustado para atingir a temperatura ideal do eletrólito / água desmineralizada à saída das *stacks*. Esta temperatura representa um equilíbrio entre maximizar a eficiência da eletrólise e minimizar o risco de falha prematura dos componentes internos das *stacks*, especialmente o diafragma ou membrana.

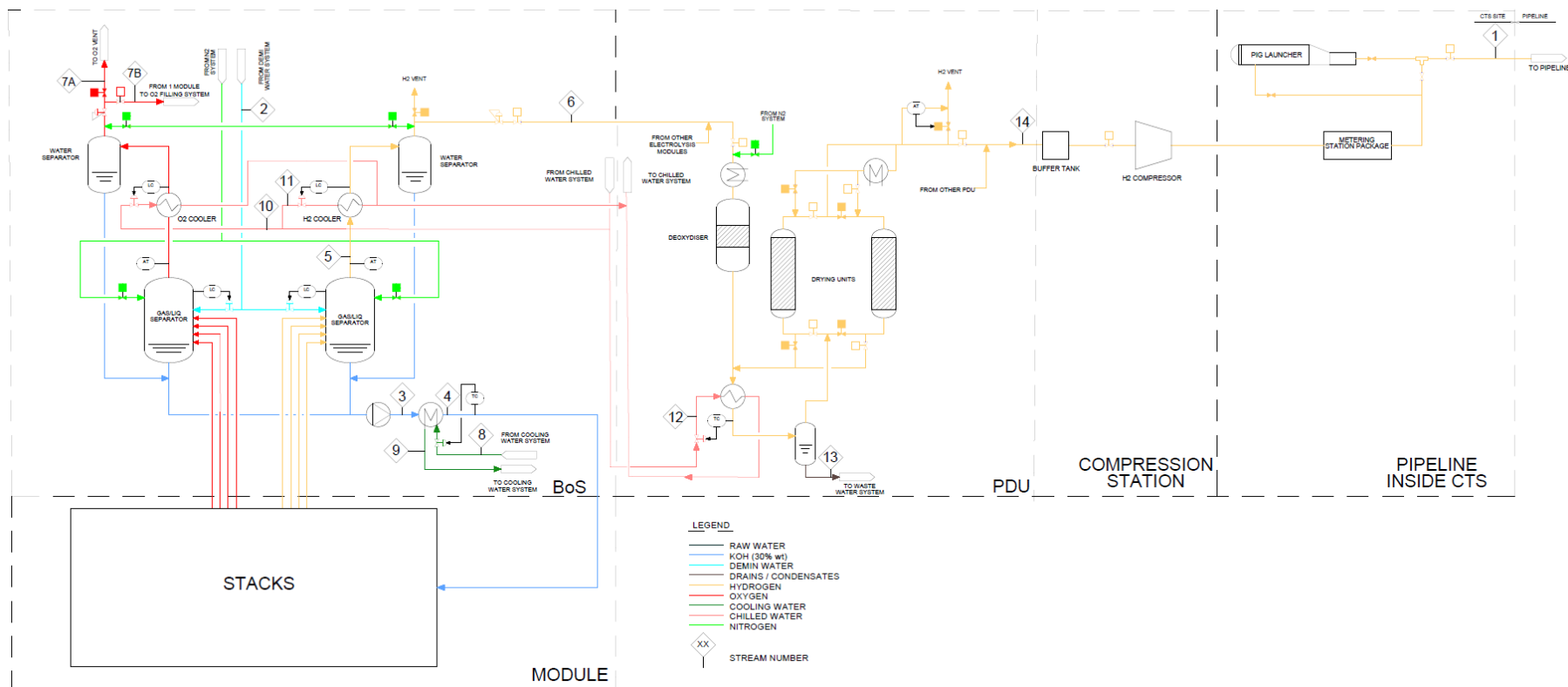
O fluido usado para o arrefecimento do eletrólito é também uma mistura de água e etilenoglicol (anticongelante) a 34%. O fluido de arrefecimento é, por sua vez, arrefecido em permutadores de calor de placas, usando água do mar, em circuito aberto (solução base de refrigeração, que se pretende implementar); ou será arrefecido com ar, na solução de recurso, que seria a utilização de um sistema de aero-refrigeradores.

Para obter hidrogénio com a qualidade necessária, o hidrogénio produzido no eletrolisador é purificado nas Unidades de Purificação e Secagem (PDU), através de um processo de 3 etapas:

- i) *Desoxigenação* | Em cada PDU existe uma unidade de desoxigenação para remoção do oxigénio contido na corrente de hidrogénio, por reação catalítica entre o O₂ (quantidades vestigiais) e o H₂, com produção de água;
- ii) *Arrefecimento* | Posteriormente o H₂ é arrefecido (sendo o líquido de arrefecimento uma mistura de água / etilenoglicol 34%, (por sua vez arrefecida num *chiller*), para que ocorra a condensação de parte do vapor de água gerado na reação anterior;
- iii) *Secagem* | Finalmente, o fluxo de hidrogénio passa por uma unidade de secagem, para remoção da água remanescente.

Na Figura 4.7 apresenta-se um fluxograma de um módulo e de uma unidade de purificação de H₂ (PDU) da instalação de produção de hidrogénio.

O fluxograma geral do processo, incluindo os módulos de eletrólise (*stacks* e *Balance of stack*), sistema de purificação (PDU), sistema de KOH (apenas aplicável ao eletrolisador de tipo alcalino), sistema de água desmineralizada, sistema de refrigeração principal (arrefecimento do eletrólito com água do mar em circuito aberto - solução de base), sistema de arrefecimento e purificação dos gases (*chillers*), sistemas de ar comprimido e de azoto, é apresentado na Figura 4.8.



Nº de linha		1	2	3	4	5	6	7	7A	7B	8	9	10	11	12	13	14
Produto	Unidade	H2	Água desmineralizada	Eletrólito entrada permutador	Eletrólito saída do permutador	H2 saída do separador	H2 para a unidade de purificação	Oxigénio saída do separador	Oxigénio para o respiro	Oxigénio para unidades de enchimento	água arrefecimento eletrólito entrada	água arrefecimento eletrólito saída	água gelada p/ arrefecedor de O2	água gelada arrefecedor de H2	água gelada P/ unidade de purificação	efluente	H2
Caudal	kg/h	1,727	2,609	763,030	763,030	332	315	2,301	2,294	2,294	215,833	215,833	8	15	70	23	1,727
Pressão de operação	bar(g)	85	36	36	34	32	31	32	atm	30	4	3	5	5	5	atm	30
Temperatura de operação	°C	30	20	74	70	75	30	75	30	30	40	55	5	5	5	30	30
	Notas	Instalação de eletrólise	Por módulo	Por módulo	Por módulo	Por módulo	Por módulo	Por módulo	Por módulo	Por módulo	Por módulo	Por módulo	Por módulo	Por módulo	Por unidade de purificação	Por unidade de purificação	Instalação de eletrólise

Figura 4.7 – Produção de hidrogénio - Fluxograma de um módulo de eletrólise e de uma unidade de purificação de H₂

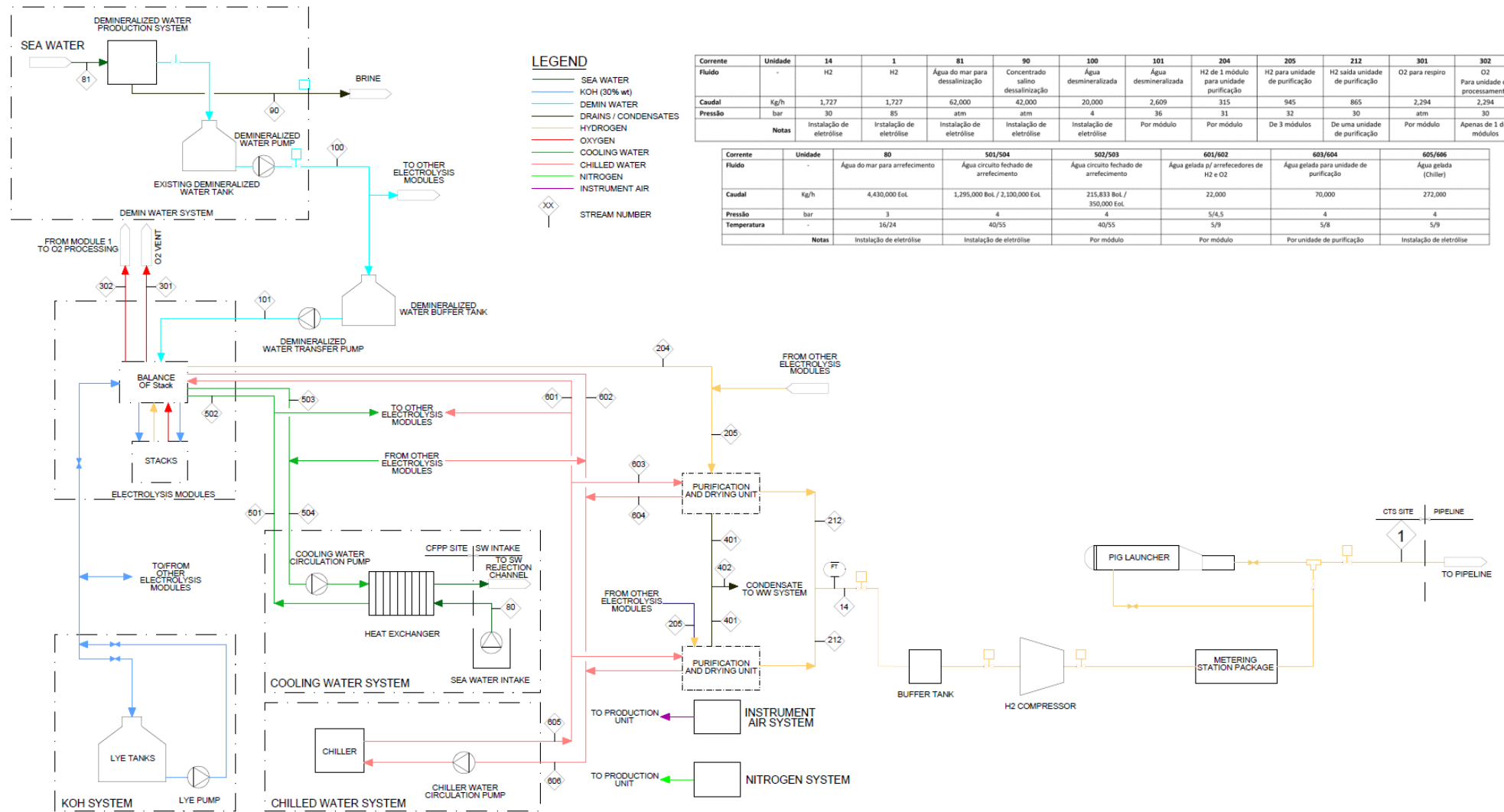


Figura 4.8 – Produção de hidrogénio - Fluxograma geral do projeto GH2A

Dependendo da tecnologia que venha a ser selecionada, poderá vir a ser necessário considerar a instalação de um sistema de compressão de hidrogénio (H_2). Este sistema de compressão será instalado caso a pressão à saída do sistema de purificação do eletrolisador seja inferior a 30 bar - a pressão prevista para a operação do projeto H2Gbackbone, promovido pela REN Gasodutos, S.A. A eventual estação de compressão está prevista nos layouts do Estudo Prévio. Admitindo uma decisão favorável à execução deste projeto, a posterior compressão do Hidrogénio, de 30 bar até à pressão de injeção na Rede Nacional de Transporte de Gás (RNTG), ficará a cargo da REN Gasodutos, S.A., que instalará uma Estação de Mistura e Injeção na RNTG (H2Gblend) visando a injeção no Sistema Nacional de Gás (SNG) de potenciais excedentes de hidrogénio (ver descrição deste aspeto mais adiante).

Se o projeto H2Gbackbone não vier a ser concretizado, a construção do gasoduto dedicado ao Projeto implicará a instalação da estação de compressão de H_2 , constituída por compressores redundantes (2x100%), para comprimir o hidrogénio desde a pressão de saída do eletrolisador até à pressão de injeção na RNTG (85 bar). Esta estação poderá ficar localizada junto à unidade de produção de H_2 , ou junto ao ponto de injeção da RNTG, dependendo da pressão de saída do eletrolisador que for selecionado.

Se vier a ser instalada esta solução de contingência ao H2Gbackbone, o sistema de compressão será constituído por dois compressores de hidrogénio de alta eficiência, capazes de operar de forma contínua com baixo consumo de energia, e equipados com sistemas de arrefecimento e lubrificação.

Para garantir uma operação segura, o sistema de compressão incluirá sensores de pressão, temperatura e vibração para monitorização em tempo real, bem como válvulas de segurança e dispositivos de alívio de pressão para evitar sobrepressões.

Para aumentar a segurança e a vida útil tanto do eletrolisador como do compressor, será instalado um tanque de amortecimento (*buffer*) na linha de aspiração do compressor. Este tanque servirá para reduzir as oscilações de pressão causadas por variações na produção de hidrogénio pelo eletrolisador ou durante o processo de compressão.

Com uma capacidade prevista de 73 m^3 , correspondente ao armazenamento de aproximadamente 175 kg de H_2 , a 30 bar, o tanque será dimensionado exclusivamente para absorver as variações momentâneas de pressão, assegurando uma operação estável e contínua do sistema. Este dispositivo ajudará a manter a pressão de entrada dentro dos limites operacionais seguros, evitando sobrecargas e aumentando a fiabilidade do sistema de compressão. Este tanque não possui função de armazenamento de H_2 .

A instalação produzirá cerca de 1,7 t/h ($19\,200 \text{ Nm}^3/\text{h}$) de hidrogénio, com pureza superior a 99%. Considerando um fator de utilização anual de 74,7%, produzirá, em média, cerca de 11,3 ktpa de H_2 , sendo cerca de 3,5 ktpa (31%) injetados na Refinaria. O hidrogénio que não puder ser alocado à Refinaria - cerca de 7,8 ktpa (69%) - será injetado na RNTG, sendo a única restrição que a injeção instantânea não ultrapasse 10% do limite mínimo de emissão técnica do Terminal de GNL ($1,580 \text{ kg/h}$).

O projeto centra-se na maximização do fator de carga e da flexibilidade, utilizando exclusivamente energia renovável proveniente de centrais eólicas e solares. A instalação de produção de H_2 alcançará um elevado fator de carga de eletrólise de 74,7% como resultado de (i.) do sobredimensionamento das energias renováveis, (ii.) combinação de geração eólica *onshore* e solar fotovoltaica, aproveitando os seus diferentes perfis de geração a partir de múltiplos PPAs.

Em 2020, a HYTLANTIC realizou uma análise comparativa das diferentes alternativas de projeto, com foco no processo de eletrólise para a produção de hidrogénio (H₂). Foram considerados os principais fatores que influenciam o custo de produção, como o mix de energia renovável *versus* a produção de hidrogénio, o armazenamento de energia e o armazenamento de hidrogénio. A análise integrada desses fatores concluiu que o menor custo nivelado de produção de hidrogénio (LCOH) é obtido na solução que não inclui armazenamento de hidrogénio nem armazenamento de energia elétrica (baterias).

De acordo com a análise realizada, e face à intermitência das Centrais de produção de energia renovável, eólica e solar, a potência requerida para permitir o funcionamento otimizado do eletrolisador corresponde à contratação de uma potência da ordem de 290 MW, estimando-se que a potência será 88 MW solar e 202 MW eólica *onshore*. A esta potência a contratar através de PPAs corresponderá um fator de utilização anual do eletrolisador de 74,7%. Esta potência será contratada através de contratos diretos com os promotores de energias renováveis (*Power Purchase Agreements – PPAs*).

A HYTLANTIC não prevê a instalação de qualquer sistema de armazenamento de H₂ no âmbito do seu projeto¹⁶, sendo o hidrogénio produzido enviado diretamente para os consumidores através do gasoduto de H₂ a construir pela REN Gás (projeto *H2Gbackbone*), para servir os vários produtores e consumidores da região de Sines¹⁷, ou através de um eventual gasoduto dedicado ao Projeto GH2A, a construir pela HYTLANTIC caso o projeto da REN Gás não viesse a concretizar-se.

Deste modo a gestão da produção será gerida considerando: i) a disponibilidade prevista de energia verde para produção de hidrogénio de acordo com os requisitos supracitados, ii) a capacidade de receção da RNTG, iii) o consumo da Refinaria de Sines, que terá capacidade de armazenamento de hidrogénio para gestão da produção e consumo (fora do âmbito do GH2A, sendo da responsabilidade do *off-taker*), e iv) a capacidade de armazenamento do próprio gasoduto de transporte de H₂.

O projeto GREENH2ATLANTIC prevê ainda o estabelecimento de um software de gestão de toda a cadeia de valor desde a produção de energia renovável até aos pontos de consumo, para manutenção da flexibilidade de gestão de operação.

Na figura seguinte apresenta-se o fluxograma de distribuição do hidrogénio aos consumidores (Refinaria e RNTG).

¹⁶ Salienta-se o facto de poder vir a existir um tanque de amortecimento (*buffer*) associado à eventual estação de compressão, com 73 m³ de capacidade; contudo, conforme referido anteriormente, este tanque não possui função de armazenamento de H₂, mas servirá apenas para evitar oscilações de pressão à saída do eletrolisador e à entrada do compressor.

¹⁷ A construção do gasoduto de transporte do hidrogénio entre a HYTLANTIC e o ponto de injeção na rede de GN e a Refinaria de Sines deverá ser implementada pela REN, que tem em curso um projeto para a construção da rede de transporte de alta pressão de H₂ na área de Sines (projeto *H2Gbackbone*).

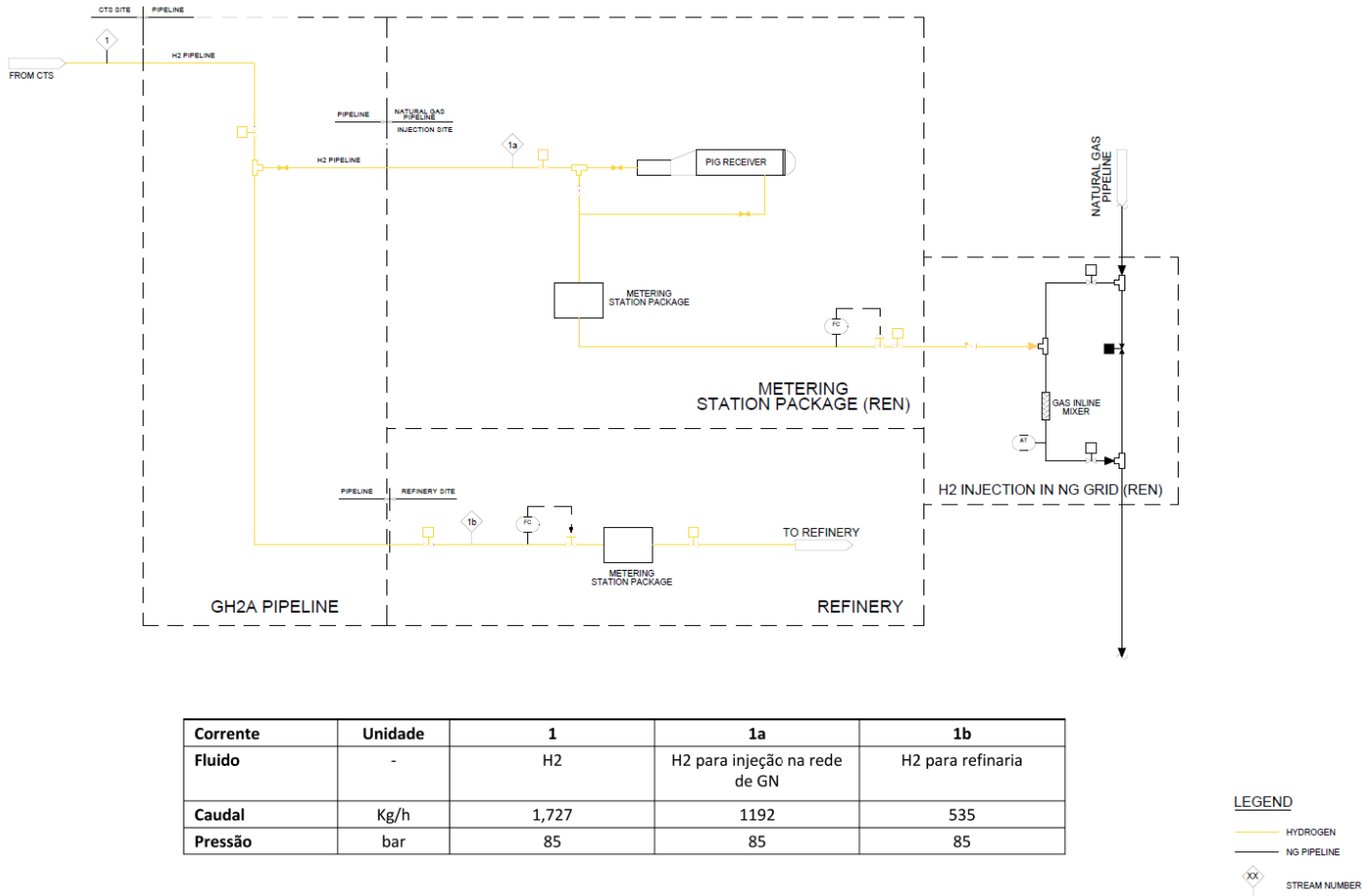


Figura 4.9 – Fluxograma de distribuição aos consumidores (Refinaria e RNTG) do hidrogénio produzido no projeto GH2A

4.3.3.4. SÍNTESE COMPARATIVA DA TECNOLOGIA DE ELETRÓLISE E IMPACTE NO LAYOUT DA INSTALAÇÃO

Na tabela seguinte, sistematizam-se as principais diferenças entre as duas tecnologias em estudo: alcalina e PEM, e suas variantes (atmosférica ou pressurizada).

Tabela 4.2 – Síntese comparativa das opções de tecnologia de eletrólise e impacte no layout da instalação

Tecnologia de eletrólise	Alcalina	PEM	Observações
Área ocupada pelo GH2A	<ul style="list-style-type: none"> - Corresponde à área total delimitada a vermelho nos desenhos de layout do Anexo 1 do Volume 4 (Parte 1), embora a área de implantação das <i>stacks</i> no caso ALK atmosférico possa ser ligeiramente maior do que a representada no desenho para ALK pressurizada; - Inclui área ocupada pelos tanques e bombas de reposição de KOH (marcada nos desenhos referidos) - Provável área da estação de compressão de H₂ (marcada nos desenhos referidos) 	<ul style="list-style-type: none"> - Corresponde à área total delimitada a vermelho nos desenhos de layout referidos, ainda que a área de implantação seja menor do que para ALK (não existem tanques/ bombas de KOH e, sobretudo no caso PEM pressurizado, menor área ocupada pelas <i>stacks</i>); - Apenas no PEM atmosférico incluirá área da estação de compressão de H₂ (marcada nos desenhos de layout referidos) 	-
Arranjo geral de equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> - ALK pressurizado: arranjo idêntico ao apresentado nos desenhos referidos - ALK atmosférico: arranjo menos compacto do conjunto do edifício dos eletrólisadores e separadores gás/líquido (maior área de implantação) 	Arranjo semelhante ao apresentado nos desenhos de layout referidos, embora <i>stacks</i> mais pequenas (arranjo mais compacto dos eletrólisadores e separadores gás/líquido), sem tanques/bombas de reposição de KOH e, se for selecionado PEM pressurizado, sem estação de compressão de H ₂	-
Estação de compressão	Provável (necessária se pressão de saída do eletrólisador < 30 bar)	Apenas se for selecionado PEM atmosférico.	Pressupõe, como opção, a ligação ao H ₂ Gbackbone. Sobre o gasoduto dedicado, ver comparação em "Escoamento de H ₂ "
Consumo de água para a eletrólise	Idêntico	Idêntico	-
Consumo de água de refrigeração	Idêntico	Idêntico	-
Consumo de recursos	<p>No fabrico do eletrólisador não são usados metais preciosos.</p> <p>Durante a operação:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Enchimento do circuito eletrolítico com KOH no início e a cada 30 000 horas de operação, cerca de 120 m³; ii) Substituição da membrana (diafragma), em material polímero (aprox. 5 t) a cada 80 000 horas; iii) Substituição de elétrodos contendo níquel e aço inoxidável (aprox. 150 t), a cada 80 000 horas; iv) Material das camadas GDL, níquel, até 15 t, a cada 80 000 horas; v) Juntas e O' rings em EPDM e Viton 10 t, a cada 80 000 horas 	<p>No fabrico do eletrólisador são usados metais preciosos (elétrodos).</p> <p>Durante a operação:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Substituição da membrana, tipo Nafion, até 4 ton, a cada 80 000 horas; ii) Substituição de elétrodos contendo irídio e platina, aprox. 0,5 t, a cada 80 000 horas; iii) Materiais das camadas GDL e PTL, à base de carbono e titânio, aprox. 5 t, a cada 80 000 horas; iv) Juntas e O' rings em Viton 2 t, a cada 80 000 horas; v) Consumo de resinas no sistema de <i>polishing</i> (160 m³ a cada 2 anos, aproximadamente) 	Outros consumos, como químicos para o tratamento de água, azoto, anti-congelante ou óleos, são idênticos para as duas tecnologias

Tecnologia de eletrólise	Alcalina	PEM	Observações
Produção de H₂	O H ₂ é produzido por eletrólise da água, numa célula constituída por um ânodo, um cátodo e um diafragma. O ânodo é feito de níquel e o cátodo de aço (revestido a níquel). Não usa metais preciosos. Utiliza uma solução eletrolítica líquida, como hidróxido de potássio e água. Funciona a 80-90°C. A pressão do hidrogénio à saída dos eletrolisadores alcalinos poderá ser a atmosférica (alcalinos atmosféricos) ou oscilar entre os 16 bar e os 30 bar, dependendo do tecnólogo (alcalinos pressurizados)	O H ₂ é produzido por eletrólise da água. O eletrólito consiste numa membrana de polímero condutora de prótons; o catalisador, que reveste os elétrodos, contém metais preciosos: irídio (ânodo) e platina (cátodo). Funciona a 70-80°C. A pressão do hidrogénio à saída dos eletrolisadores PEM poderá ser a atmosférica (PEM atmosféricos) ou oscilar entre oscila entre os 30 bar e os 40 bar, dependendo do tecnólogo (PEM pressurizados)	A quantidade de H ₂ produzida é idêntica para as duas tecnologias.
Águas residuais	Idêntico	Idêntico	
Resíduos	i) Solução de KOH, a cada 30 000 horas de operação, cerca de 120 m ³ ; ii) Membrana (diafragma), em material polímero, aprox. 5 t a cada 80 000 horas; iii) Elétrodos (com catalisadores) contendo níquel e aço inoxidável, aprox. 150 t a cada 80 000 horas (existe a possibilidade de reutilização do material base dos elétrodos, caso a corrosão não tenha afetado a chapa perfurada); iv) Material das camadas GDL, níquel, até 15 t, a cada 80 000 horas; v) Juntas e O’rings em EPDM e Viton, aprox. 10 t a cada 80 000 horas. v) Menor produção de resíduos no tratamento de água (relativamente à PEM)	i) Membrana sólida polimérica, tipo Nafion, até 4 ton a cada 80 000 horas; ii) Elétrodos usados (com catalisadores) contendo irídio e platina, aproximadamente 0,5 t, a cada 80 000 horas; iii) Materiais da PTL e GDL à base de carbono e titânio, aproximadamente 5 t, a cada 80 000 horas; iv) Maior produção de resíduos no tratamento de água (relativamente à ALK), em resultado do sistema de <i>polishing</i> : como resinas de permuta iónica (160 m ³ a cada 2 anos, aproximadamente)	A produção de outros resíduos não especificamente mencionada é idêntica para as duas tecnologias
Ruído	Idêntico; é provável existir, como fonte de ruído adicional, a estação de compressão de H ₂	Idêntico; a estação de compressão de H ₂ só existirá no caso de PEM atmosférico	
Emissões atmosféricas	Idêntico	Idêntico	-

4.3.4. ABASTECIMENTO DE ÁGUA E REJEIÇÃO DE EFLUENTES

4.3.4.1. LIGAÇÃO AOS SISTEMAS DA ADSA DE ÁGUA POTÁVEL, DE ÁGUA INDUSTRIAL E DE SANEAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL INDUSTRIAL

O projeto GH2A utilizará os serviços prestados pelo operador Águas de Santo André, S.A. (AdSA), entidade responsável pela exploração e gestão do sistema de abastecimento de água, saneamento e de resíduos sólidos na ZILS.

A HYTLANTIC pretende produzir hidrogénio na instalação do GH2A **sem recurso a água doce, seja superficial ou subterrânea**. Este aspeto é fundamental para a HYTLANTIC que, para além da obrigação de garantir o cumprimento de todos os requisitos legais aplicáveis ao projeto GH2A e de seguir as orientações da APA e da DGEG na área do hidrogénio, deverá ainda evidenciar o uso sustentável dos recursos hídricos perante a UE, no seu Projeto, pressuposto com base no qual obteve financiamento por parte da Comissão Europeia para o GH2A.

Os estudos de conceção de base do projeto GH2A consideraram a utilização de água do mar, extraída a partir da bacia de captação da CTS, para o processo de eletrólise e para o sistema de refrigeração. Esta opção assentava num racional de reutilização de uma infraestrutura já pré-existente, situada junto do local de implantação do projeto, que evitaria, por um lado, a utilização de água doce (superficial ou subterrânea) para a produção de hidrogénio e, por outro, garantiria a disponibilidade de água de origem sustentável em tempo útil face ao cronograma de execução do projeto GH2A.

Entretanto, já em abril de 2023, em reunião havida entre representantes do proponente do projeto e da empresa Águas de Santo André (AdSA) (Grupo AdP) (convocada no âmbito do processo PIN, onde também estiveram presentes representantes, entre outras, das entidades APA, CCDR Alentejo e ARH Alentejo) foi comunicado à EDP Produção e à HYTLANTIC que o abastecimento de água para o processo industrial é uma competência exclusiva da AdSA, que detém a concessão da exploração e da gestão do sistema de abastecimento de água, de saneamento e de resíduos sólidos de Santo André (artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 171/2001, de 25 de maio).

A AdSA informou também a HYTLANTIC que tem um plano de investimento previsto para a sua zona de concessão para construir uma infraestrutura de abastecimento de água com origem em águas residuais tratadas (ApR – água para reutilização) e água do mar dessalinizada. No entanto, a HYTLANTIC desconhece o calendário de execução desse plano de investimentos da AdSA.

Dado o regime de exclusividade da AdSA para abastecimento de águas industriais na região, a AdSA deverá assim garantir à HYTLANTIC a capacidade para fornecer a totalidade da água industrial requerida pelo Projeto tendo por origem águas residuais tratadas ou água do mar dessalinizada, em detrimento de águas doces (superficiais ou subterrâneas), em conformidade com as orientações do Guia publicado pela DGEG e APA (“Hidrogénio, Guia do promotor – Legislação e regulação para a Economia do Hidrogénio”, publicado em 2021).

Neste sentido, a construção de uma dessalinizadora dedicada ao GH2A pela HYTLANTIC, utilizando a infraestrutura de captação da antiga CTS para abastecimento de água para o processo de eletrólise, apenas será uma opção viável se houver um consentimento prévio da AdSA e autoridades competentes para que a HYTLANTIC possa desenvolver esta infraestrutura para abastecimento próprio (autoconsumo).

Deste modo, nesta fase de Estudo Prévio, optou-se por apresentar no EIA ambas as opções, isto é:

- **o abastecimento de água industrial pela AdSA** – solução a efetivar no caso de não ser obtido o consentimento prévio por parte da AdSA e das autoridades competentes, para a captação de água do mar pela HYTLANTIC, para autoconsumo no processo de eletrólise. Neste caso não será construída qualquer dessalinizadora pela HYTLANTIC, mas está prevista a instalação de uma linha de tratamento desta água industrial com vista à produção de água desmineralizada;

- a **captação de água para autoconsumo no processo de eletrólise** – solução alternativa à anterior, a efetivar no caso de existir esse consentimento prévio e ser obtida a necessária licença de utilização de recursos hídricos para captação de água do mar para este mesmo fim, e que pressupõe a construção, pela HYTLANTIC, de uma dessalinizadora dedicada.

Sobre o tratamento de água a instalar em ambas as opções, ver descrição no capítulo seguinte.

De evidenciar que a análise de impactes efetuada no presente EIA, para a solução base, inclui o cenário mais gravoso (com mais impactes) - captação de água do mar para a instalação de dessalinização dedicada e restituição da água de refrigeração ao mar.

De momento prosseguem os contactos entre a HYTLANTIC e a AdSA, tendo em vista a contratação dos serviços de abastecimento de água e descarga das águas residuais domésticas e industriais no sistema coletivo de tratamento de águas residuais.

Os pontos de ligação ao sistema de Santo André serão confirmados em fase de desenvolvimento do Projeto de Execução.

O consumo de água potável será apenas para abastecimento do edifício de controlo e apoio local, e dos chuveiros/lava-olhos.

A água potável também será fornecida pela rede das Águas de Santo André. A rede será dimensionada considerando um consumo equivalente a 50 pessoas.

4.3.4.2. ÁGUA DE ALIMENTAÇÃO DO ELETROLISADOR - ÁGUA DESMINERALIZADA

A água de alimentação do eletrolisador para a produção de hidrogénio terá de ser água desmineralizada (isenta de impurezas como partículas, sais, iões, etc.) para assegurar que o eletrolisador funciona eficientemente. Para tal, será construída uma instalação de tratamento e desmineralização de água (serão reaproveitados edifícios existentes para instalação dos novos equipamentos afetos a esta instalação), capaz de produzir água ultrapura com as características especificadas pelo fabricante do eletrolisador.

Salienta-se que, em função da tecnologia de eletrólise, Alcalina ou PEM, as exigências ao nível da qualidade são diferentes, i.e, a tecnologia PEM requer a utilização de água desmineralizada ultrapura com um grau pureza superior à tecnologia Alcalina (ALK), conforme se indica na tabela seguinte.

Tabela 4.3 – Qualidade de água desmineralizada à entrada do eletrolisador

Parâmetro	Unidade	ALK (valor)	PEM (valor)
Condutividade	µS/cm	< 3	< 0,1
Cloretos	ppb w/w	< 1000	< 0,03
Cloro livre	-	n.d	n.d
CO ₂	mg/l	1	sem CO ₂
Silica	mg/l	--	< 0,003
Ferro	mg/l	< 0.01	< 0,0001
Sódio	mg/l	--	< 0,00002
Potássio	mg/l	--	< 0,00002
Fluoretos	mg/l	n.d.	n.d.
Turvação	NTU	< 0,5	--
pH	-	6,5 to 9	6,9 to 7,1
Dureza (CaCO ₃)	mg/l	< 1	--
Hidrocarbonetos / óleos	mg/l	<0,1	sem Hidrocarbonetos / óleos
TOC	mg/l	<1	0,05

Nesta fase de Estudo Prévio, e conforme já referido, optou-se por estudar no EIA, duas origens de água para o processo (eletrólise): i) abastecimento de água industrial pela empresa Águas de Santo André, S.A. (AdSA) e ii) captação de água do mar para autoconsumo no processo de eletrólise (opções que integram a solução base em avaliação).

As etapas de tratamento e respetivo dimensionamento só ficarão definidas em definitivo quando a origem (e características) da água processual ficar definida. À data, não são conhecidas as características/ qualidade da água bruta/industrial fornecida para o processo de eletrólise pela AdSA.

A utilização da água industrial a fornecer pela AdSA apresenta algumas vantagens para o GH2A, como menor CAPEX, menor consumo elétrico e menor produção de água residual salina, mas apresenta a desvantagem de, à data, não haver garantia da origem e da qualidade da água que abastecerá o projeto.

A utilização de água do mar captada na bacia de captação da antiga CTS, por seu turno, assenta num racional de reutilização de uma infraestrutura pré-existente, situada junto do local de implantação do projeto, garantindo o controlo do tratamento pela HYTLANTIC e a disponibilidade de água 100% de origem sustentável.

É de salientar que, a utilização de água do mar para alimentação do eletrolisador numa região de elevado stress hídrico como Sines: i) reduz a pressão sobre os recursos hídricos doces, preservando-os para consumo humano e agrícola; ii) garante um fornecimento contínuo e previsível de água, crucial para a estabilidade das operações industriais, independentemente das flutuações climáticas; iii) a dessalinização da água do mar, apesar de consumir energia, será integrada nas necessidades de energias por fontes renováveis (abundantes na região), tornando este processo não apenas sustentável como contribuindo para a segurança hídrica e o desenvolvimento económico local.

O consumo de água desmineralizada será de aproximadamente 16 m³/h, embora para o dimensionamento da instalação de tratamento de água se considere uma capacidade de produção de 20 m³/h, a que corresponderá um consumo aproximado de (consoante a origem da água fornecida ao eletrolisador):

- 35 m³/h de água industrial (com origem em água residual tratada (ApR), ou água do mar dessalinizada, pela AdSA) e rejeição de um caudal de água salina de cerca de 15 m³/h, a rejeitar no mar através do canal de rejeição que serve a CTS (admitindo que a qualidade da água fornecida pela AdSA será equivalente a uma água bruta);
- 62 m³/h de água do mar captada na bacia associada à CTS e a produção de cerca de 42 m³/h de concentrado salino, a rejeitar no mar através do canal de rejeição que serve a CTS (caso a água do mar seja proveniente da bacia de captação gerida pela EDP Produção).

Para a refrigeração do eletrolisador está prevista a utilização de água do mar, tirando partido da utilização da mesma infraestrutura de captação de água existente, da CTS.

4.3.4.3. TRATAMENTO DE ÁGUA PARA A ELETRÓLISE

O sistema de tratamento a instalar incluirá uma unidade de pré-desinfecção com hipoclorito de sódio de modo a prevenir o aparecimento e crescimento de matéria orgânica seguida de microfiltração para retirar os sólidos em suspensão, prevendo-se filtração em dois estágios (~3 mm/~150 µm).

Posteriormente à passagem pelos filtros, a água é conduzida para os filtros de carvão ativado para retirar o cloro livre em excesso, e remoção de matéria orgânica, seguida de uma ultrafiltração para retirar as partículas mais finas (~0,01 µm), antes de entrar na unidade de desmineralização por osmose inversa, projetada para remover iões contaminantes com elevada eficiência.

Após a osmose inversa, a água desmineralizada será conduzida a um sistema de tratamento final por electro-desionização (EDI) para afinação final dos parâmetros da água desmineralizada exigidos pelo fabricante do eletrolisador.

Caso a água seja fornecida pela AdSA, a esta produção corresponderá um consumo de água industrial de 35 m³/h, e um concentrado salino rejeitado de 15 m³/h.

Caso o abastecimento de água para autoconsumo no processo de eletrólise possa antes vir a ser feito a partir da bacia de captação de água do mar da antiga CTS, será instalada uma unidade de dessalinização de água de mar por um processo de tratamento similar ao acima descrito, com os necessários ajustes, nomeadamente:

- Na etapa da captação de água do mar serão utilizadas as infraestruturas marítimas de captação e de rejeição construídas pela EDP Produção para a CTS, prevendo-se que se poderão utilizar também as estruturas de filtragem (filtros de retenção de 200 mm e 40 mm e o tambor filtrante 5 mm).
- A etapa de desinfecção será efetuada usando o sistema de eletrocloração previsto instalar para a desinfecção da água do mar captada para a refrigeração dos eletrolisadores.
- A etapa de desmineralização por osmose inversa requer duas passagens, nomeadamente 85% da água osmoseada recuperada na primeira fase passará novamente pela unidade de osmose.

- O consumo de água do mar requerido é de aproximadamente 62 m³/h; o concentrado salino resultante do tratamento será de 42 m³/h.
- Na dessalinização, não será necessário armazenar água do mar (apenas está previsto armazenar água desmineralizada).

A instalação de tratamento de água será dimensionada para a produção de 20 m³/h de água desmineralizada, sendo constituída por duas linhas redundantes de 20 m³/h (2x100%), produção essa a que corresponderá, como anteriormente referido, um consumo de água industrial (fornecida pela AdSA) de 35 m³/h, e um concentrado salino rejeitado de 15 m³/h, ou um consumo de 62 m³/h de água do mar captada e 42 m³/h de concentrado salino rejeitado, consoante a origem da água for, respetivamente, água industrial da AdSA, ou água do mar. Ou seja, do processo de tratamento de águas resultará uma água residual salina cujo caudal e concentração dependerá igualmente da origem da água utilizada.

Prevê-se a necessidade de armazenar água bruta/industrial, no caso do abastecimento ser efetuado pela AdSA-Águas de Santo André. Para o efeito, considera-se a reutilização de um dos tanques de água existentes, com uma capacidade de 3 000 m³.

Está previsto também o armazenamento de água tratada num dos tanques existentes de 3 000 m³, em qualquer caso, permitindo uma reserva de água desmineralizada, em operação à carga nominal, de 7 dias. Deste modo uma paragem programada da unidade de desmineralização não será impeditiva da operação da unidade de eletrólise.

Em qualquer dos casos (abastecimento AdSA ou água do mar), serão reaproveitados edifícios e tanques existentes, da antiga ITA da CTS, para instalar os novos equipamentos afetos à instalação de tratamento de águas do GH2A.

Sistema de purificação de água de circulação às “Stacks” (“Polishing”)

Eletrólise PEM

- Nos eletrolisadores PEM, a circulação de água desmineralizada é um processo essencial para o funcionamento eficiente do sistema. A água é introduzida na pilha de células (*stack*) e flui continuamente através das células individuais, pelo lado do ânodo, onde apenas uma pequena parte é consumida na reação de oxirredução, produzindo hidrogénio (H₂) e oxigénio (O₂).
- A maior parte da água, porém, tem duas funções principais: a remoção do calor gerado durante o processo de eletrólise e o transporte dos gases produzidos (H₂ e O₂) para fora da pilha. Ao circular pela *stack*, a água absorve o calor, evitando o sobreaquecimento, e carrega consigo os gases gerados para o exterior da *stack*.
- Após passar pela pilha de células, a água é conduzida a um permutador de placas, onde é arrefecida. Posteriormente, uma parte da água é enviada para um sistema de purificação interno ("polishing"). Neste sistema, a água passa por resinas de leitos mistos que removem impurezas e mantêm a sua qualidade dentro dos parâmetros exigidos para a operação eficiente das células.
- Manter a qualidade da água em circulação é crucial para evitar a contaminação das membranas e eletrodos, garantir a eficiência do processo de eletrólise e prolongar a vida útil do eletrolisador PEM.

Eletrólise alcalina

- Nos eletrolisadores alcalinos não é necessário um sistema de polishing, porque estes equipamentos são mais tolerantes à presença de contaminantes no fluido que circula pelas células. Assim, podem operar de forma eficiente durante longos períodos com a mesma solução alcalina de KOH, desde que a qualidade do eletrólito seja monitorizada e mantida.
- A presença de contaminantes no eletrólito dos eletrolisadores alcalinos é verificada periodicamente. Quando a concentração de impurezas se torna demasiado elevada, é necessário proceder à substituição da solução de KOH. A frequência desta substituição depende do número de horas de operação, das condições de funcionamento (carga, número de arranques) e da pureza inicial do KOH. A troca do eletrólito é planeada para ocorrer antes que a contaminação afete significativamente o desempenho do sistema, prevendo-se que a substituição completa do eletrólito deverá ser realizada a cada 4 anos ou 30 000 horas de operação.

4.3.4.4. SÍNTESE DAS CARACTERÍSTICAS DAS OPÇÕES DE PROJETO EM ANÁLISE PARA A OBTENÇÃO DE ÁGUA: ELETRÓLISE

Na tabela seguinte, sistematizam-se as principais diferenças entre as duas origens de água para o processo (eletrólise), em estudo: água industrial fornecida pela AdSA (Solução base) e água do mar captada na bacia de adução da CTS (solução alternativa).

Tabela 4.4 – Síntese das características das opções propostas em Estudo Prévio – Obtenção de água para eletrólise

Obtenção de água para a eletrólise	AdSA	Água do mar	Observações
Processo	A água industrial é fornecida pela AdSA. É sujeita a pré-desinfecção com hipoclorito de sódio, microfiltração em dois estágios, filtração com carvão ativado, ultrafiltração, desmineralização por osmose inversa e electro-desionização.	A água é captada na bacia de adução da CTS. É sujeita ao tratamento seguinte: filtração de sódio, microfiltração em dois estágios, filtração com carvão ativado, ultrafiltração, desmineralização por osmose inversa (duas passagens: 85% da água osmoseada recuperada na primeira fase passará novamente pela unidade de osmose) e electro-desionização.	Nos dois casos, a instalação de tratamento de água será dimensionada para a produção de 20 m ³ /h de água desmineralizada, sendo constituída por duas linhas redundantes de 20 m ³ /h (2x100%).
Área ocupada pelo GH2A	Idêntica	Idêntica	A área total não difere nas duas soluções, se se considerar que as infraestruturas marítimas continuarão a ser usadas para captar água para o sistema de refrigeração (caso contrário, a solução Água do mar não é viável)

Obtenção de água para a eletrólise	AdSA	Água do mar	Observações
Reutilização de edifícios / infraestruturas existentes	Serão reutilizados 2 tanques de água da CTS, um para água bruta, outro para água tratada, cada um com 3000 m ³	i) Serão reutilizadas as infraestruturas marítimas da antiga CTS (bacia de adução e molhes de rejeição, filtros, edifícios de eletrocloração e de bombagem). ii) Será reutilizado 1 tanque para água tratada, de 30 000 m ³ (não será necessário armazenar água do mar)	Em ambos os casos serão reaproveitados os edifícios existentes da antiga Instalação de Tratamento de Água da CTS, para a instalação dos novos equipamentos
Origem da água	Águas residuais tratadas pela AdSA. Desconhece-se se a AdSA garantirá o fornecimento da totalidade da água industrial requerida pelo GH2A e por outros novos projetos consumidores de água, previstos para a ZILS, tendo sempre por origem apenas águas residuais tratadas.	Água do mar	-
Consumo de água para a eletrólise	Água bruta fornecida pela AdSA: 35 m ³ /h.	Água do mar: 62 m ³ /h.	O consumo de água desmineralizada será idêntico nos dois casos (instalação de tratamento será dimensionada para produzir 20 m ³ /h).
Águas residuais	Efluente salino de 15 m ³ /h	Efluente salino de 42 m ³ /h	Rejeição direta (sem tratamento) no Oceano Atlântico, através do canal 2 (Sul) da estrutura de rejeição existente, juntamente com a água de refrigeração. Caso fosse necessário optar por refrigeração com ar (por não ser autorizada a captação de água do mar), o efluente da solução AdSA seria enviado para o sistema de rejeição de águas residuais da AdSA. A comparação feita não considera a produção de efluentes no processo de tratamento da água fornecida pela AdSA
Energia	120 kWh	250 kWh	A comparação feita não considera o consumo de energia verificado no processo de tratamento e transporte da água fornecida pela AdSA

Obtenção de água para a eletrólise	AdSA	Água do mar	Observações
Consumíveis	Hipoclorito de Sódio (comercial, 12,5%). Menor consumo de: redutor de cloro (40%), desincrustante e regulador pH (Hidróxido sódio, 30%)	Hipoclorito de Sódio (0,25%). Maior consumo de: redutor de cloro (40%), desincrustante e regulador pH (Hidróxido sódio, 30%)	Consumo idêntico de agentes de limpeza de membranas de OI (anticalcário e removedor de sílica). Consumos: ver Capítulo 4.4.3. A comparação feita não considera os consumos de químicos no processo de tratamento da água fornecida pela AdSA
Resíduos	Menor produção de embalagens de produtos químicos (vários códigos LER), menor produção de resíduos do tratamento de água	Maior produção de embalagens de produtos químicos (vários códigos LER), maior produção de resíduos do tratamento de água	A comparação feita não considera a produção de resíduos originada no processo de tratamento da água fornecida pela AdSA
Ruído	Idêntico	Idêntico	
Emissões atmosféricas	–	–	

4.3.4.5. SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO

Estes sistemas assegurarão:

- i. **Arrefecimento do eletrólito** - o líquido de arrefecimento do circuito fechado de refrigeração do eletrolisador será arrefecido com água do mar em circuito aberto, usando permutadores de calor de placas (solução base) ou arrefecimento com ar, usando aero-refrigeradores (solução alternativa);
- ii. **Arrefecimento do hidrogénio e do oxigénio e condensação** de parte do vapor de água criado na reação de purificação do hidrogénio | Através de *chillers*.

4.3.4.5.1. ARREFECIMENTO DO ELETRÓLITO COM ÁGUA DO MAR

O circuito principal de refrigeração com água do mar, num sistema de circuito aberto, é responsável por manter a temperatura do eletrólito controlada. Isso significa que a água é captada diretamente do mar e passa por permutadores de calor de placas, onde é utilizada para arrefecer a mistura de água e etilenoglicol que é responsável pelo arrefecimento do eletrólito. Após passar pelo permutador de calor, a água de refrigeração é devolvida ao mar a uma temperatura mais elevada. O caudal de água do mar captado para refrigeração (e restituído ao oceano através da estrutura de rejeição) será da ordem de 4 430 m³/h.

O sistema de água de refrigeração será constituído pelos seguintes elementos principais:

- bacia de adução/decantação;
- estruturas de filtragem (grelhas e tambores filtrantes antes da bombagem);
- estação de bombagem com bombas redundantes (2 x 100%);

- condutas de adução ou circulação, para levar a água do mar da estação de bombagem para o permutador de calor e de volta ao mar;
- sistema de desinfecção;
- permutadores de calor de placas;
- *seal pit* (poço de selagem);
- estruturas de descarga/restituição marítima.

Tal como referido, à saída do permutador de calor, a água do mar é enviada de volta ao oceano, através da estrutura de rejeição, a uma temperatura superior. O aumento de temperatura da água do mar no circuito poderá ser da ordem de 4 a 5°C no início do período de operação dos equipamentos de produção de hidrogénio, e de 8°C no final do ciclo de vida das *stacks*.

Se vierem a ser instaladas bombas com variador de velocidade, o aumento de temperatura entre a entrada e a saída do circuito de refrigeração será mantido entre 6º e 8ºC, sendo que o caudal de água de refrigeração irá variar entre 3 300 m³/h no início do período de operação dos equipamentos de produção de hidrogénio e 4 430 m³/h no final do ciclo de vida das *stacks*. Esta solução é energeticamente mais eficiente, mas implicará a instalação de motores com variador de velocidade, estando a ser avaliada no projeto.

O controlo microbiológico no circuito de refrigeração principal será feito através da adição de hipoclorito de sódio (NaOCl) produzido *in situ* por eletrólise da água do mar. Esta solução permite, não só o aproveitamento dum recurso natural, como também elimina os perigos associados ao armazenamento, vaporização e distribuição do cloro líquido ou gasoso concentrado. O sistema de eletrocloragem é constituído pelo gerador de hipoclorito de sódio, com capacidade de produção de 3,54 m³/h de hipoclorito de sódio a 0,25%, equivalente a aproximadamente 9 kg/h de hipoclorito de sódio puro. O hipoclorito é armazenado em dois tanques, de 20 m³ cada. A injeção de hipoclorito é efetuada com bombas redundantes de 4 m³/hora.

4.3.4.5.2. ARREFECIMENTO DO ELETRÓLITO COM AERO-REFRIGERADORES

A refrigeração utilizando um sistema seco, com recurso a aero-refrigeradores (opção equacionada na solução alternativa em avaliação), apenas será utilizado na eventualidade de não vir a ser possível a reutilização pelo projeto GH2A das infraestruturas marítimas da CTS, ou não ser obtida a respetiva licença de utilização privativa de recursos hídricos.

Este sistema de arrefecimento do electrolisador baseia-se em permutadores de calor que usam como fluido de arrefecimento uma mistura de água e glicol proveniente de um sistema de aero-refrigeradores.

O aero-refrigerador será projetado para remover o calor gerado nas *stacks* em fim de vida (EOL), sendo que nesta situação a potência térmica a dissipar rondará os 35 MW.

O aero-refrigerador apresenta uma estrutura modular, composta por vários bancos de tubos alhetados.

O fluido de arrefecimento do eletrolisador circula dentro dos tubos alhetados, onde é arrefecido pelo fluxo de ar forçado, utilizando ventiladores. A circulação do fluido dentro dos tubos é garantida por bombas de alta capacidade (aproximadamente 3 500 m³/h no final do período de vida das *stacks*).

Os tubos encontram-se agrupados em bancos, são fabricados em aço ou cobre, e as alhetas serão de alumínio, são projetadas para maximizar a área de superfície para a troca térmica.

Os ventiladores são responsáveis por mover grandes volumes de ar ambiente através dos bancos de tubos, existindo múltiplos ventiladores dispostos em série e paralelo. A velocidade dos ventiladores pode ser controlada por sistemas de controle de velocidade variável (VFD), permitindo ajustes em tempo real para minimizar o consumo de energia.

A estrutura de apoio, com uma altura máxima de 8 m, será construída em aço carbono galvanizado, constituída por: Colunas e contraventamentos; *Plenum* de ar; Anéis de ventilador; Suporte para sistema de acionamento e transmissão dos ventiladores, escadas e plataformas de acesso.

4.3.4.5.3. REFRIGERAÇÃO COM ÁGUA DO MAR VS AERO-REFRIGERADORES

A utilização de água do mar para arrefecimento do eletrólito prevista na solução base apresenta várias vantagens relativamente à solução com aero-refrigeradores/radiadores (*dry coolers*) (solução alternativa), designadamente:

- **Eficiência de refrigeração:** a água tem uma capacidade de arrefecimento muito maior do que o ar, o que faz com que esta solução apresente um menor consumo energético;
- **Consistência da temperatura da fonte de arrefecimento:** ao ser utilizada água do mar evitam-se as flutuações de temperatura que ocorrem em sistemas de arrefecimento com ar. A solução de arrefecimento com água do mar irá permitir a operação do eletrolisador sem restrições mesmo em períodos de elevadas temperaturas ambiente, ou seja, quando a temperatura do ar supera os 40°C.

Apresenta ainda como vantagem o facto de não utilizar água doce (superficial ou subterrânea) e, por isso, não ter impacto, por exemplo, no abastecimento de água potável.

Em resumo, a intenção da HYTLANTIC é a de adotar a solução base (utilização de água do mar para arrefecimento), dadas as desvantagens da solução alternativa dos aero-refrigeradores, designadamente o facto de ser uma solução menos eficiente, devido ao maior consumo energético, e de a capacidade de arrefecimento ser insuficiente quando a temperatura do ar ultrapassar 40°C, obrigando, nesses períodos, a restringir a carga do eletrolisador.

A reutilização das infraestruturas marítimas da CTS para este fim, numa ótica de promoção dos princípios de economia circular, dependerá da atribuição à HYTLANTIC, para o projeto GH2A, das respetivas licenças de utilização de água do mar, em conexão com aquelas infraestruturas existentes.

4.3.4.5.4. ARREFECIMENTO DO H₂ E DO O₂ E CONDENSAÇÃO DE VAPOR DE ÁGUA NA REAÇÃO DE PURIFICAÇÃO DO HIDROGÉNIO

Existirão duas baterias de *chillers* para o arrefecimento dos gases e para condensação de vapor de água na reação de purificação do hidrogénio. A água de arrefecimento será uma mistura de água desmineralizada e, eventualmente, etilenoglicol a 34%, que circulará em circuito fechado. O consumo em operação normal será praticamente nulo.

4.3.4.6. INFRAESTRUTURAS DE CAPTAÇÃO E DE REJEIÇÃO DE EFLUENTES

4.3.4.6.1. CARACTERÍSTICAS DAS INFRAESTRUTURAS EXISTENTES

Na solução base, para a captação da água do mar e para a restituição da água de refrigeração ao mar, prevê-se utilizar as infraestruturas marítimas de captação e de rejeição construídas pela EDP Produção para a CTS.

De acordo com o Plano de Desativação (PD) elaborado no âmbito da Licença Ambiental nº 300/2009, e respetivos aditamentos, da CTS, as referidas infraestruturas não irão ser alvo das operações de desativação da antiga Central. Nele se refere que as estruturas de captação/adução, edifício de cloragem, edifício de bombagem, condutas de captação/adução e estrutura de descarga/restituição são estruturas a manter e reutilizar tal como estão (apenas os equipamentos, como por exemplo as bombas ou os geradores de hipoclorito, serão desmantelados)¹⁸. Refira-se que o PD da CTS foi submetido à APA, para aprovação, pela EDP Produção, tendo já merecido o parecer favorável da APA (Ofício S013144-202302-DGLA.DEI.00204.2013, de 24 de fevereiro de 2023).

A captação consiste numa estrutura marítima sub-superficial formada por dois molhes para dissipação da energia das ondas. Desde a entrada nos molhes até às grelhas de aspiração, existe uma bacia de adução/decantação (84 m de comprimento, 56 m de largura e cota de fundo a -9 NGP (5 ZH))

O fundo da bacia de captação, desenhada para efetuar uma decantação natural da água do mar, é assoreado de forma gradual através das marés e da captação de água. Para o seu correto funcionamento, nomeadamente para projetos que necessitem de captar água do mar, é necessário que a bacia se mantenha com níveis controlados de assoreamento, levando a necessidades periódicas de operações de desassoreamento.

Os sedimentos depositados nesta bacia têm de ser retirados periodicamente por meio de operações de limpeza técnica/dessassoreamento, com o objetivo de:

- Aliviar o elevado assoreamento da bacia verificado no levantamento de referência;
- Garantir as melhores condições de captação para as bombas de água de refrigeração;
- Evitar o transporte de sedimentos para os filtros dos grupos bomba e uma eventual paragem dos grupos.

A **estrutura de restituição/rejeição** é constituída por dois canais, Canal 1 (Norte) e Canal 2 (Sul); o projeto GH2A utilizará apenas o Canal 2 (Sul).

Os principais componentes do circuito aberto de água de refrigeração são: estruturas marítimas da tomada de água; reaproveitamento de grelhas e tambores filtrantes antes da bombagem (remoção de algas, e outros organismos); estação de bombagem; condutas para levar a água do mar da estação de bombagem para o permutador de calor e de volta ao mar; permutador de calor com tubos de titânio; estrutura de descarga projetada para permitir uma boa dispersão da água proveniente do arrefecimento do eletrolisador no mar; sistema de desinfeção.

Na Figura 4.10 apresentam-se as estruturas a reutilizar, parcialmente, no Projeto, destinadas à captação de água do mar e à restituição da água de arrefecimento do circuito aberto de refrigeração (conjuntamente com a descarga da água residual salina resultante do tratamento de água para a eletrólise).

¹⁸ Refira-se, a propósito da manutenção e reutilização do edifício da cloragem, que a possibilidade referida no capítulo **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** de construção de 2 novas captações de água do mar, associadas à bacia de adução da CTS, para o Sines 4.0©, implicando a demolição do edifício de eletrocloragem existente e construção de um novo, serão ações a desenvolver pela START Campus, fora do âmbito do PD da CTS, embora em articulação com a EDP Produção e a HYTLANTIC.



Figura 4.10 – Estruturas de captação e restituição/descarga de água da CTS

Na **captação** prevê-se utilizar os equipamentos atualmente existentes, nomeadamente os filtros de retenção (200 mm e 40 mm) para captação da matéria superficial e o tambor filtrante que consiste numa tela cilíndrica rotativa com malha de aproximadamente 5 mm.

Considerando o estado atual das edificações da tomada de água, a intervenção a realizar prevê apenas a necessidade de reabilitação das edificações existentes relativas ao atual edifício da eletrocloragem e de bombagem. Os trabalhos de reabilitação irão permitir a posterior instalação dos novos equipamentos, incorporando os mesmos nas infraestruturas existentes. Para a realização destes trabalhos, será estabelecido um estaleiro local de reduzidas dimensões, em duas áreas existentes, já utilizadas no passado para o mesmo efeito, contíguas aos edifícios a reabilitar e, devidamente identificadas na Figura 3.6.

Salienta-se o facto de a empresa Start – Sines Transatlantic Renewable & Technology Campus, S. A. (START Campus) estar a desenvolver um Data Centre na ZILS (projeto Sines 4.0), para o qual se propõe construir duas novas captações de água do mar, implicando, para tal, a demolição do edifício de eletrocloragem existente e posterior construção de um novo.

Embora a HYTLANTIC mantenha, como solução de base, a utilização do edifício de eletrocloragem existente, admite-se, contudo, a possibilidade de o GH2A vir a utilizar o novo edifício, caso a sua construção venha a concretizar-se, no local do edifício existente, pela Start Campus. Os detalhes da nova solução proposta pela Start Campus (incluindo o novo edifício de eletrocloragem) e estudos relacionados com a mesma, serão apresentados por essa empresa no âmbito do RECAPE do Sines 4.0.

No capítulo seguinte detalham-se os aspetos considerados relevantes sobre a articulação entre os projetos GH2A e o Sines 4.0.

4.3.4.6.2. UTILIZAÇÃO PARTILHADA DAS INFRAESTRUTURAS MARÍTIMAS DE CAPTAÇÃO E REJEIÇÃO DA ANTIGA CTS

De momento, a **EDP Produção ainda é utilizadora da infraestrutura de rejeição**, devendo futuramente passar a entregar no sistema da AdSA, para tratamento, as águas residuais produzidas na antiga Central (como águas residuais domésticas e lixiviados dos aterros), prevendo-se nessa altura a desativação da Instalação de Tratamento de Efluentes Líquidos (ITEL) da CTS, atualmente ainda em funcionamento e que descarrega os efluentes tratados no mar, através do canal 2 (Sul) da infraestrutura marítima de rejeição.

A EDP Produção encontra-se atualmente a promover a ligação da rede de efluentes da CTS à rede de saneamento da ZILS. Para este efeito, delegou à AICEP a responsabilidade pelo licenciamento e pela elaboração do Projeto de Execução. Esta etapa deverá ser concluída até ao final de março de 2025. Posteriormente, será necessário lançar uma consulta para a execução, estimando-se um prazo de um ano para a conclusão dos trabalhos. Prevê-se, assim, que a ligação ao sistema público da AdSA esteja operacional antes da entrada em funcionamento do projeto GH2A, pelo que, não irá verificar-se descarga conjunta no mar, através do canal 2 (Sul), dos efluentes do GH2A (água de refrigeração e água residual salina) com efluentes produzidos na antiga Central.

As infraestruturas marítimas de captação e rejeição da antiga CTS constituem agora condição indispensável para o desenvolvimento de diversos projetos na ZILS, vocacionados para a descarbonização da economia e a promoção das energias verdes, os quais pressupõem a manutenção das infraestruturas existentes, como é o caso do projeto GH2A.

Tal como referido anteriormente, a Start Campus está a desenvolver na ZILS, o projeto Sines 4.0, encontrando-se já em construção uma primeira fase do respetivo projeto (designada por NEST). Esta empresa pretende igualmente vir a utilizar a bacia de adução e as estruturas de restituição da CTS no âmbito do referido projeto.

No **Anexo 12 do Volume 3 – Anexos Temáticos** do presente EIA apresenta-se uma carta assinada pela HYTLANTIC, Start Campus e EDP Produção, manifestando o seu compromisso em assegurar um desenvolvimento conjugado dos projetos acima mencionados, em articulação com a(s) Autoridade(s) competentes, bem como a sua intenção de procurarem soluções partilhadas e consensualizadas para os problemas de ordem técnica que possam surgir na execução dos mesmos. A concretização dos novos projetos envolve a atribuição, aos respetivos interessados e promotores, como a HYTLANTIC, de títulos de utilização privativa do domínio público hídrico, emitidos pela APA nos termos do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio, e demais legislação aplicável, para captação de água superficial destinada à refrigeração industrial e rejeição das águas refrigeradas e outros usos, desde que devidamente autorizados.

A infraestrutura utilizada para o sistema de refrigeração do GH2A é composta por uma área do direito de superfície da EDP Produção e por uma área de Domínio Público Hídrico (DPH) do Estado, ilustrada na Figura 11.



Figura 11 - Área do direito de superfície da EDP Produção e área do Domínio Público Hídrico

A área de ocupação do DPH corresponde a 122 217 m², e é sobre esta área que incide a Taxa de Recursos Hídricos (THR) que o Estado tem cobrado à EDP Produção nos últimos anos, na componente de ocupação de terrenos do DPHE.

Nos prédios adjacentes às parcelas dominiais objeto do título de utilização mencionado anteriormente, existem infraestruturas construídas pela EDP Produção, ao abrigo de um direito de superfície constituído a seu favor pelo IAPMEI – Agência para a Competitividade e Inovação, I. P., devidamente representado pela Aicep Global Parques – Gestão de Áreas Empresariais e Serviços, S. A., e que permitem, em conjugação com as mencionadas licenças, a condução das águas captadas, bem como a respetiva rejeição, a diversos projetos instalados ou a instalar na ZILS, incluindo o GH2A, ou a outros usos em conexão com o desenvolvimento desses mesmos projetos. As infraestruturas construídas incluem estruturas de captação e rejeição de águas, incluindo os respetivos canais e condutas, caixas de restituição e edifícios.

O direito de superfície em causa, de acordo com o Documento Complementar à Escritura de Justificação outorgada em 24 de julho de 2024¹⁹, elaborado nos termos do número 2 do Artigo 64.º do Código do Notariado, incide sobre a área de 71 000 m². A delimitação da Parcela consta da planta que constitui o Anexo 1 do referido Documento Complementar, e que se reproduz na Figura 12.

¹⁹ Lavrada a folhas 85 a folhas 89V do livro de Notas para Escrituras diversas número 191 (232.º Cartório Notarial).

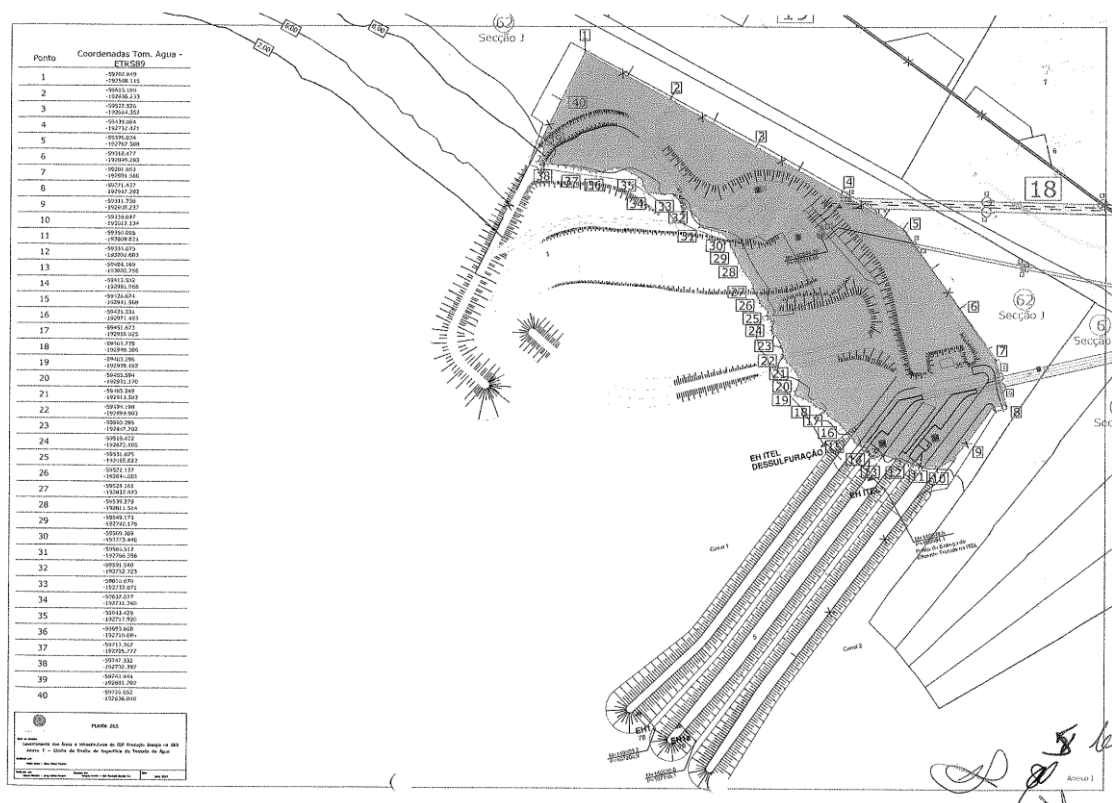


Figura 12 – Levantamento das Áreas e Infraestruturas da EDP Produção na ZILS – Limite do Direito de Superfície da Tomada de Água

A atribuição das licenças de utilização do domínio público hídrico necessárias para o desenvolvimento dos diversos projetos situados na ZILS implica também a atribuição aos mesmos pela EDP Produção, segundo critérios transparentes, de direitos de utilização das infraestruturas construídas no direito de superfície mencionado anteriormente, bem como a cooperação entre todos os utilizadores de recursos hídricos do domínio público, incluindo a HYTLANTIC, de modo a assegurar uma partilha equitativa de custos com a conservação e manutenção das infraestruturas existentes em áreas do domínio público.

O projeto GH2A e o projeto Sines 4.0 consideram que, para o eficiente funcionamento, operação e manutenção da bacia de captação, deve existir uma única entidade que tenha um papel agregador de Gestor da Infraestrutura, agregando o papel de Gestor do Domínio Privado e Gestor do Domínio Público Hídrico.

Consideram ainda que, tendo em conta que o Gestor do Domínio Privado é a EDP Produção, detentora do Direito de Superfície da tomada de água e com experiência devido à sua anterior operação da CTS, seria adequado que fosse a EDP Produção a assumir o papel também de Gestor do Domínio Público Hídrico, agregando a gestão de toda a área.

A cooperação necessária entre utilizadores exige, porém, o estabelecimento de regras e princípios que, de uma forma estruturada, assegurem o cumprimento de obrigações de manutenção das infraestruturas construídas pela EDP Produção.

Caso seja definida como gestora da infraestrutura em Domínio Público Hídrico, a EDP Produção assumirá o Protocolo definido entre as partes, protocolo esse que define o regulamento de utilização das Infraestruturas da Captação e Rejeição de Água do Mar do Domínio Público Hídrico, e estabelece a repartição de custos e responsabilidades pelos futuros utilizadores. Os termos deste Protocolo já foram partilhados com a APA-ARH Alentejo.

Acrescenta-se que, se por qualquer motivo, não forem atribuídas à EDP Produção as licenças necessárias (TURHs ou outras), a HYTLANTIC irá requerer, no devido momento, os títulos necessários para a viabilização do Projeto GH2A. E, se necessário, está disponível para, em articulação com a Start Campus, a EDPP e outros potenciais utilizadores, através do Protocolo que define o regulamento de utilização das infraestruturas, definir uma solução viável para a gestão do domínio público hídrico. Importa lembrar que o Domínio Privado, onde se localizam uma parte significativa das infraestruturas de captação e rejeição, manter-se-á sob responsabilidade da EDP Produção, detentora do Direito de Superfície correspondente. Assim, a preferência é que um modelo em que o Gestor do Domínio Privado é diferente do Gestor do Domínio Público Hídrico seja temporário, até que se possa centralizar a gestão total da infraestrutura na EDP Produção.

De entre as **ações de da responsabilidade do gestor da infraestrutura - domínio privado e público** - incluem-se, entre outras, a realização de operações de batimetria, a realizar anualmente, extração de inertes / desassoreamento da bacia de adução (cujas periodicidade de realização dependerá do resultado das operações de batimetria), vedação e segurança das instalações e manutenção generalizada das infraestruturas.

O projeto GH2A utilizará, nos termos descritos nos parágrafos anteriores, as infraestruturas marítimas construídas pela EDP Produção para a CTS, para captar água do mar para o seu sistema de refrigeração e, eventualmente, para a produção de hidrogénio (se esta finalidade for viabilizada), bem como para descarregar a água de refrigeração e a água residual salina resultante do tratamento de água necessário ao processo de eletrólise.

4.3.4.7. SÍNTESE DAS CARACTERÍSTICAS DAS OPÇÕES DE PROJETO EM ANÁLISE PARA A OBTENÇÃO DE ÁGUA: REFRIGERAÇÃO

Na tabela seguinte, sistematizam-se as principais diferenças entre os dois tipos de sistema de refrigeração do eletrolisador, em estudo: arrefecimento com água do mar (solução base e arrefecimento com ar, utilizando aero-refrigeradores (solução alternativa).

Conforme já referido a HYTLANTIC considera como preferível a utilização do sistema de arrefecimento com água do mar, uma vez que esta opção permitiria o aproveitamento das infraestruturas existentes, e minimizaria consumos energéticos.

Tabela 4.5 – Síntese das características das soluções propostas em Estudo Prévio – Obtenção de água para refrigeração

Sistema de refrigeração	Com água do mar	Com ar (aero-refrigeradores)	Observações
Processo	Circuito aberto de refrigeração com água do mar. A água é captada na bacia de adução da CTS através de uma estação de bombagem com bombas redundantes (2 x 100%); passa através de estruturas de filtração, é desinfetada com hipoclorito de sódio, circula através das condutas de adução e passa pelos permutadores de calor de placas, onde é utilizada para arrefecer a mistura de água e etilenoglicol que é responsável pelo arrefecimento do eletrólito. Após isso é descarregada no <i>seal pit</i> (poço de selagem) sendo devolvida ao mar pelas estruturas de descarga/restituição marítima da CTS, a uma temperatura mais elevada	Sistema de arrefecimento do eletrolisador a seco, com ar, usando aero-refrigeradores para remover o calor gerado nas <i>stacks</i> . O sistema baseia-se em permutadores de calor que usam, como fluido de arrefecimento do eletrolisador, uma mistura de água e glicol; esse fluido circula dentro dos tubos alhetados do aero-refrigerador, onde é arrefecido pelo fluxo de ar forçado gerado por múltiplos ventiladores dispostos em série e em paralelo, responsáveis por mover grandes volumes de ar ambiente através dos bancos de tubos do aero-refrigerador. A circulação do fluido dentro dos tubos é garantida por bombas de alta capacidade	A utilização de aero-refrigeradores (refrigeração a seco), apenas está a ser considerada para a eventualidade de não vir a ser possível a reutilização das infraestruturas marítimas da CTS.
Área ocupada total	Área total GH2A ligeiramente maior: 3,7 ha (+ 0,16 ha ocupados pelos edifícios da cloragem e da bombagem (parcial) na tomada de água, e <i>seal pit</i>)	Área total GH2A ligeiramente menor: 3,6 ha (menos 0,16 ha dos edifícios da cloragem e da bombagem da água do mar, e <i>seal pit</i> ; mais 0,05 ha na área de produção).	Na opção água do mar não foi contabilizada a área ocupada pelos molhes.
Reutilização de edifícios / infraestruturas existentes	Serão reutilizadas as infraestruturas marítimas da antiga CTS (bacia de captação/adução, edifício de bombagem, estruturas de filtração, edifício de eletrocloragem e estruturas de descarga/restituição)	Nesta opção, não há reutilização de edifícios / infraestruturas existentes, para o processo de refrigeração	
Caudal de água de refrigeração	Máximo: cerca de 4 430 m ³ /h	0	
Consumíveis	Hipoclorito de sódio (0,25%)	–	
Energia	Menor consumo energético (470 kWh)	Maior consumo energético (980 kWh)	
Águas residuais	Máximo: cerca de 4 430 m ³ /h, a uma temperatura superior em até 8°C à da água captada	Sem produção	
Resíduos	Idêntico	Idêntico	
Ruído	Não significativo	Emissão de ruído pelos ventiladores dos aero-refrigeradores (nível máximo esperado a 1 m: 85 dB(A))	
Emissões atmosféricas	–	–	

4.3.4.8. ÁGUAS RESIDUAIS

A Central de Sines está dotada de um sistema separativo de recolha e drenagem de águas residuais composto por: rede de águas residuais domésticas, rede de efluentes químicos, rede de efluentes oleosos e rede de águas pluviais potencialmente contaminadas.

Existe ainda uma quinta rede, a rede de pluviais limpos, que recolhe e encaminha as águas pluviais não contaminadas diretamente para ribeira da Esteveira e, conseqüentemente, para o Atlântico.

No projeto GH2A (quer na solução base, quer na solução alternativa) serão construídas as infraestruturas de drenagem e realizadas as adaptações necessárias para **ligação** das águas residuais geradas no projeto **às redes de drenagem existentes, da CTS**.

As águas residuais **domésticas** e as águas residuais **industriais** serão conduzidas para a Estação de Tratamento de Águas Residuais de Ribeira de Moinhos da empresa Águas de Santo André (**AdSA**), através de um ramal de ligação à estação elevatória da Palmeirinha (AdSA) a ser construído.

Existirá uma rede de efluente doméstico, que drenará as águas residuais provenientes das instalações sanitárias, balneários e copa. Estima-se, para a fase de exploração, um caudal médio diário da ordem de 5 m³/dia, correspondente a um volume anual da ordem de 1825 m³.

A rede de drenagem de **efluente químico** receberá os condensados das Unidades de Purificação e Secagem (PDU), estimando-se um caudal máximo de 0,34 m³/h, e um volume anual da ordem de 2200 m³ (considerando um fator de utilização anual do eletrolisador de 74,7%). Receberá ainda os efluentes, esporádicos, que resultem de lavagens ou derrames acidentais que ocorram nas zonas de armazenamento ou manuseamento de produtos químicos, como sejam a zona dos tanques e bombas de KOHs (se for eletrólise alcalina), armazém ou edifício do tratamento de águas.

As águas potencialmente contaminadas com óleos (de emissão esporádica), provenientes de áreas de compressores, de transformadores e de outros equipamentos com lubrificação ou acionados a óleo, bem como do parque de resíduos (zona de armazenamento de resíduos oleosos), serão previamente tratadas num separador de hidrocarbonetos. O óleo sobrenadante será recolhido para tanques e encaminhado para o devido tratamento/recuperação por empresas especializadas. O efluente pré-tratado será bombeado, conjuntamente com o efluente de origem química, para a rede de drenagem de águas residuais industriais da AdSA.

Considera-se manter a bacia de acumulação de efluente existente na CTS, de 800 m³, para **regularização do caudal** a enviar, para tratamento, à AdSA.

Os desenhos de layout para a solução base e solução alternativa apresentados no **Volume 4 – Peças Desenhadas (Parte 1)** ilustram o traçado das redes de drenagem previstas.

O Contrato de Recolha e Tratamento de Água Residual a celebrar com a AdSA estabelecerá a relação de prestação permanente do serviço, nos termos e condições do Regulamento de Recolha e Tratamento de Água Residual Industrial do Sistema de Santo André (RARISA) e que vincula as partes nas suas obrigações e direitos relativamente à drenagem e tratamento de Água Residual e onde se estabelecem, entre outros, os requisitos qualitativos e quantitativos da Água Residual a recolher nas Infraestruturas do Subsistema Água Residual (AR).

Será assegurado o cumprimento das condições estipuladas no Parecer de Ligação e as disposições do RARISA.

A rede de drenagem das águas pluviais não sujeitas a contaminação, i.e, águas das vias de circulação e coberturas de edifícios, é constituída por sumidouros instalados na berma das vias de circulação e câmaras de visita que recolhem estas águas e as encaminham para descarga na ribeira da Esteveira.

No caso da solução base, do tratamento da água para o processo de eletrólise (produção de H₂) resulta uma água residual salina cuja concentração e caudal dependerá da origem da água:

- i) 15 m³/h, se a origem for a água industrial fornecida pela AdSA;
- ii) 42 m³/h, se a origem for a água do mar.

A água residual salina será devolvida ao mar (sem tratamento), juntamente com a água do sistema de refrigeração, através do canal 2 (Sul) da estrutura de rejeição existente.

Caso a solução de refrigeração a adotar tenha de ser a solução alternativa (aero-refrigeradores), a origem da água para o processo (eletrólise) será necessariamente a água industrial fornecida pela AdSA, e a água residual salina, resultante da desmineralização da água industrial, será lançada no sistema de drenagem da AdSA, em condições a acordar com a AdSA, durante a fase de projeto de execução (por esse motivo a rede não foi ainda contemplada no desenho da solução alternativa - aero-refrigeradores -, referência EDPP 2024-001727, apresentado no **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**).

Durante a fase de construção, as águas residuais domésticas produzidas nas instalações sanitárias do estaleiro principal do Projeto serão, se possível, conduzidas para o sistema de saneamento da AdSA ou, se a ligação não estiver ainda disponível, serão concentradas em sanitários químicos amovíveis do empreiteiro geral.

4.3.5. SISTEMA ELÉTRICO

4.3.5.1. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

Do ponto de vista elétrico, a instalação de produção de H₂ será alimentada através de linhas de transporte de energia de Muito Alta Tensão (MAT).

Tal como já referido anteriormente, em agosto de 2024, a REN – Rede Elétrica Nacional, S.A atribuiu o Título de Capacidade de Ligação à Rede Elétrica de Serviço Público para a instalação de produção de H₂ – GH2A, aguardando-se a definição, por parte desta Entidade, da localização do Ponto de Interligação (PI).

O projeto de ligação à rede elétrica dependerá do planeamento da rede elétrica que está a ser projetado pela REN para a região, e dos requisitos que esta venha a definir para o projeto GH2A, nomeadamente a definição do número de linhas (uma ou duas), a tensão, o traçado da(s) linha(s) e a ligação à subestação, que não se encontram por ora definidos.

De acordo com as indicações recebidas da REN, para cumprimento dos parâmetros essenciais de serviços de rede considera-se o cenário de alimentação com duas linhas de alimentação em MAT (Muito Alta Tensão) como sendo o mais provável. Assim, considera-se nesta fase, de forma mais conservadora, que será necessário construir uma nova subestação alimentada por 2 novas linhas de MAT, com 2 transformadores, até 150 MVA, para níveis de tensão de 30kV.

A utilização do ponto de ligação e das LMAT existentes, interligadas à subestação de Sines, não está descartada, mas depende inteiramente da decisão da REN relativa às condições de ligação à RNT, processo que está em curso.

A subestação elétrica de alta tensão 150/30 kV será vedada e ocupará uma área de até 0,75 hectares, aproximadamente, estando localizada na zona sul do terreno destinado ao projeto. Esta subestação está representada dos desenhos do **Anexo 1 do Volume 4 (Parte 1)**.

A subestação será do tipo exterior (AIS), com pórticos de cabos de alta tensão de 15 metros de altura e uma área de transformadores.

A subestação será alimentada a partir do ramal a indicar pela REN.

Os retificadores dos eletrolisadores serão alimentados por transformadores dedicados, ligados ao quadro principal de Média Tensão (MT), que será instalado no Edifício Elétrico, adjacente à área de implantação do eletrolisador. Serão instalados dois transformadores por módulo (12 no total) e retificadores, cada um ligado a duas *stacks*. Os retificadores, que convertem a corrente alternada (CA) em corrente contínua (CC), são utilizados para controlar a carga e a quantidade de gases produzidos nas *stacks*. No Edifício Elétrico, adjacente à área de implantação do eletrolisador, será instalado o quadro principal de Média Tensão (MT).

O sistema de alimentação elétrica contará ainda com um Transformador MT/MT para alimentar os grandes auxiliares elétricos e Transformadores secos de MT/BT (Baixa Tensão) para alimentar os consumidores de BT da instalação.

De referir que configuração "1 LMAT, 1 transformador" e "1 LMAT, 2 transformadores" são também possibilidades em estudo.

4.3.5.2. SÍNTESE DAS CARACTERÍSTICAS DAS OPÇÕES DE PROJETO EM ANÁLISE – NÚMERO DE LINHAS ELÉTRICAS E TRANSFORMADORES E IMPACTE NO LAYOUT DA INSTALAÇÃO

Na tabela seguinte, sistematizam-se as principais diferenças entre as duas opções “extremas” de construção de duas LMAT e 2 transformadores, *versus* uma LMAT e 1 transformador.

De referir que configuração "1 LMAT, 2 transformadores" é também uma possibilidade em estudo, sendo intermédia entre as duas opções sintetizadas na tabela.

A definição das condições técnicas de ligação, como o n.º de LMAT a construir, depende das Autoridades competentes e da REN-E.

Tabela 4.6 – Síntese das características das soluções propostas em Estudo Prévio – Nº de LMAT / transformadores

Nº de LMAT / transformadores	2 LMAT, 2 transformadores	1 LMAT, 1 transformador	Observações
Área ocupada pela subestação	Maior área de subestação (≈0,75 ha)	Menor área de subestação (≈0,27 ha)	-
Arranjo geral de equipamentos	Maior nº de equipamentos (comutadores, barramentos, etc.; 2 transformadores)	Menor nº de equipamentos (comutadores, barramentos, etc.; 1 só transformador)	A configuração "1 LMAT, 2 transformadores" é outra possibilidade em estudo, sendo intermédia entre as duas indicadas.
Consumíveis	Quantidade de óleo contido no equipamento ligeiramente superior (2x30 t)	Quantidade de óleo contido no equipamento inferior (25 t)	Em condições normais não existirá consumo (apenas em caso de fuga ou derrame)
Águas residuais	Idêntica	Idêntica	Nos dois casos, apenas existirá produção de efluente em situação de rotura do equipamento ou derrame, o que não é expectável. Ver medidas de proteção previstas no Anexo 8.2 do Volume 3 – Anexos Temáticos.
Resíduos	Resultantes da filtragem do óleo dos 2 transformadores	Resultantes da filtragem do óleo do transformador	
Ruído	Emissão adicional de ruído pelo segundo transformador	Menor nº de fontes de emissão de ruído	

4.3.6. VALORIZAÇÃO DO O₂

O oxigénio (O₂) resultante do processo de eletrólise da água será continuamente gerado nos módulos de eletrólise, sempre que os mesmos estiverem em funcionamento, sendo libertado para a atmosfera através de respiros (*vents*).

Como anteriormente referido (ver capítulo 1.3.1), está em avaliação, pela HYTLANTIC, o potencial de valorização deste O₂. Presentemente, existe a intenção de valorizar o oxigénio gerado num só módulo de eletrólise, que poderá atingir, no máximo, cerca de 2,3 toneladas de oxigénio por hora; o oxigénio produzido nos restantes módulos será libertado para a atmosfera. Numa primeira fase está previsto que o sistema de enchimento de garrafas funcione apenas durante o período diurno.

Está assim prevista a instalação de um sistema de compressão e enchimento de cilindros que processará o oxigénio produzido num dos módulos do eletrolisador. Este sistema será constituído com os equipamentos necessários para a pressurização, arrefecimento, purificação e enchimento de cilindros de oxigénio, de 50 l cada.

O sistema será constituído por uma unidade de compressão, que comprime o oxigénio até 250 bar para um coletor de alta pressão, que alimentará a estação de enchimento. Durante o processo de compressão, o oxigénio tende a aquecer, pelo que será utilizado um sistema de arrefecimento para controlar a temperatura do gás e evitar aquecimento excessivo. De seguida o oxigénio é purificado por meio de filtros e secadores de gás para remover impurezas e humidade e garantir a qualidade adequada à sua utilização final. Um reservatório tampão, com cerca de 5 m³, poderá ser usado para equilibrar as flutuações no fluxo de oxigénio e manter um fornecimento uniforme durante o processo de enchimento.

Depois de purificado, o oxigénio seguirá para a unidade de enchimento, estimando-se 5 *manifolds* de 12 cilindros cada, permitindo o enchimento simultâneo de até 60 cilindros de 50 litros a cada 30 minutos, ou seja, uma capacidade de 120 cilindros por hora.

O sistema contará com um painel de controlo, dispositivos de segurança e a instrumentação necessária para medição, controlo e operação automatizada e segura da instalação.

Prevê-se o funcionamento da unidade de enchimento de oxigénio durante um turno diurno de 8 horas, com uma capacidade máxima de enchimento de até 960 cilindros por dia. Considerando cada camião pode transportar cerca de 240 cilindros (20 *bundles* de 12 cilindros), admite-se o carregamento de 4 camiões por dia. Foi incluído um incremento de 10% na capacidade de armazenamento, totalizando 264 cilindros, a fim de garantir disponibilidade contínua.

Esta estação será projetada de forma que possa ser ampliada de acordo com as necessidades do mercado.

Decorre, a nível da engenharia, a análise técnica e comercial desta instalação, pelo que o respetivo dimensionamento final será ajustado na fase de RECAPE.

4.3.7. SISTEMA DE COMBATE E DETEÇÃO DE INCÊNDIOS

A prevenção e o sistema de combate e extinção de incêndios da instalação (quer na solução base, quer na solução alternativa) serão compostos por diversas medidas preventivas e de resposta rápida, com os seguintes destaques:

1. **Resistência ao fogo:**

- i. O edifício dos eletrolisadores terá resistência mínima de E120, com portas de E60c, conforme a norma NFPA 15.
- ii. Os elementos estruturais terão uma classe de resistência ao fogo de EI130 no edifício administrativo e de EI120 noutros locais.
- iii. Os revestimentos das fachadas com aberturas terão uma classificação de resistência ao fogo C-s2 d0.
- iv. O atravessamento das barreiras físicas, como paredes e pisos, por cabos ou canalizações devem ser adequadamente selados com material que garanta a mesma classe de resistência ao fogo dessas barreiras.
- v.

2. **Evacuação:**

- i. Existirão saídas distintas e de fácil acesso em todos os edifícios, com portas que abrem no sentido da evacuação.

- ii. As portas das vias de evacuação serão equipadas com dispositivos de fecho automático.
- iii. Para garantir uma evacuação rápida e segura dos ocupantes da área de risco, serão observados os seguintes requisitos legais: o dimensionamento dos caminhos de evacuação, incluindo portas e corredores, será feito de acordo com o número máximo de pessoas que possam utilizá-los em caso de emergência. A configuração e a distribuição desses caminhos foram projetadas para limitar a sua extensão, evitar a presença de obstáculos e elementos decorativos que possam dificultar a evacuação, favorecer o fluxo unidirecional em direção às saídas e, sempre que possível, assegurar rotas alternativas.

3. Instalações elétricas:

- i. As instalações elétricas serão projetadas em conformidade com regulamentos para evitar incêndios e a propagação de chamas.
- ii. As fontes de energia de emergência serão dimensionadas para garantir o funcionamento do sistema de detecção de incêndios durante pelo menos 12 horas no estado de vigilância e 5 minutos em alarme.

4. Sinalização e iluminação de emergência:

- i. A sinalização será conforme a legislação, com iluminação de emergência que assegure evacuação e visibilidade durante pelo menos 60 minutos. Assim, a sinalização deve ser localizada nos locais assinalados nas plantas de estudo de segurança e posicionadas junto de fontes de iluminação de emergência, de modo que sejam facilmente identificados e utilizados em segurança. Nas vias de evacuação a sinalização deverá ser iluminada por blocos autónomos
- ii. A iluminação de emergência pode ser garantida por blocos autónomos do tipo não permanente.
- iii. Os meios de intervenção disponíveis no local de risco devem ser adequadamente sinalizados com pictogramas fotoluminescentes, indicando o tipo de equipamentos existentes e iluminação de segurança, através de blocos autónomos. De igual forma, as vias de evacuação e as saídas de emergência devem possuir sinalização que indique o sentido da saída.

5. Sistemas de deteção e alarme:

- i. O Sistema Automático de Deteção De incêndios (SADI) será desenhado por forma a garantir uma deteção precoce do incêndio, para que o mesmo possa ser rapidamente extinto, evitando assim que o mesmo se torne perigoso para a vida dos ocupantes da instalação e para o património. Com este sistema, pretende-se uma vigilância dos espaços, de modo automático e contínuo, mas que ao mesmo tempo seja garantido um funcionamento que minimize os falsos alarmes.
- ii. A instalação estará equipada com um sistema de deteção automática com botoneiras de alarme, detetores de fumo e chama, e sirenes para alertas. Existirá um sistema de deteção de hidrogénio na sala dos eletrolisadores e na sala dos compressores de hidrogénio.
- iii. Serão instalados: i) detetores ópticos de fumo: nos edifícios de controlo, armazenagem e dos compressores de O₂; ii) detetores de chama: nas zonas de eletrólise e compressores de hidrogénio; iii) detetores ultrassónicos de H₂ (gás

inflamável): junto ao reservatório de H₂ e compressores de H₂; iv) detetores de calor: junto aos transformadores (na subestação).

- iv. O SADI será certificado para a função, segundo a EN54 e instalado por empresa reconhecida pela Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil.
- v. A Central de Detecção de Incêndios (CDI) possuirá dupla alimentação, através da rede elétrica e de uma bateria recarregável, com uma autonomia conforme definido na norma EN54, nunca inferior a 12 horas, seguida de um período de 5 minutos de alarme geral, em caso de falta de energia da rede.

A Central deve possuir um comando de evacuação geral que, ao ser acionado, desencadeará as funções previamente programadas (registos corta-fogo, portas corta-fogo, desenfumagem, etc.). A central de deteção de incêndios será instalada na Sala de Comando da Instalação de produção de Hidrogénio. Deve permitir a atuação dos sinais acústicos de alarme.

Conforme o artigo 129.º, número 1, do RT-SCIE, não é necessária a instalação de um sistema de alerta automático, pois o local contará com um posto de segurança permanentemente ocupado. Nesse caso, o alerta aos bombeiros deverá ser realizado pelo operador desse posto de segurança, se necessário.

Em caso de alarme de fogo, deverão ser desligados de imediato por ordem da CDI, os sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado.

- vi. Para além desses elementos de atuação automática existirão botões de alarme manual. Estes destinam-se a ser atuadas manualmente, no caso de ser detetado qualquer indício de fogo. Os botões de alarme serão instalados nas zonas de passagem e nos percursos de evacuação. Os botões de alarme devem ser do tipo rearmável dotadas de sistema de proteção, para evitar o seu acionamento intempestivo ou acidental. Os sistemas de alarme devem ser constituídos por sirenes localizadas em locais estratégicos de modo que sejam audíveis em toda a instalação.

6. Controlo de fumos:

- i. Será instalado um sistema de ventilação adequada para evitar a acumulação de hidrogénio nas áreas de produção, através de aberturas permanentes e claraboias.

7. Meios de extinção:

- i. Serão instalados extintores portáteis de pó químico, CO₂ e água, distribuídos ao longo das vias de evacuação e em áreas de risco.
- ii. A instalação será dotada de um reservatório/depósito privativo do serviço de incêndio com uma capacidade mínima estimada de 536 m³, correspondente a uma capacidade de 90 minutos. O depósito será dimensionado de acordo com a nota técnica 14.

A água utilizada para a extinção de incêndios será proveniente da rede pública de água industrial da Zona Industrial e Logística de Sines, cuja concessão está atribuída às Águas de Santo André (AdSA).

- iii. A central de bombagem será composta por duas bombas principais (eletrobombas), com uma capacidade estimada de 400m³/h, e uma bomba auxiliar elétrica (Jockey). A alimentação de energia será fornecida pela rede pública, com uma fonte de

emergência própria na instalação para garantir o funcionamento em caso de falha da rede.

- iv. Existirão bocas de incêndio armadas, com mangueiras de 25 metros, alimentadas pelo depósito de 536 m³ de capacidade, garantindo 90 minutos de operação.

8. Proteção no edifício dos eletrolisadores:

- i. Será instalada ventilação ativa em áreas com risco de acumulação de gases inflamáveis.
- ii. Serão instaladas válvulas de corte de emergência em circuitos com produtos inflamáveis, facilmente acessíveis.
- iii. Serão instalados detetores térmico e detetores de chama específicos para hidrogénio.

9. Espaços protegidos por sistemas fixos de extinção automática

- i. Na zona de transformadores será instalada uma rede seca de *nozzles* para arrefecimento dos equipamentos existentes e cuja atuação deverá ser automática. Esta será dimensionada de acordo a NFPA 15.
- ii. Nos restantes espaços, nomeadamente edifício dos eletrolisadores e compressores de hidrogénio será instalada uma rede de *sprinklers* húmida dimensionada de acordo com a NFPA 13. Nos compressores de ar e compressores de O₂ e H₂ será instalado um sistema de *sprinklers* dilúvio (com espuma).

10. Drenagem:

- i. A rede de drenagem será dimensionada para escoar as águas residuais resultantes da extinção de incêndios. Para o cálculo do caudal a escoar, serão considerados os volumes debitados pelas redes de extinção automática, (2600 l/min), aos quais será adicionado um valor mínimo relativo aos meios de extinção manuais (500 l/min). Desta forma considera-se que o caudal máximo a escoar será de 3100 l/min, correspondente a um caudal de 186 m³/h, ou 279 m³ em 90 minutos.
- ii. A água derramada será conduzida para um separador de hidrocarbonetos (ou separador água-óleo), com capacidade para decantar os caudais provenientes da rede de incêndio (186 m³/h). O separador estará ligado a caixas de visita, que, por sua vez, estarão conectadas à bacia de regularização e ao coletor da rede pública de águas residuais. Está a ser considerada a utilização da bacia de acumulação de efluentes existente na CTS, com capacidade de 800 m³, para regularização do caudal a enviar para tratamento na AdSA, durante estes períodos de pico.

Este sistema assegura uma proteção abrangente contra incêndios, desde a prevenção até à resposta eficiente, minimizando os riscos de sinistro. O estudo de *Segurança Contra Riscos de Incêndio*, elaborado pela empresa Fire Consult, encontra-se no **Anexo 9 do Volume 3 - Anexos Temáticos**.

4.4. UTILIZAÇÃO DE RECURSOS

O projeto GREENH2ATLANTIC ocupará solos de tipo industrial. Na produção de hidrogénio por eletrólise será consumida eletricidade, água desmineralizada, azoto (N₂) e produtos químicos.

No caso da solução base, será ainda utilizada água do mar para refrigeração.

4.4.1. OCUPAÇÃO DO SOLO

O projeto GREENH2ATLANTIC ocupará **solos de tipo industrial**, pertencentes à Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS), dentro do perímetro da CTS, logo numa área já artificializada que era ocupada por uma central termoelétrica a carvão (atualmente em desativação), fora de contexto habitacional. O projeto está a ser desenhado de forma a reaproveitar ativos existentes da CTS, atualmente em fase de desativação, numa abordagem de *brownfield* e de circularidade.

A avaliação realizada, para ambas as alternativas, considera a reutilização de edifícios, instalações e infraestruturas existentes pertencentes à antiga central, tais como:

- **Solução base:** i) tomada de água do mar, ii) edifício de cloragem localizado junto à tomada de água, iii) edifício de bombagem de água do mar, iv) canal de descarga de água do mar;
- **Solução base e solução alternativa:** v) edifício de tratamento de água para acomodar a nova estação de pré-tratamento e desmineralização de água, vi) tanques existentes para armazenamento de água desmineralizada, vii) tanque de água de combate a incêndio e viii) infraestruturas para passagem de cabos e tubagens, redes de drenagem, estradas e acessos.

4.4.1.1. LAYOUT DO PROJETO GH2A NO INTERIOR DA ÁREA DA CTS: ÁREAS E MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS

Não estão previstos trabalhos de terraplenagem e nivelamento geral, uma vez que o local selecionado para as novas instalações é quase plano, no entanto, o nível do local terá que ser moldado para acomodar as novas instalações permanentes. As movimentações de terra inerentes ao projeto resumem-se:

- à preparação e compactação do terreno nas zonas onde serão colocadas as lajes de betão e instalados os edifícios previstos (volume estimado em cerca de 22 500 m³);

e ainda, à abertura de vala de 1 m de largura e profundidade até 1,5 m, para a instalação do pipeline de hidrogénio até ao ponto de entrega ao projeto H2GBackbone (cerca de 1,2 km até ao limite da CTS), caso este pipeline seja enterrado (cenário com maior movimentação de terra); ou, no caso de um gasoduto dedicado ao GH2A, à abertura de valas por troços, ao longo de todo o traçado do gasoduto (comprimento de 7 km); os volumes de movimentações de terras correspondentes seriam cerca de 1 800 m³ no primeiro caso, e de 10 500 m³ no segundo caso)²⁰.

A área não coberta por edifícios, estruturas e pavimentação será coberta com cascalho ou grama. O perímetro do local será protegido por uma vedação de segurança permanente.

As estradas existentes e a rede de drenagem associada devem ser mantidas, podendo ser construídas estradas de acesso para manutenção conforme necessário e ligação da drenagem dos telhados à rede de águas pluviais existente.

²⁰ Admite-se como mais provável, contudo, que dentro dos limites da CTS a tubagem do pipeline/gasoduto de H₂ seja instalada em *pipe-rack*.

A **área total afeta ao projeto** (incluindo área vedada não ocupada e excluindo gasodutos, linha elétrica e estruturas de captação e rejeição no mar) estará compreendida entre **3 e 4 hectares** aproximadamente, incluindo-se neste cálculo as seguintes áreas:

- Área de produção de hidrogénio,
- Área do tratamento de água e sistema de incêndios e dos tanques de armazenagem de água desmineralizada,
- Edifícios da cloragem e da bombagem (parcial) da tomada de água
- e eventualmente infraestruturas associadas a uma segunda linha de alimentação elétrica em MAT, que poderá ou não vir a ser construída, de acordo com as indicações da REN.

A **área afeta à instalação de produção de H₂ Verde**, quer seja a solução base, quer seja a solução alternativa a ser concretizada, é a identificada nos layouts apresentados no **Anexo1 do Volume 4 – Peças Desenhadas (Parte1)**.

As áreas ocupadas por edifícios, equipamentos ou infraestruturas a utilizar pelo GH2A, em função do tipo de sistema de refrigeração a adotar, sistematizam-se na tabela seguinte. A implantação do projeto sobre carta militar e sobre ortofotomapa encontra-se, para a solução base nos Desenhos n.º 1.3 e 1.4 e para a solução alternativa nos Desenhos n.º 1.7 e 1.8 do **Volume 4 – Peças Desenhadas (Parte2)**.

4.7 – Áreas ocupadas por edifícios, equipamentos ou infraestruturas a utilizar pelo GH2A (ocupação definitiva)

ÁREA TOTAL (ha)	SOLUÇÃO BASE (Água do mar, 2 LMAT)	SOLUÇÃO ALTERNATIVA (Dry coolers, 2 LMAT)
Área de Produção	2,09	2,13
Área do tratamento de águas, tanques e sistema de incêndios	0,70	0,70
Edifícios de cloragem e bombagem (parcial) da captação, e seal pit	0,16	0
Subestação ²¹	0,75	0,75
Total	3,70	3,58

A área estimada de implantação de edifícios e estruturas não deverá exceder 1,5 hectares (excluindo gasodutos, linha elétrica e molhes de captação de água e de rejeição de efluentes). Os estaleiros de construção ficarão também localizados dentro do perímetro da CTS.

²¹ A área da subestação será ≈0,27 ha, ou seja, inferior à indicada na Tabela, na configuração 1 LMAT e 1 só transformador. Neste caso a área total ocupada, sem estaleiros, será ≤ 3,2 ha.

Conforme também já referido anteriormente, o desenvolvimento do layout final para o Projeto de Execução está dependente, entre outros aspetos, da localização da nova subestação elétrica de interligação da REN Elétrica em Sines, ainda em estudo, e do número de linhas aéreas de Muito Alta Tensão a construir. A eventual necessidade de se manter a área de proteção solicitada pela REN Elétrica em torno de 3 dos 4 pórticos desativados (ver informação recebida no âmbito da consulta às entidades do EIA- **Anexo 1.A do Volume 3**) iria igualmente influenciar o arranjo geral dos equipamentos/edifícios da instalação; no entanto, mais recentemente foi comunicado pela REN, à EDP Produção e à HYTLANTIC, que não será necessário deixar desimpedida a área de proteção implantada na referida subestação.

A verificar-se a necessidade de ajustamento do layout, o mesmo será realizado para a fase de Projeto de Execução do GH2A.

4.4.1.2. ESTALEIROS PARA A FASE DE CONSTRUÇÃO

As áreas a afetar na fase de construção (ocupações temporárias - estaleiros) para cada uma das soluções em avaliação sistematizam-se na tabela seguinte.

4.8 – Áreas ocupadas por estaleiros (ocupação temporária)

ÁREA TOTAL (ha)	SOLUÇÃO BASE (Água do mar, 2 LMAT)	SOLUÇÃO ALTERNATIVA (Dry coolers, 2 LMAT)
Área de estaleiros	2,06	1,90

Prevê-se a instalação de um estaleiro principal de construção, localizado na proximidade do local da instalação de produção de H₂ e junto à portaria sul da CTS, que deverá ocupar uma área de, aproximadamente, 1,9 ha. O acesso ao estaleiro será efetuado utilizando as vias existentes e o respetivo controlo de acessos na portaria sul. Compreenderá uma zona social, zona de apoio para armazém de peças e materiais dos subempreiteiros, área de armazenagem de resíduos, dotada de sistema de contenção e drenagem seletiva.

A área do estaleiro será vedada e dotada com as infraestruturas necessárias ao seu funcionamento. Compreenderá uma zona social dotada de escritórios para a equipa de projeto e para os subempreiteiros, salas de reuniões e sala para formação / segurança, copa e sala de refeições, instalações sanitárias e vestiários. As instalações serão do tipo pré-fabricado e providas de redes provisórias de abastecimento de água potável, descarga de águas residuais, energia elétrica, ar condicionado, iluminação, vigilância e telecomunicações.

Prevê-se ainda uma zona de apoio para armazém de peças e materiais dos subempreiteiros, uma área de armazenagem de resíduos, dotada de sistema de contenção e drenagem seletiva.

Será afixada sinalética de segurança, com vista a prevenção de acidentes, nomeadamente quanto à circulação de viaturas, movimento de cargas, uso obrigatório de equipamentos de segurança, etc. O Plano de Estaleiro estabelecerá, as normas de circulação e movimentação de cargas.

No caso da solução base, na zona da tomada de água será estabelecido um estaleiro local de reduzidas dimensões, em duas áreas existentes (num total de 0,16 ha), já utilizadas no passado para o mesmo efeito, contíguas aos edifícios a reabilitar. Estas áreas encontram-se identificadas nos layouts que se apresentam no **Anexo 1 do Volume 4 – Peças Desenhadas (Parte 1)**.

Terminada a construção do projeto, todas as estruturas temporárias construídas ou montadas no estaleiro serão removidas.

4.4.2. ÁGUA

Tal como já referido, a água de alimentação do eletrolisador para a produção de hidrogénio será água desmineralizada, com as características de qualidade especificadas pelo fabricante do eletrolisador.

Para alimentar o sistema de produção de água desmineralizada para a eletrólise, foram analisados dois tipos de origens de água: água industrial fornecida pela empresa Águas de Santo André, no âmbito de um plano de investimentos que está a ser desenvolvido para fornecimento de água residual tratada / água dessalinizada, e água do mar obtida a partir da bacia de captação existente, que servia a CTS.

A utilização da água industrial apresenta algumas vantagens para o GH2A, como menor CAPEX, menor consumo elétrico e menor produção de água residual salina, mas apresenta a desvantagem de, à data, não haver garantia da origem e da qualidade da água que abastecerá o projeto.

A utilização de água do mar contribui, por outro lado, para reutilização de uma infraestrutura pré-existente, situada junto do local de implantação do projeto, garantindo o controlo do seu tratamento pela Hytantic e a disponibilidade de água de origem 100% sustentável numa região com elevado stress hídrico.

A “Estratégia Nacional do Hidrogénio” adotada pelo governo português em 21 de maio de 2020 prioriza o uso de águas residuais, domésticas ou industriais, ou de água do mar, para a produção de hidrogénio.

O projeto GREENH2ATLANTIC está localizado no Alentejo, região portuguesa com problemas de escassez de água, intensificados em períodos de seca. De acordo com as orientações da Agência Portuguesa do Ambiente (“Hidrogénio. Guia do promotor - Legislação e regulação para a Economia do Hidrogénio”, publicado pela Direção-Geral de Energia e Geologia e pela Agência Portuguesa do Ambiente em 2021), a captação de águas doces (superficiais ou subterrâneas) para a produção de hidrogénio não deverá constituir uma opção em larga escala na região do Alentejo.

O consumo de água desmineralizada será de aproximadamente 16 m³/h, embora para o dimensionamento da instalação de tratamento de água se considere uma capacidade de produção de 20 m³/h, a que corresponderá um consumo aproximado de (consoante a origem da água fornecida ao eletrolisador):

- 35 m³/h de água industrial (com origem em água residual tratada (ApR), ou água do mar dessalinizada, pela AdSA) e rejeição de um caudal de água residual salina de cerca de 15 m³/h, a rejeitar no mar através do canal de rejeição que serve a CTS (admitindo que a qualidade da água fornecida pela AdSA será equivalente a uma água bruta);
- 62 m³/h de água do mar captada na bacia associada à CTS e a produção de cerca de 42 m³/h de concentrado salino, a rejeitar no mar através do canal de rejeição que serve a CTS (caso a água do mar seja proveniente da bacia de captação gerida pela EDP Produção).

Para a refrigeração do eletrolisador (solução base) está prevista a utilização de água do mar, tirando partido da utilização da mesma infraestrutura de captação de água existente, da CTS.

O caudal de água do mar captado para refrigeração - água restituída ao oceano através da estrutura de rejeição - será da ordem de 4 430 m³/h. Este caudal corresponde a cerca de 3% da capacidade de bombagem existente na CTS.

No caso dos *chillers* usados para arrefecimento dos gases, estes funcionarão em circuito fechado, pelo que o consumo de água em operação normal será praticamente nulo.

O consumo de água potável será apenas para abastecimento do edifício de controlo e apoio local, e dos chuveiros/lava-olhos.

A água potável também será fornecida pela rede das Águas de Santo André. A rede será dimensionada considerando um consumo equivalente a 50 pessoas.

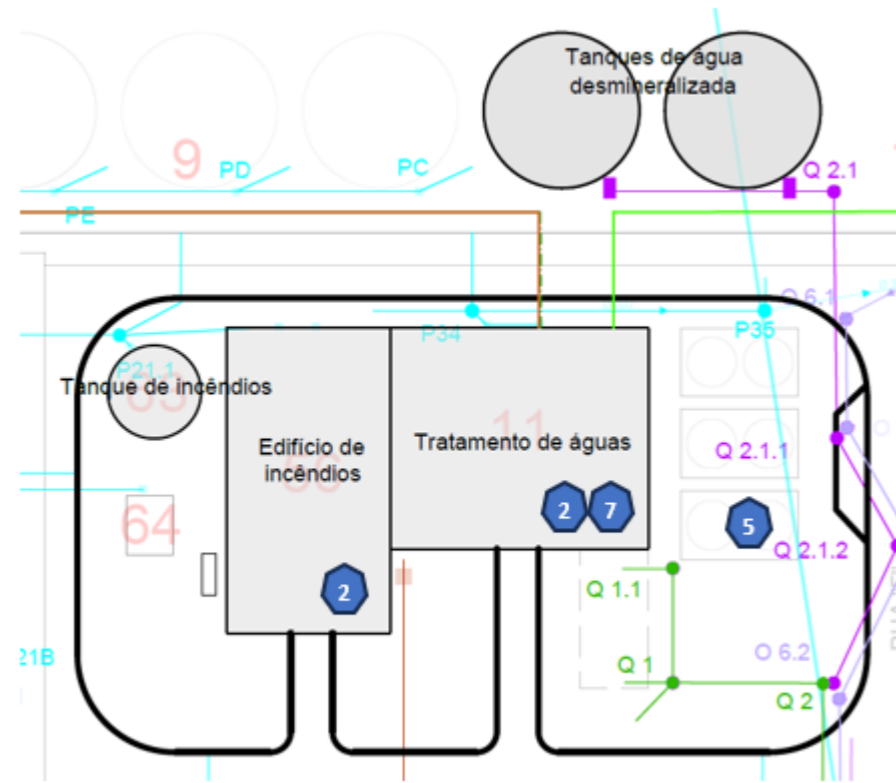
4.4.3. PRODUTOS QUÍMICOS

No **Anexo 8.2 do Volume 3 – Anexos Temáticos** listam-se as substâncias e misturas que, nesta fase de Estudo Prévio, se prevê que irão existir na instalação do GH2A, bem como: i) os constituintes químicos e a sua proporção relativa, caso se trate de misturas; ii) o n.º CAS e n.º CE; iii) as propriedades físico-químicas (estado físico e solubilidade), toxicidade, mobilidade, persistência; iv) as advertências de perigo, caso aplicável; v) as condições de armazenamento; vi) o tipo, material constituinte e capacidade dos reservatórios, contentores ou embalagens de armazenamento; vii) o tipo, material constituinte e capacidade das bacias de retenção de derrames; viii) a capacidade máxima de armazenamento de cada substância; e ix) a quantidade de cada substância que se prevê utilizar anualmente.

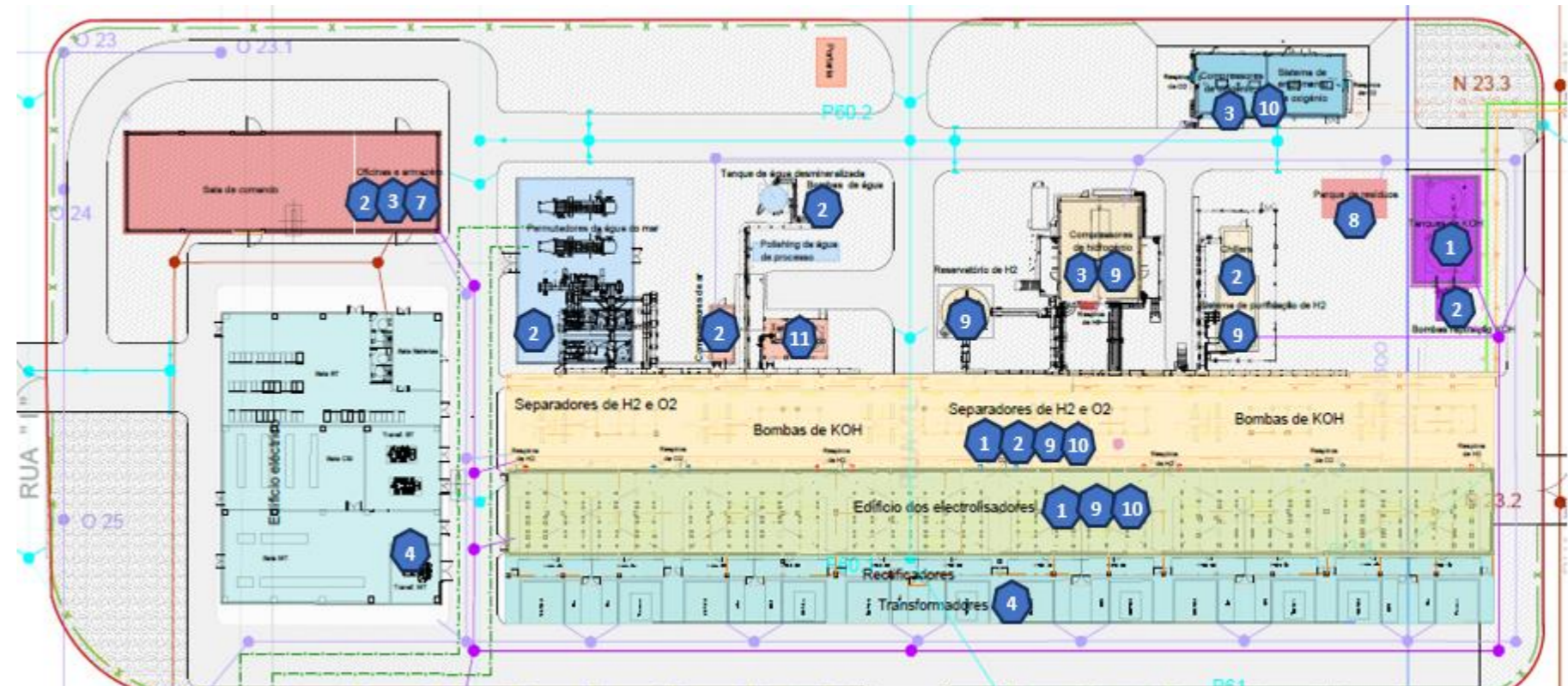
Na Figura 4.13 apresenta-se a localização das principais substâncias perigosas passíveis de estar presentes na instalação na fase de exploração (a maioria das quais em quantidades muito reduzidas), listadas nas tabelas anteriores.

Nesta fase ainda não foram selecionados os futuros fornecedores das substâncias ou misturas a utilizar futuramente, pelo que as fichas de dados segurança apresentadas em anexo ao presente documento (**Anexo 8.3 do Volume 3-Parte 2**) são meramente exemplificativas dos tipos de substâncias/misturas identificadas no **Anexo 8.2 do Volume 3-Parte 2**. Em fase de projeto de execução a informação será validada e/ou atualizada, e serão apresentadas as fichas de dados de segurança dos produtos químicos que efetivamente irão ser consumidos na instalação.

i) Zona do tratamento de água



ii) Zona da produção de Hidrogénio e Subestação



iii) Zona da captação de água do mar



Legenda das imagens

Locais de armazenamento de substâncias perigosas:

- 1 – Solução de hidróxido de potássio (30%)
- 2 – Óleo de lubrificação
- 3 – Óleo hidráulico
- 4 – Óleo isolante
- 5 – Hipoclorito de sódio 12,5%
- 6 – Hipoclorito de sódio 0,25%
- 7 – Químicos do tratamento de água (hidróxido de sódio 30%, bissulfito de sódio 40%, agentes limpeza membranas OI, desincrustante)
- 8 – Resíduos perigosos
- 9 – Hidrogénio
- 10 – Oxigénio
- 11 – Azoto líquido refrigerado

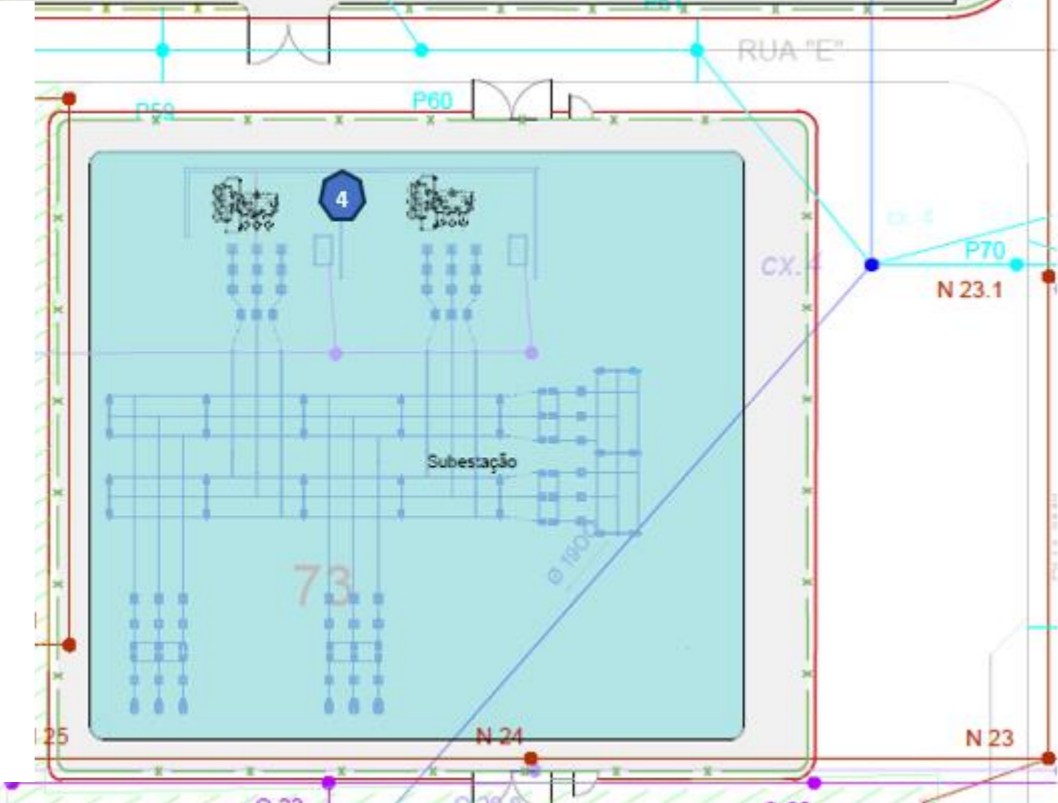


Figura 4.14 – Localização das substâncias perigosas passíveis de estar presentes na instalação na fase de exploração

Se a tecnologia do eletrolisador vier a ser alcalina, será usada uma solução de Hidróxido de Potássio (KOH) diluída a 30% (peso) para produzir o eletrólito onde a reação de produção de hidrogénio ocorrerá. O enchimento do circuito eletrolítico com KOH (num total de 120 m³ para o conjunto de todos os módulos) é feito inicialmente e aproximadamente a cada 30 000 horas de operação. Durante o funcionamento normal não haverá consumo de KOH.

Existirão na instalação 2 tanques de KOH (um que estará vazio para a recolha/drenagem de eletrólito usado e outro cheio de eletrólito novo preparado para a eventualidade de ser necessário injetar novo eletrólito) e uma bomba para transferir eletrólito para os módulos (durante o comissionamento, ou durante as fases de recarga). Cada tanque terá uma capacidade de aproximadamente 20 m³, correspondente à quantidade de eletrólito contida num módulo de eletrólise.

Caso o eletrolisador seja de tecnologia PEM, o eletrólito consistirá numa membrana sólida de polímero, não existindo na instalação a solução de KOH (incluindo os respetivos tanques e bomba) referida para a tecnologia alcalina.

Será também necessário azoto (N₂) para inertização das tubagens. O azoto será necessário no arranque do sistema, comissionamento e durante a manutenção, para fins de purga. Do lado do eletrolisador, o sistema é purgado com azoto durante o comissionamento e paragem completa (por exemplo, para determinadas operações de manutenção).

Em operação normal, o eletrolisador entra em estado de *standby* a quente, que pode ser mantido por vários dias, e depois em estado de *standby* a frio (libertando a pressão interna) sem consumo de azoto.

Embora não haja consumo de azoto em operação normal, a quantidade de azoto que precisa de ser armazenada é relativamente alta e, por isso, está previsto um fornecimento de azoto líquido com vaporização. O sistema será composto por um tanque de armazenamento vertical criogénico para armazenamento de azoto líquido a -170 °C, com uma capacidade bruta de 4 m³ (2 400 kg).

Como descrito no capítulo 4.3.6, está em avaliação, pela HYTLANTIC, o potencial de valorização de parte do O₂ produzido na reação de eletrólise (O₂ produzido num só módulo de eletrólise), em detrimento da sua libertação para a atmosfera. Estima-se, nesta fase, que a quantidade máxima de oxigénio passível de estar presente no local seja da ordem de 5 toneladas.

Serão ainda instalados compressores de ar e rede de distribuição de ar de instrumentos, para operar válvulas e outros equipamentos.

Finalmente, existirão na instalação óleos em equipamentos e produtos químicos para tratamento de águas.

Para o funcionamento da instalação de tratamento de águas para a produção de H₂ (eletrólise), e uma vez que o seu consumo é distinto para a solução base e para a solução alternativa (o que não acontece para os restantes produtos químicos listados), apresentam-se seguidamente as estimativas dos consumos anuais de produtos químicos e a quantidade prevista armazenar, considerando o abastecimento da instalação de tratamento de águas para ambas as soluções, i.e, considerando o abastecimento de água a partir da AdSA ou a partir de água do mar captada pela HYTLANTIC.

Tabela 4.9 – Produtos químicos a utilizar na instalação de tratamento de águas do projeto GREENH2ATLANTIC e respetivo consumo anual e quantidade armazenada

Produto Químico	Consumo Anual para a produção de H ₂ (kg/ano)		Quantidade armazenada	
	Origem da Água	Origem AdSA (Solução base/Solução alternativa)		Água do mar (Solução base)
Hipoclorito de Sódio (comercial, 12,5%)		7 000	-	2 m ³
Hipoclorito de Sódio (0,25%)		-	326 000	2 x 20 m ³ ²²
Redutor de cloro (40%)		7 000	12 000	2 m ³
Desincrustante		500	1 000	2 x 200 l
Regulador pH (Hidróxido sódio, 30%)		200	300	2 x 200 l
Agente limpeza membranas de OI (anticalcário)		80	80	2 x 20 kg
Agente limpeza membranas de OI (removedor de sílica)		80	80	2 x 20 kg

Relativamente ao hipoclorito de sódio (NaOCl) produzido na instalação de eletrocloração junto à captação de água do mar, com uma concentração de 0,25%, estimam-se os seguintes consumos:

- 3,54 m³/h (23 300 t/ano), para a desinfecção do circuito de refrigeração;
- 0,05 m³/h (326 t/ano) para a desinfecção, no caso de a instalação de tratamento de águas ser abastecida com água do mar.

Prevê-se uma armazenagem de 2 tanques de 20 m³ cada de hipoclorito de sódio a 0,25%, estimando-se uma autonomia de 11 horas.

4.4.4. FONTES DE ELETRICIDADE E PRODUÇÃO DE HIDROGÉNIO RENOVÁVEL

O projeto GH2A alicerça a produção de H₂ no fornecimento de energia elétrica de fontes renováveis, com o respetivo sincronismo horário requerido. Face à intermitência das Centrais de produção renováveis, eólica e solar, a potência requerida para permitir o funcionamento de acordo com os modelos estabelecidos estima-se ser da ordem de 290 MW (da consulta feita ao mercado e das ofertas recebidas estima-se que a potência será 88 MW solar e 202 MW eólica *onshore*). No entanto, esta capacidade poderá mudar em função dos projetos renováveis disponíveis e condições de mercado). A produção de energia elétrica de fontes renováveis será responsabilidade de outras entidades e não está incluído no âmbito do projeto GH2A.

O projeto GREENH2ATLANTIC irá produzir hidrogénio renovável em cumprimento com os requisitos definidos na Diretiva Europeia de Energias Renováveis para produção de Combustíveis Renováveis de Origem não Biológica (*Renewable Fuels of Non-Biological Origin - RFNBOs*).

²² O total armazenado (2 tanques de 20 m³) de solução de hipoclorito de sódio a 0,25% destina-se à desinfecção do caudal total de água captado pela HYTLANTIC quer para a produção de H₂ (eletrólise), quer para o circuito de refrigeração.

Entre outros requisitos, estes diplomas definem que a energia elétrica renovável consumida pelo sistema de produção de hidrogénio tem de ser proveniente de um ativo específico (que terá de ser de nova construção a partir de 2028 - critério da adicionalidade) suportado por um PPA (*Power Purchase Agreement*) e que tenha uma correlação temporal que seja pelo menos mensal até ao final de 2029 e horária daí em diante.

De forma a assegurar o cumprimento desses requisitos, a energia será contratada através de PPA(s) a terceiras partes e, para assegurar a correlação temporal, tanto os parques de produção de eletricidade renovável como a central de produção de hidrogénio estarão equipados com um sistema de medição de produção e consumo inteligentes que serão coordenados por um sistema de controlo que assegurará que a produção e o consumo têm a correlação temporal pretendida. A produção de hidrogénio será acompanhada dos respetivos certificados de sustentabilidade a emitir pelas entidades que estão a desenvolver regimes voluntários de certificação de RFNBOs, regimes que serão aprovados pela Comissão Europeia, após conclusão do processo de avaliação dos mesmos, atualmente em curso.

Deste modo, os requisitos de produção de H₂ Verde catalisam a cadeia de valor a montante, promovendo o estabelecimento de novos parques de produção de energia renovável e, com o respetivo *mix*, para garantir uma produção contínua com um fator de utilização da ordem de 74,7%. Potenciais períodos de excesso de produção de energia renovável face ao consumo nacional, poderão ser parcialmente absorvidos para produção de H₂, através do incremento do fator de utilização, integrando a produção na cadeia de valor industrial e de armazenamento e transporte de gás natural. Esta capacidade adicional de absorção de energia renovável através da interligação elétrica poderá atingir 324 GWh/ano.

O consumo específico de eletricidade será da ordem de 54,45 kWh/kg H₂, onde se inclui o consumo do eletrolisador, de 51,45 kWh/kg H₂, e dos sistemas auxiliares, de 3 kWh/kg H₂.

No que se refere à eficiência energética, este projeto, ao implementar um sistema inovador, alicerçado em algoritmos desenvolvidos especificamente para usufruir das potencialidades de inteligência artificial, permitirá otimizar a produção de H₂ Verde, tirando partido das previsões de fornecimento de energia renovável (intermitente).

Será implementado um sistema integrado de gestão de energia inovador, o EMS (*Energy Management System*), que otimizará o processo de produção de H₂ Verde, garantindo o fornecimento estável de H₂ para os compradores.

Deste modo o projeto irá contribuir para a política de eficiência energética, utilizando uma tecnologia de produção de hidrogénio que se conjuga de modo eficiente com a disponibilidade de energia renovável para produção de hidrogénio, porque permite variações de produção de H₂, com fatores de carga mais reduzidos, que se ajustam num curto prazo ao sincronismo horário requerido de fornecimento de energia.

4.5. PRODUÇÃO DE EFLUENTES, RESÍDUOS E EMISSÕES

4.5.1. EFLUENTES

As águas residuais domésticas produzidas nas instalações sanitárias do estaleiro principal, durante a fase de construção do Projeto, serão em princípio conduzidas para o sistema de saneamento da empresa Águas de Santo André (AdSA) ou, se a ligação não estiver ainda disponível, serão concentradas em sanitários químicos amovíveis do empreiteiro geral.

Na Tabela 4.10 seguinte listam-se, para cada uma das soluções em avaliação, os tipos, origens, características, caudal estimado, modo e local de rejeição dos efluentes líquidos gerados na fase de exploração na Central de Produção de H₂ Verde. Identificam-se no quadro

Tabela 4.10 – Tipos, origens, características, caudal estimado, modo e local de rejeição dos efluentes líquidos gerados pelo projeto GREENH2ATLANTIC

Solução	Tipo	Origem	Características	Caudal estimado (m ³ /h)	Modo e Local de rejeição
Base e alternativa	Águas residuais domésticas	Instalações sanitárias, balneários e copa	-	Estima-se, para a fase de exploração, um caudal médio diário da ordem de 5 m ³ /dia, 365 dias/ano (1825 m ³ /ano).	Envio para o sistema de rejeição de águas residuais da empresa Águas de Santo André (AdSA), para tratamento.
Base e alternativa	Águas residuais industriais	Unidades de Purificação e Secagem (PDU); Lavagens, pequenos derrames acidentais que ocorram nas zonas de armazenamento de químicos, na área dos compressores, transformadores e outros equipamentos com lubrificação a óleo	Condensados contendo KOH em quantidades vestigiais (se eletrolisador do tipo alcalino), águas residuais contendo químicos ou óleos em pequenas quantidades	Condensados (de PDU): máx. 0,34 m ³ /h (1 825 m ³ /ano). Outro efluente químico, ou efluente oleoso: emissão esporádica	Envio para o sistema de rejeição de águas residuais da empresa Águas de Santo André (AdSA), para tratamento.
Base	Água residual salina ²³	Tratamento da água para o processo de eletrólise (produção de H ₂)	A concentração salina dependerá da origem da água, correspondendo a maior salinidade à utilização de água do mar (salinidade do concentrado salino rejeitado de ≈53 ppm)	Dependerá da origem da água: i) ≈ 15 m ³ /h (≈ 98 200 m ³ /ano), se a origem for água industrial fornecida pela AdSA; ii) ≈ 42 m ³ /h (≈ 275 000 m ³ /ano), se a origem for água do mar	Rejeição direta (sem tratamento) no Oceano Atlântico, através do canal 2 (Sul) da estrutura de rejeição existente

²³ Foi analisado o uso, em alternativa à rejeição no mar, do concentrado salino produzido na dessalinização, contudo a avaliação realizada (que incluiu a auscultação de potenciais utilizadores) concluiu-se não ser este aproveitamento exequível, do ponto de vista técnico-económico, dada a baixa salinidade do mesmo (cerca de 3 vezes inferior ao valor de salinidade necessário para justificar a sua aplicação industrial na produção de cloro e soda cáustica).

Solução	Tipo	Origem	Características	Caudal estimado (m ³ /h)	Modo e Local de rejeição
Alternativa	Água residual salina	Tratamento da água para o processo de eletrólise (produção de H ₂)	Concentrado salino rejeitado de <53 ppm)	≈ 15 m ³ /h (≈ 98 200 m ³ /ano)	Envio para o sistema de rejeição de águas residuais da AdSA, na solução alternativa (refrigeração com aero-refrigeradores) ²⁴
Base	Água de refrigeração	Arrefecimento do líquido do circuito fechado de refrigeração do eletrolisador	Água do mar em circuito aberto	4 430 m ³ /h, cerca de 3% da capacidade de bombagem da CTS (29 000 000 m ³ /ano)	Rejeição direta no Oceano Atlântico, através do canal 2 (Sul) da estrutura de rejeição existente
Base e alternativa	Águas pluviais	–	Águas pluviais não contaminadas	–	Drenagem pluvial na área de intervenção para a rede de drenagem existente, que descarrega na ribeira da Esteveira

No caso da solução base, pretende-se rejeitar na bacia associada à antiga Central Termoelétrica de Sines (CTS), **um volume máximo anual da ordem de 29 275 000 m³**, correspondente à soma do volume anual captado para refrigeração (≈ 29 000 000 m³), a restituir ao oceano, e do volume anual de efluente salino a rejeitar (≈ 275 000 m³ no pior caso - dessalinização da água do mar).

Os volumes anuais apresentados foram estimados considerando um fator de utilização anual do eletrolisador de 74,7%, ou seja, cerca de 6 544 horas de funcionamento do eletrolisador por ano – o que, de forma simplista, equivaleria a cerca de 18 h de funcionamento diário, apesar de que o regime de funcionamento será variável. A exceção é o volume anual de águas residuais domésticas, que se considerou ser produzido continuamente, 365 dias por ano.

É de referir que, à semelhança da decisão da HYTLANTIC relativamente ao destino a dar às águas residuais domésticas e industriais, também a EDP Produção deverá futuramente passar a entregar no sistema da AdSA, para tratamento, as águas residuais produzidas na antiga Central (como águas residuais domésticas e lixiviados dos aterros), prevendo-se nessa altura a desativação da Instalação de Tratamento de Efluentes Líquidos (ITEL) da CTS, atualmente ainda em funcionamento e que descarrega os efluentes tratados no mar, através do canal 2 (Sul) da infraestrutura marítima de rejeição. Prevê-se que a ligação ao sistema público da AdSA esteja operacional antes da entrada em funcionamento do projeto GH2A, pelo que não irá verificar-se descarga conjunta no mar, através do canal 2 (Sul), dos efluentes do GH2A (água de refrigeração e água residual salina) com efluentes produzidos na antiga Central.

Não obstante a desativação prevista da ITEL, a EDP Produção irá manter uma bacia de retenção existente na ITEL da CTS (cuja localização está assinalada na Figura 3.3), com capacidade de 800 m³, para onde deverão confluír as águas residuais industriais a entregar futuramente à AdSA, incluindo as originadas nos futuros projetos que venham a instalar-se na área da antiga central termoelétrica, como é o caso do GH2A. Esta bacia contribuirá para a homogeneização e equalização do caudal de efluente a entregar à AdSA, para tratamento.

²⁴ Em condições a acordar futuramente com a AdSA, durante a fase de projeto de execução (por esse motivo a rede não foi ainda contemplada no desenho da solução alternativa (aero-refrigeradores; referência EDPP 2024-001727).

Por outro lado, no que diz respeito ao GH2A, está prevista a instalação, pela HYTLANTIC, de um pré-tratamento para o efluente oleoso, antes da sua descarga no sistema coletivo da AdSA para tratamento final. Para tal, será instalado um separador de hidrocarbonetos, que efetuará a separação água/óleo por gravidade, garantindo um teor máximo de óleo residual no efluente a jusante do separador de 5 mg/L, sendo o resíduo oleoso periodicamente removido e encaminhado por entidade licenciada para o efeito. O armazenamento/manuseamento de óleos será efetuado em local impermeabilizado e coberto, com bacia de retenção e/ou vala perimetral que conduzirá eventuais derrames ou águas contaminadas para o separador.

O Projeto GH2A contemplará a construção de uma rede de drenagem separativa no interior da área destinada ao GH2A, e respetivas ligações às infraestruturas existentes da CTS (condutas de restituição de água de refrigeração, rede de drenagem de águas pluviais, bacia de retenção) e ao ponto de entrega para posterior tratamento no sistema da AdSA.

Resumidamente, os pontos de descarga de águas residuais e pluviais previstos são os seguintes:

- **Ponto de restituição no Oceano Atlântico (apenas na solução base)**, onde serão descarregadas, através do Canal 2 – Sul, a água do mar utilizada no arrefecimento (por permuta de calor) do circuito fechado de refrigeração do eletrolisador e a água residual salina produzida no tratamento da água para utilização no processo de eletrólise– Figura 4.15:



Figura 4.15 – Estrutura de restituição (Canal 2 - Sul) e ponto de descarga no Oceano Atlântico (ǂ)

- **Ponto de restituição na ribeira da Esteveira (solução base e solução alternativa), onde serão descarregadas as águas pluviais limpas – Figura 4.16:**

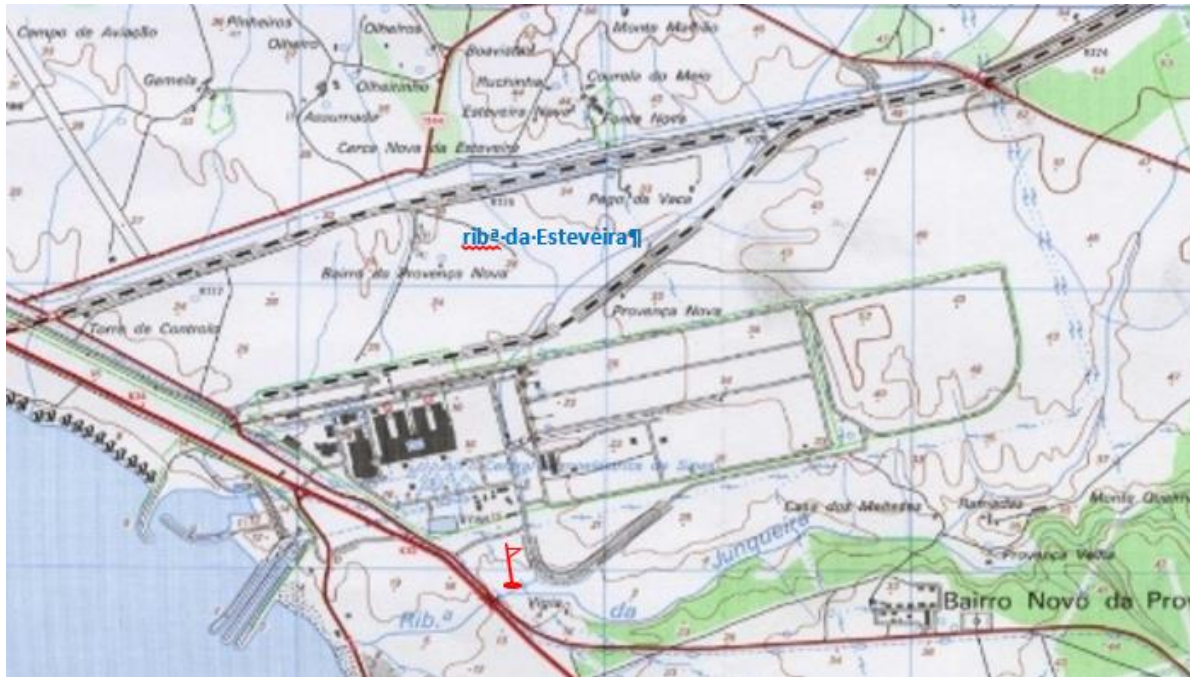


Figura 4.16 – Ponto de descarga na ribeira da Esteveira (ƒ)

- **Ponto de descarga das águas residuais domésticas, industriais e, eventualmente, salinas, no sistema de tratamento da empresa AdSA (solução base e solução alternativa): a definir com a AdSA em fase mais avançada do projeto.**

Na Figura 4.17 apresenta-se um esquema geral do sistema de drenagem e pré-tratamento de efluentes líquidos do GH2A, incluindo origem e tipo de efluentes, pré-tratamento, monitorização e destino previsto.

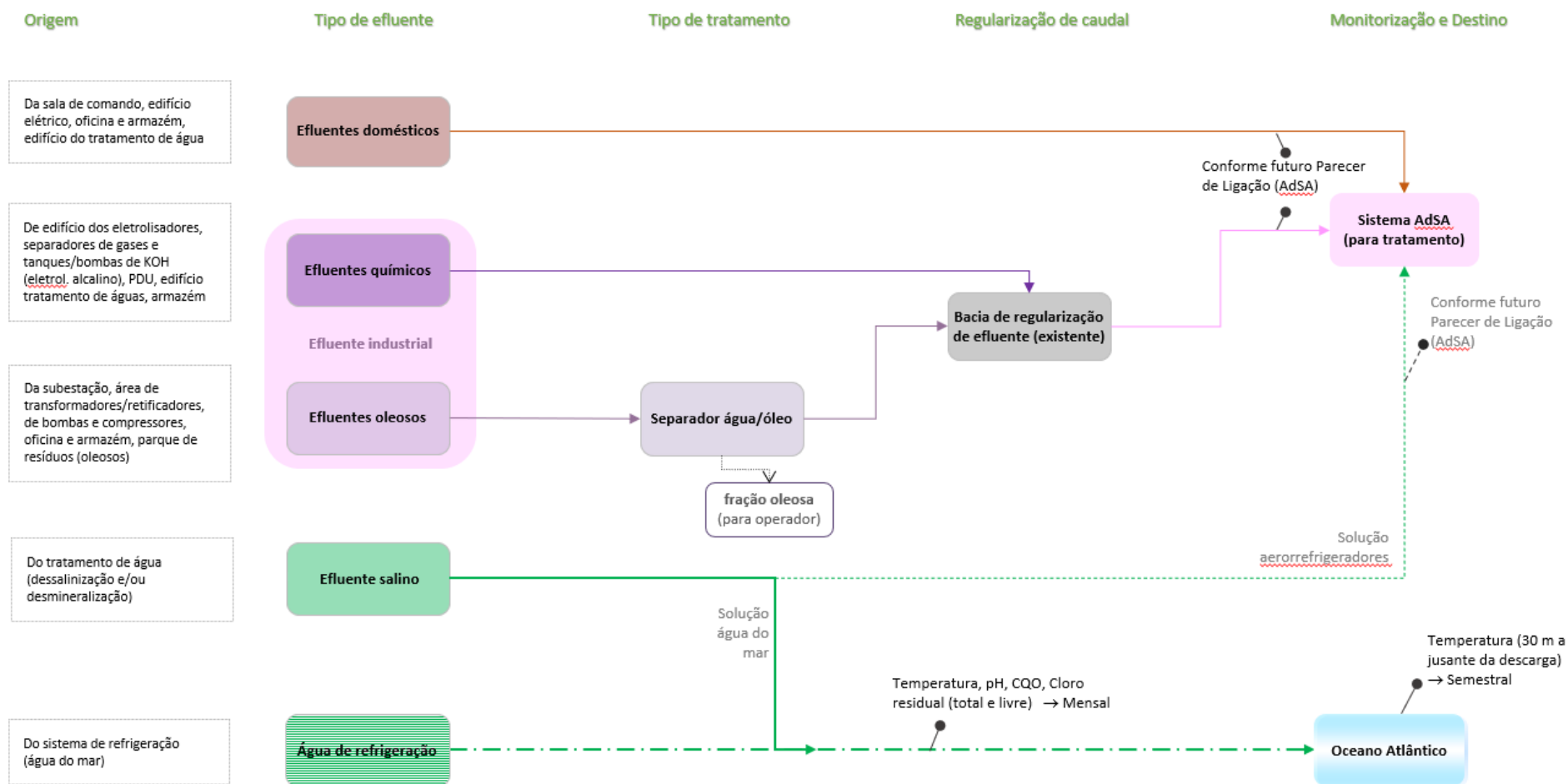


Figura 4.18 – Esquema geral do sistema de drenagem e pré-tratamento de efluentes líquidos do GH2A

4.5.2. CONSUMOS DE RECURSOS EVITADOS E PRODUÇÃO DE RESÍDUOS E SUA GESTÃO

A produção de resíduos e a sua gestão nas fases de construção e de exploração não constitui um fator ambiental no âmbito da avaliação ambiental de projetos, mas sim uma ação de projeto em cada uma daquelas fases.

Com uma gestão de resíduos ambiental e legalmente enquadrada, pode considerar-se que não existem impactes nos fatores ambientais em análise, como os solos, os recursos hídricos, a qualidade do ar, entre outros.

Deste modo, qualquer projeto que se pretende licenciar e operar de acordo com a legislação aplicável, tem uma gestão de resíduos ambientalmente enquadrada, sem impactes passíveis de avaliação específica no âmbito dos estudos de avaliação de impacte ambiental.

O layout atual do projeto está a ser avaliado considerando o desenvolvimento do projeto numa abordagem de *brownfield*, isto é, o projeto está a ser desenhado de forma a reaproveitar ativos da CTS, atualmente em fase de desativação, numa perspetiva de circularidade. Desta forma evita-se a produção de resíduos, bem como o consumo de matérias-primas virgens e, como tal, reduz-se a pressão sobre os recursos naturais.

Ao reaproveitar-se a infraestrutura existente da CTS, evita-se o consumo de materiais de construção:

- A reutilização da infraestrutura de captação, cloragem, armazenamento, tratamento e transporte de água evitará o consumo de aproximadamente 8 589 m³ de betão e 895 t de aço (solução base).

No entanto, caso a solução de refrigeração venha a ser um sistema a seco com aerorefrigeradores (solução alternativa) (sem reutilização das infraestruturas marítimas da CTS), a quantidade de betão e aço reaproveitados corresponderá a apenas 1 694 m³ e 155 t de aço;

- O aproveitamento das estradas existentes evitará o consumo de cerca de 683 t de macadame betuminoso.

Inicialmente foi equacionado poder vir a reutilizar-se o transformador principal do Grupo IV da Central Termoelétrica de Sines (fabricado pela Efacec, ref.^a S 10028, fabricado em 2002). Esta possibilidade de reutilização foi, entretanto, descartada; este transformador não será utilizado no projeto.

Durante a **fase de construção** serão produzidos resíduos em resultado, principalmente, das atividades de limpeza do terreno e movimentação de terras, em pequena escala, incluindo escavação para abertura de fundações.

Não se prevê a necessidade de remover uma grande quantidade de material proveniente de escavação, nem de criar locais para deposição desses materiais (escombreyras).

As terras resultantes da escavação para implantação das fundações do projeto GH2A - que serão não contaminadas, após a prévia desativação e descontaminação potencial do terreno pela EDP antes da sua entrega à HYTLANTIC - e que não puderem ser reutilizadas na obra ou em obras designadas que decorram, serão encaminhadas para soluções de deposição autorizadas, como seja a deposição em pedreiras desativadas/abandonadas.

Os resíduos potencialmente produzidos nessa fase serão resíduos de construção e demolição, enquadrados pelo Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, e resíduos equiparados aos resíduos urbanos, resíduos de embalagem (plásticos, metais e cartão), entre outros materiais típicos de obras de construção civil.

Todos os resíduos gerados na fase de construção serão alvo de um Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD), a elaborar no âmbito do desenvolvimento do Projeto de Execução ou equivalente, com a estimativa dos quantitativos a produzir - que serão sempre quantitativos residuais para os materiais de construção, sendo que a parcela de terreno a ser utilizada pelo projeto GH2A será previamente alvo do projeto de desativação da CTS e eventual descontaminação pela EDP antes da sua entrega ao proponente do projeto GH2A. O PPGRCD é parte integrante do Caderno de Encargos para o Empreiteiro geral.

O estaleiro de obra terá uma área dedicada à deposição seletiva de resíduos, organizada por códigos LER, de modo a permitir a entrega dedicada a cada operador autorizado/licenciado para a gestão da tipologia em causa.

É de evidenciar que ao empreiteiro assiste, no âmbito do mercado em que se posiciona, a liberdade de selecionar os operadores de resíduos autorizados/licenciados para as tipologias específicas de resíduos a produzir.

Já durante a **fase de exploração**, a produção de resíduos no processo será pouco significativa. De facto, a reação de formação de hidrogénio por eletrólise da água não produz resíduos. Periodicamente haverá necessidade de substituir óleos de equipamentos. Durante o ciclo de vida da instalação, haverá também necessidade de substituir membranas da osmose inversa, substituir o eletrólito no caso de a tecnologia do eletrolisador ser do tipo alcalino (solução de Hidróxido de Potássio (KOH) diluída a 30% (peso) para o circuito eletrolítico, renovada a cada 30 000 horas de operação, num total de cerca de 120 m³), ou mesmo substituir as pilhas (*stacks*) do eletrolisador (o período de vida útil das *stacks* deverá ser de aproximadamente 10 anos), processos em que serão gerados resíduos.

Nos eletrolisadores serão substituídos, aproximadamente a cada 80 000 horas (cerca de 10 anos), os seguintes componentes (Figura 4.19):

- **Eletrolisadores alcalinos:** os diafragmas, as juntas de vedação, a camada de difusão de gás ("*Gas Diffusion Layer*", GDL) e os elétrodos (cátodo e ânodo). No entanto, dependendo do estado dos elétrodos no final desse período, poderá ser possível reutilizar o material base dos elétrodos (chapas perfuradas). Nesse caso, será necessário proceder novamente à deposição do elemento ativo do catalisador nas chapas.
- **Eletrolisadores PEM:** será necessário substituir a membrana, as juntas de vedação, a GDL, a camada de transporte porosa ("*Porous Transport Layer*", PTL) e os elétrodos (cátodo e ânodo).

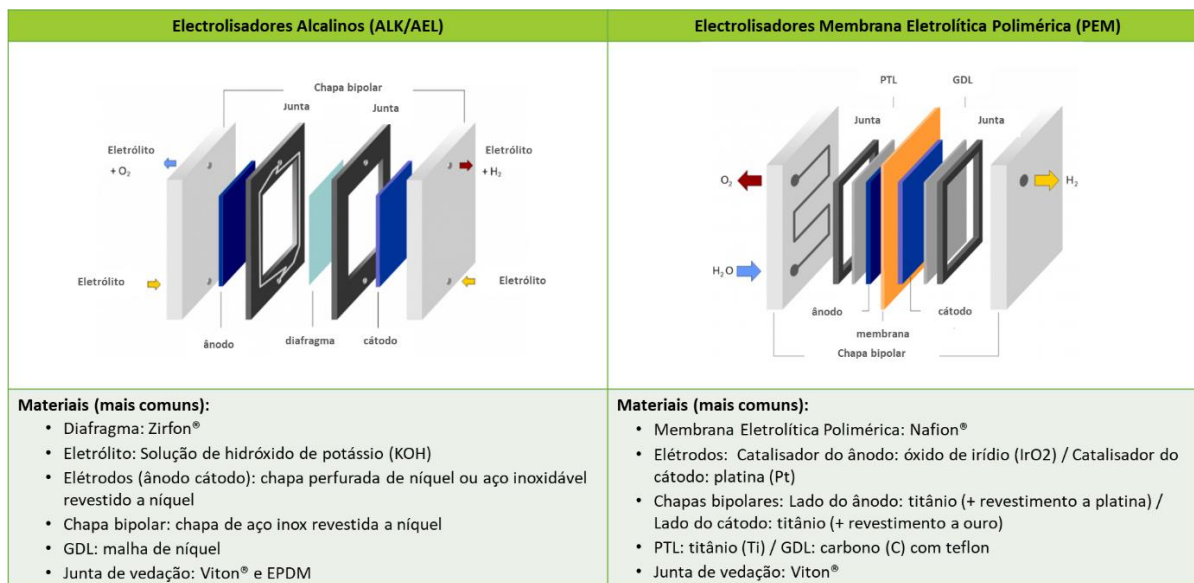


Figura 4.20 – Principais componentes das pilhas (stacks) dos eletrolisadores alcalinos e PEM

Na tecnologia PEM haverá um consumo de resinas associado ao sistema de *polishing* da água (cerca de 160 m³ a cada 2 anos, aproximadamente).

Quando não for possível prevenir ou minimizar a produção de resíduos, procurar-se-á promover a valorização dos resíduos produzidos.

A gestão de resíduos na fase de exploração, ambiental e legalmente enquadrada, prevê que os resíduos sejam acondicionados de acordo com os requisitos do respetivo estado físico e perigosidade, em área coberta e dedicada, claramente codificados. O seu transporte para valorização ou destino final será assegurado por operadores licenciados para as diferentes tipologias de resíduos.

Na Tabela 4.11 à Tabela 4.14 apresenta-se a tipologia de resíduos que se estima sejam produzidos, respetivamente, na fase de construção e na fase de exploração do projeto e a respetiva codificação LER de acordo com a Decisão 2000/532/CE, de 3 de maio de 2000, que substitui a Decisão 94/3/CE, que estabelece uma lista de resíduos em conformidade com a alínea a) do artigo 1.º da Diretiva 75/442/CEE do Conselho relativa aos resíduos, e a Decisão 94/904/CE do Conselho, que estabelece uma lista de resíduos perigosos em conformidade com o n.º 4 do artigo 1.º da Diretiva 91/689/CEE do Conselho relativa aos resíduos perigosos, com a redação conferida pela Decisão da Comissão 2001/118/CE, de 16 de janeiro 2001, que altera a Decisão 2000/532/CE.

Nas mesmas Tabelas indicam-se as quantidades de resíduos perigosos previstos produzir anualmente nas fases de construção e exploração.

Atendendo a que o projeto se encontra em fase de Estudo Prévio, estas quantidades devem ser interpretadas como estimativas preliminares, sujeitas a confirmação em fase de Projeto de Execução.

Tabela 4.11 – Tipologias de resíduos perigosos que se estima sejam produzidos na Fase de Construção do projeto GH2A e do eventual gasoduto de hidrogénio associado

CÓDIGOS LER	RESÍDUOS QUE SE ESTIMA PRODUIR NA FASE DE CONSTRUÇÃO	QUANTIDADE (TONELADAS/ANO)
08 01 11*	Resíduos de tintas e vernizes, contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	0,2
08 01 17*	Resíduos da remoção de tintas e vernizes, contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	0,05
08 04 09*	Resíduos de colas ou vedantes, contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	0,03
15 01 10*	Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	0,5
15 02 02*	Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo sem outras especificações), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	0,4

Tabela 4.12 – Tipologias de resíduos não perigosos que se estima sejam produzidos na Fase de Construção do projeto GH2A

CÓDIGOS LER	RESÍDUOS QUE SE ESTIMA PRODUIR NA FASE DE CONSTRUÇÃO
02 01 07	Resíduos silvícolas
08 01 12	Resíduos de tintas e vernizes não abrangidos em 08 01 11
08 01 18	Resíduos da remoção de tintas e vernizes, não abrangidos em 08 01 17
08 01 99	Outros resíduos não anteriormente especificados
08 02 99	Outros resíduos não anteriormente especificados
08 04 10	Resíduos de colas ou vedantes, não abrangidos em 08 04 09
12 01 13	Resíduos de soldadura
15 01 01	Embalagens de papel e cartão
15 01 02	Embalagens de plástico
15 01 04	Embalagens de metal
15 01 05	Embalagens compósitas
15 01 06	Misturas de embalagens
15 02 03	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção não abrangidos em 15 02 02
17 01 01	Betão
17 01 02	Tijolos
17 01 03	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos
17 01 07	Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, não abrangidas em 17 01 06
17 02 01	Madeira
17 02 03	Plástico
17 03 02	Misturas betuminosas não abrangidas em 17 03 01
17 04 05	Ferro e aço
17 04 07	Mistura de metais
17 05 04	Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03
17 09 04	Misturas de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03
20 01 01	Papel e cartão
20 01 02	Vidro
20 01 39	Plásticos

Tabela 4.13 – Tipologias de resíduos perigosos que se estima sejam produzidos na Fase de Exploração do projeto GH2A

CÓDIGOS LER	RESÍDUOS QUE SE ESTIMA PRODUZIR NA FASE DE EXPLORAÇÃO DO GH2A	QUANTIDADE (TONELADAS/ANO)	OBSERVAÇÕES
06 04 05*	Resíduos contendo outros metais pesados	<170 t ao fim de 10 anos	Substituição de componentes das pilhas (<i>stacks</i>) do eletrolisador no final do período de vida útil (cerca de 10 anos)
07 02 14*	Resíduos de aditivos, contendo substâncias perigosas		
08 01 11*	Resíduos de tintas e vernizes, contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	<0,05	
12 01 12*	Ceras e gorduras usadas	≈0	Produção muito esporádica
13 01 10*	Óleos hidráulicos minerais não clorados	≈0 (funcionamento normal)	Poderá eventualmente resultar de atividades de manutenção ou de situações acidentais, como fugas ou pequenos derrames
13 01 13*	Outros óleos hidráulicos		
13 02 05*	Óleos minerais não clorados de motores, transmissões e lubrificação		
13 03 08*	Óleos sintéticos isolantes e de transmissão de calor		
13 05 06*	Óleos provenientes dos separadores óleo/água	<0,5	
15 01 10*	Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	<0,1	
15 02 02*	Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo sem outras especificações), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	<0,5	
16 10 01*	Resíduos líquidos aquosos contendo substâncias perigosas	120 t a cada 30 000 horas	Substituição do eletrólito (solução KOH): apenas na tecnologia alcalina

Tabela 4.14 – Tipologias de resíduos não perigosos que se estima sejam produzidos na Fase de Exploração do projeto GH2A

CÓDIGOS LER	RESÍDUOS QUE SE ESTIMA PRODUZIR NA FASE DE EXPLORAÇÃO DO GH2A
06 01 99	Outros resíduos não especificados
07 02 13	Resíduos de plásticos
08 01 12	Resíduos de tintas e vernizes não abrangidos em 08 01 11
15 01 01	Embalagens de papel e cartão
15 01 02	Embalagens de plástico
15 01 03	Embalagens de madeira
15 01 04	Embalagens de metal
15 01 05	Embalagens compósitas
15 01 06	Misturas de embalagens
15 02 03	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção não abrangidos em 15 02 02
16 02 16	Componentes retirados de equipamento fora de uso não abrangidos em 16 02 15

CÓDIGOS LER	RESÍDUOS QUE SE ESTIMA PRODUZIR NA FASE DE EXPLORAÇÃO DO GH2A
16 08 01	Catalisadores usados contendo ouro, prata, rênio, ródio, paládio, irídio ou platina (exceto 16 08 07)
19 09 01	Resíduos sólidos de gradagens e filtração primária
19 09 04	Carvão ativado usado
19 09 05	Resinas de permuta iônica, saturadas ou usadas
19 09 99	Outros resíduos não anteriormente especificados
20 01 01	Papel e cartão
20 01 02	Vidro
20 01 08	Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas
20 01 25	Óleos e gorduras alimentares
20 01 39	Plásticos
20 01 40	Metais

A localização do **Parque de Resíduos** está assinalada nos desenhos de layout apresentados no **Anexo 1 do Volume 4 (Parte 1)**.

O Parque será constituído por três parcelas individualizadas (vedadas), destinadas a:

- **Resíduos perigosos (óleos usados):** recinto vedado e coberto, naturalmente ventilado, com pavimento impermeável, que contará com sarjeta dirigida à rede de efluentes oleosos; dotado de meios de combate a incêndios e de material de primeira intervenção para contenção de derrames. Será dada atenção especial à resistência e capacidade de contenção das embalagens em que os óleos usados são acondicionados, bem como às questões relacionadas com a arrumação das embalagens (limitação da armazenagem em altura, garantia da circulação entre si e em relação às paredes da instalação, e garantia de acesso de equipamento e veículos de emergência). O recinto estará devidamente identificado e possuirá avisos relativos à proibição de fumar, atear fogo ou utilizar equipamentos suscetíveis de provocar faíscas ou calor;
- **Resíduos perigosos:** recinto vedado e coberto, naturalmente ventilado, com pavimento impermeável e dispondendo de sistema preventivo de contenção/retenção secundária de eventuais escorrências e/ou derrames (bacias de retenção estanques, de tipo e material a definir em detalhe em fase de projeto de execução) e de material de primeira intervenção para contenção de derrames. Os resíduos armazenam-se em tambores de aço ou bidões, *big-bags* ou Grandes Recipientes para Granel (GRG), devidamente identificados e separados entre si, segundo a natureza do resíduo.
- Resíduos não perigosos e inertes: recinto vedado, coberto e pavimentado.

Em particular, no caso dos resíduos perigosos, existirão na zona de armazenamento dos resíduos fichas de segurança com indicação do nome dos resíduos, da sua natureza, das características físicas e químicas, dos equipamentos de proteção individual, normas de atuação no caso de incêndios e primeiros socorros, etc.

O armazenamento dos resíduos será temporário, por período não superior a um ano.

4.5.3. EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Durante a fase de construção do GH2A, é de esperar a emissão de partículas (poeiras) resultantes da movimentação de terras, em pequena escala, incluindo escavação para abertura de fundações.

Os acessos à obra encontram-se pavimentados, o que minimizará a emissão de poeiras em resultado da circulação de veículos na zona da obra. Há a registar, no entanto, um aumento das emissões de poluentes gerados pelos veículos e maquinaria pesada afetos à obra.

Nesta fase, com uma duração estimada de 20 meses, são esperadas emissões de GEE associadas:

- **Ao tráfego de veículos pesados:** estima-se um volume médio diário de cerca de 12 camiões de transporte (materiais de construção, equipamentos, resíduos, montagem e desmontagem do estaleiro, etc.). O volume diário irá variar dependendo da fase de construção. Os materiais de construção poderão ser transportados por camiões, cujo trajeto médio diário deverá ser da ordem de 100 km. A maior parte dos equipamentos será transportado por via marítima até ao Porto de Sines, e daí serão transportados para a área do GH2A utilizando para tal as vias rodoviárias existentes (rodovias A26; A26-1, IP8 e EN120-1 com acesso direto ao GH2A);
- **Ao tráfego de veículos ligeiros:** estima-se cerca de 200 veículos ligeiros para a deslocação diária de trabalhadores, percorrendo, em média, uma distância de cerca de 30 km por dia (a maioria deslocando-se entre o local da obra e Sines, ou Santo André a Norte, ou Porto Côvo a Sul - a cerca de 7,2 km, 11,1 km e 21,7 km, respetivamente - e uma pequena percentagem de locais mais distantes, como Lisboa. Serão usadas as vias rodoviárias existentes antes mencionadas, bem como a ER120-3, M1109 e a A2;
- **Ao consumo de combustível** (usualmente gasóleo) por maquinaria pesada usada na construção do GH2A (incluindo a construção do troço de 1,2 km de pipeline de H₂ até ao ponto de entrega no *backbone* da REN - troço situado no interior do perímetro da antiga CTS), como bulldozers, escavadoras (2 unidades), gruas móveis (3 unidades) e gruas torre (2 unidades), betoneiras (2 unidades), compactador, etc. Estima-se um consumo de gasóleo, para todo o período de construção, da ordem de 250 000 litros;
- **À operação inicial de desassoreamento da bacia de captação**, que envolverá a utilização de uma draga de corte e sucção a operar durante cerca de 30 dias, consumindo cerca de 2 000 litros de gasóleo por dia.

Para o projeto associado do gasoduto dedicado, estima-se um consumo adicional de cerca de 20 000 litros (correspondente ao troço de 5,8 km construído no exterior do perímetro da CTS - dado que o troço interior à CTS, de 1,2 km, foi contabilizado anteriormente no projeto principal), associado a escavação, aterro e transporte de materiais, com recurso a escavadoras, *bulldozers*, camiões basculantes e gerador portátil.

Salienta-se o facto de se estar em fase de Estudo Prévio, pelo que os valores apresentados devem ser considerados preliminares e conservadores.

Na medida do possível e viável, procurar-se-á utilizar maquinaria e veículos elétricos ou outros combustíveis alternativos não fósseis (tipo bio-combustíveis ou e-combustíveis); ainda assim, optou-se por uma abordagem mais conservadora para efeitos de estimativa do consumo de combustível, considerando o pior caso, que será o combustível utilizado ser o gasóleo.

A eletricidade consumida da rede terá garantias de origem, pelo que se considera não existirem emissões de GEE na fase de construção associadas a este consumo.

Na vertente de sumidouro, no que se refere à área afetada pelas ações de desmatamento e desflorestação inerentes à implementação do projeto, é de referir o seguinte:

- **Desmatamento:** as ações de desmatamento serão limitadas às zonas estritamente indispensáveis para a execução da obra. As ações de desmatamento inerentes à implementação do projeto, na área de intervenção do projeto, afetarão:
 - cerca de 60 000 m² de solo do terraplano industrial dentro do perímetro da CTS, incluindo o troço de gasoduto até ao ponto de entrega no projeto H2GBackbone (cerca de 1,2 km até ao limite da CTS) e o estaleiro. É de notar que, por se inserir dentro do perímetro da CTS, esta área já se encontra artificializada e, por razões de segurança, o terreno é mantido limpo e praticamente sem coberto vegetal, pelo que as ações de desmatamento não terão qualquer expressão nesta área;
 - na eventualidade da construção do gasoduto dedicado: 20 000 m² dentro do corredor industrial da esteira de carvão e 38 000 m² na envolvente próxima de uma infraestrutura rodoviária (IP8) e do gasoduto existente de gás natural da RNTG (a área indicada considera a proibição de plantação de árvores ou arbustos numa faixa de 5 m para cada lado do eixo longitudinal da tubagem).
- **Desflorestação:** existem muito poucos exemplares arbóreos na zona em estudo, pelo que a área a desflorestar será praticamente nula ou sem qualquer expressão. Por razões de segurança industrial, não se prevê a possibilidade de plantação de árvores após o término das obras.

Já durante a fase de exploração da instalação, a produção de H₂ por eletrólise não irá gerar emissões de poluentes para o ar; os únicos gases libertados para a atmosfera neste processo serão:

- Em condições normais, o oxigénio (O₂) - gerado no módulo de produção de hidrogénio sempre que o eletrolisador estiver em funcionamento, como produto da eletrólise da água. O O₂ é o segundo maior constituinte do ar ambiente (cerca de 21%), não sendo considerado um gás poluente;
- De forma esporádica, o azoto (N₂) - durante as fases de purga do sistema, purga que é feita com este gás inerte, e que ocorrerá no primeiro arranque e nas paragens antes e depois da manutenção. Salienta-se o facto de o azoto ser o constituinte maioritário do ar ambiente (cerca de 78%), não sendo considerado um gás poluente;

- De forma igualmente esporádica, o hidrogénio (H₂), que será purgado para a atmosfera durante o arranque, para remover o N₂, e quando o H₂ estiver fora dos valores especificados, ou por razões de segurança. Em contacto com o ar ambiente, é combinado com o oxigénio do ar, formando água.

Estes gases serão libertados para a atmosfera através de respiros (*vents*).

Poderão ocorrer emissões fugitivas de hidrogénio para a atmosfera em resultado de fugas não intencionais (como em juntas e empanques, ligações flangeadas das tubagens, compressores). As emissões fugitivas serão minimizadas no cenário do projeto, por exemplo, usando ligações soldadas nas tubagens.

Durante a fase de exploração, as emissões de GEE diretas, do processo, são consideradas nulas, por se tratar de uma instalação totalmente elétrica alimentada por fontes de energia renovável.

Apenas há a referir as emissões de GEE associadas:

- Ao **tráfego rodoviário de veículos pesados**: transporte de oxigénio (2 camiões por dia), abastecimento de matérias-primas auxiliares (cerca de 1 camião por semana) e transporte de resíduos (esporádica, uma vez que a quantidade produzida será muito reduzida).
- Ao **tráfego rodoviário de veículos ligeiros**: transporte de trabalhadores, cerca de 45 veículos por dia. Os percursos serão idênticos aos referidos para a fase de obra.
- À **realização das operações de limpeza/dessassoreamento da bacia de adução e deposição dos sedimentos**, cuja periodicidade dependerá do resultado das batimetrias anuais. Cada uma destas operações de manutenção deverá ser idêntica à operação inicial de dessassoreamento, em termos de duração, tipo de equipamento e consumo de gásóleo.

No que se refere aos gases fluorados com efeito de estufa a utilizar nos equipamentos de climatização e de refrigeração, e embora a informação seguinte esteja sujeita a verificação e atualização na fase posterior de Projeto de Execução, estima-se que possam existir os seguintes equipamentos e respetiva carga (ver tabela seguinte):

Tabela 4.15 – Gases fluorados com efeito de estufa: tipos de equipamentos de climatização e de refrigeração, carga de gás, tipo de gás usualmente usado e respetivo GWP, e refrigerante alternativo de menor GWP (em avaliação)

Área/Edifício	Tipo de equipamento	Nº unidades	Carga / unid. (kg)	Carga total (kg)	Tipo de refrigerante	GWP	Refrigerante alternativo (em avaliação)
Edifício do eletrolisador (incluindo transformadores e retificadores)	Unidades de AC	4	25	100	R-410A	2088	R-32 (GWP: 675) R-454B (GWP: 466)
Sistema de purificação de H ₂	Chiller industrial dedicado	2	50	100	R-410a	2088	R-32 (GWP: 675) R-454B (GWP: 466)
Sistema de purificação O ₂	Chiller industrial dedicado	2	25	50	R-410a	2088	R-32 (GWP: 675) R-454B (GWP: 466)
Novo edifício para a subestação elétrica de MT, e quadros	Unidades de AC dedicadas	3	16,7	50	R-134a	1430	R-1234yf (GWP: 7) R-1234ze (GWP: 7)
Tratamento e purificação de água	Unidades de AC pequenas	2	15	30	R-407C	1774	R-290 (Propano, GWP: 3) R-454C (GWP: 148)
Tomada de água (incluindo edifício das bombas, electro cloragem e salas elétricas e de equipamento de C&I) (apenas na solução base)	Unidades de AC pequenas	2	15	30	R-407C	1774	R-290 (Propano, GWP: 3) R-454C (GWP: 148)
Área de armazenamento e compressão de H ₂	Chillers Industriais e unidades de AC	4	37,5	150	R-410A	2088	R-32 (GWP: 675) R-454B (GWP: 466)
Área de armazenamento e compressão de O ₂ (O ₂ de 1 módulo)	Chillers industriais e unidades de AC	2 chillers/ 2 AC	15/10	50	R-407C	1774	R-290 (Propano, GWP: 3) R-454C (GWP: 148)
Sala de controlo	Sistemas AVAC comerciais	3	13,3	40	R-134a	1430	R-1234yf (GWP: 7) R-1234ze (GWP: 7)
Área social/ administrativa	Sistemas AVAC comerciais	4	15	60	R-134a	1430	R-1234yf (GWP: 7) R-1234ze (GWP: 7)

Área/Edifício	Tipo de equipamento	Nº unidades	Carga / unid. (kg)	Carga total (kg)	Tipo de refrigerante	GWP	Refrigerante alternativo (em avaliação)
Oficinas e armazém	Unidades de AC pequenas	2	10	20	R-407C	1774	R-290 (Propano, GWP: 3) R-454C (GWP: 148)

A substituição de gases refrigerantes de maior por menor GWP será avaliada ao longo do desenvolvimento do projeto de execução, tendo em conta não só o impacto ambiental, como também critérios técnico-económicos, designadamente de segurança (relacionados, por exemplo, com as características de inflamabilidade dos gases), eficiência energética, aspetos regulatórios e custo.

Há ainda a possibilidade de virem a ocorrer eventuais fugas de gases fluorados, resultantes da utilização de hexafluoreto de enxofre (SF6) nos comutadores elétricos da subestação do GH2A. Nesta fase de estudo prévio, estima-se que possam existir entre 60 kg (cenário de construção de 1 LMAT e 1 transformador) e 300 kg (cenário de construção de 2 LMAT e 2 transformadores) de SF6 nos comutadores elétricos da subestação do GH2A.

Emissões de GEE evitadas

A estimativa absoluta de emissões evitadas de GEE pelo projeto considerada segue a metodologia de cálculo do *Innovation Fund 2023*. A estimativa das emissões evitadas absolutas de GEE (t CO₂e) é feita por meio da comparação entre o cenário envolvendo o Projeto proposto (Cenário do Projeto), e um cenário sem o Projeto (Cenário de Referência) num período de 10 anos.

O hidrogénio verde produzido pelo Projeto, em média 11,3 kt/ano, substituirá i) cerca de 3,5 kt/ano de H₂ cinzento, produzido na Refinaria de Sines pelo processo de *Steam Methane Reforming* (SMR) usando gás natural e ii) cerca de 260 GWh de gás natural na rede de gás natural. Isto define o Cenário de Projeto.

As emissões de GEE do Cenário de Referência são calculadas assumindo os fatores de emissão do benchmark do CELE para produção de hidrogénio, 6,840 t CO₂ e/t H₂, e do benchmark para combustão de gás natural, 0,202 t CO₂e/MWh.

No Cenário do Projeto, a instalação de hidrogénio verde do GH2A é totalmente alimentada com eletricidade gerada a partir de 290 MW de novas fontes de energia renováveis, garantida pelo PPA. Isso inclui a captação e o pré-tratamento (dessalinização) da água de alimentação necessária para o processo, também considerados no âmbito do projeto.

O GH2A receberá eletricidade da rede elétrica através de PPAs com ativos renováveis. Para facilitar a descarbonização da rede, o projeto cronometrará a operação por meio do design de PPAs e do rastreamento e resposta aos preços do dia seguinte e à intensidade de CO₂ da rede com o sistema EMS, e reduzirá o consumo de eletricidade nas horas de pico de intensidade de GEE. Isso foi contabilizado como “armazenamento virtual” no cálculo da intensidade das emissões de GEE.

Operado desta forma, o GH2A evitará períodos de alta intensidade carbónica na rede e facilitará, assim, a entrada *online* de energias renováveis na rede portuguesa, nesses períodos.

O projeto GREENH2ATLANTIC **contribuirá para a redução de emissões de GEE**, em linha com as estratégias europeia e nacional de descarbonização, evitando, em média, cerca de 97,2 kt por ano de emissões de CO₂e (baseado em fatores de emissão de referência). Este total resulta da soma das emissões obtidas para o cenário de referência (76,54 kt/ano evitadas, das quais 23,99 kt/ano relacionadas com a refinaria, e 52,56 kt/ano com a RNTG) e das emissões associadas à importação de GNL. Ao evitar o consumo de gás natural na refinaria e na rede de gás natural, o Projeto evitará a correspondente importação de GNL para Portugal e, conseqüentemente, evitará também as emissões de GEE associadas à produção, tratamento, liquefação e transporte de GNL entre o terminal de origem (Argélia, Nigéria, etc.) e o terminal de GNL de Sines. Tendo por base um fator de emissão de 15 g CO₂/MJ, as emissões de GEE de Âmbito 3 evitadas, por esta via, pelo GH2A, são estimadas em cerca de 21,2 kt CO₂e/ano²⁵.

Outras emissões relevantes de GEE evitadas pelo Projeto, não contabilizadas na estimativa anterior, incluem:

- ✓ **Valorização do O₂ gerado na eletrólise:** o O₂ é tradicionalmente produzido criogenicamente, com um consumo de eletricidade de 0,8 MWh/t O₂²⁶. A energia economizada ao evitar esse processo representa uma emissão evitada de 0,1757 t CO₂/MWh²⁷ - de que resulta um fator de emissão de 0,14 t CO₂/t O₂. Considerando uma produção média anual de 15 kt O₂, a valorização de oxigénio evitará, em média, 2,1 ktpa de CO₂.
- **Da reutilização das infraestruturas existentes da CTS** estima-se que serão evitadas as seguintes emissões de GEE associadas à produção de betão, aço e betume (num total na ordem de 4 000 tCO₂):
 - ✓ **Solução base** - Refrigeração com água do mar (reutilização das infraestruturas marítimas da CTS):
 - Betão: emissão evitada de 1 357 tCO₂ (produção evitada de 8 589 m³ de betão, 300 kg de cimento por m³ de betão, 76% desse cimento é clínquer e o *benchmark* do EU-ETS para esse clínquer é de 0,693 tCO₂/t);
 - Aço: emissão evitada de 1 432 tCO₂ (produção evitada de 895 t de aço, fator de emissão de 1,6 tCO₂/t aço);
 - Macadame betuminoso: emissão evitada de 1 230 tCO₂ (produção evitada de 683 t, fator de emissão (*ECOinvent*) de 0,0018 tCO₂/kg (asfalto)).

²⁵ A massa de GNL retirada da rede de gás natural é estimada a partir da razão do poder calorífico inferior do GN e do H₂, 50 e 120 MJ/kg, respetivamente. Ou seja, 2,4 kg de GNL são deslocados por kg de H₂ injetado na rede. Da conversão estequiométrica de GN em H₂ num SMR (CH₄ + 2H₂O -> CO₂ + 4H₂), resulta uma razão de massa de 2 kg de GN por kg de H₂. No entanto, se for tida em conta a eficiência de um SMR, de 74%, a razão de massas aumenta para 2,7. O relatório JEC Well to Tank v5, do JRC (CE) define o cenário "remote natural gas liquified at source, LNG sea transport, vapourisation at import terminal, distribution through gas high pressure trunk lines and low pressure grid, compression to CNG at retail point". Retirando esta etapa final, por não ser uma referência adequada, as emissões específicas a montante, para importação de GNL, são de 15 g CO₂/MJ.

²⁶ ECOinvent V3.5

²⁷ Funding & tenders (europa.eu)

✓ **Solução alternativa** - Refrigeração aero-refrigeradores (sem reutilização das infraestruturas marítimas da CTS):

- Betão: emissão evitada de 268 t CO₂ (produção evitada de 1 694 m³ de betão, 300 kg de cimento por m³ de betão, 76% desse cimento é clínquer e o *benchmark* do EU-ETS para esse clínquer é de 0,693 t CO₂/t);
- Aço: emissão evitada de 248 t CO₂ (produção evitada de 155 t de aço, fator de emissão de 1,6 t CO₂/t aço);
- Macadame betuminoso: emissão evitada de 1 230 t CO₂ (produção evitada de 683 t, fator de emissão (ECOinvent) de 0,0018 t CO₂/kg (asfalto).

4.5.4. EMISSÕES DE RUÍDO

Durante a fase de obra, a movimentação de veículos e a operação de máquinas pesadas deverão provocar um aumento dos níveis de ruído na zona circundante durante alguns períodos, em função dos trabalhos a decorrer.

Durante a fase de exploração, a instalação de produção de hidrogénio será constituída pelas seguintes fontes principais de ruído: bombas, compressores de ar, respiros de gases para a atmosfera (*vents* de hidrogénio e oxigénio), retificadores, transformadores, refrigeradores (*chillers*), sistema AVAC.

A instalação de produção de hidrogénio funcionará 24 horas por dia.

Os respiros de gases (*vents*), os aero-refrigeradores (solução alternativa) (caso esta viesse a ser a solução de refrigeração adotada) e os compressores deverão ser os sistemas mais ruidosos da instalação.

Sempre que o eletrolisador estiver em funcionamento, o O₂ será gerado e libertado através de respiros (O₂ *vent*). Estes respiros serão dotados de silenciador, sendo o nível de pressão sonora a 1 m de distância inferior a 85 dB(A).

De modo preventivo, nesta fase de Estudo Prévio, não havendo ainda a clara indicação da possibilidade do *vent* ou respiro de H₂/N₂ poder ser dotado de silenciador por questões de segurança, considerou-se para o mesmo uma potência sonora ≤ **110 dB(A)**.

O respiro de H₂ emitirá ruído de forma esporádica, durante o arranque (purga de H₂ para remover o N₂) e quando o H₂ estiver fora dos valores especificados. Pode considerar-se que o respiro de H₂ emitirá 12 vezes por mês, durante 15 minutos de cada vez (considerando que existem 6 módulos, e que todos os meses poderá ocorrer uma purga de gás em cada módulo, na paragem e no arranque do mesmo).

Deverão localizar-se dentro de edifícios os equipamentos da unidade de produção de hidrogénio, do edifício elétrico, a sala de comando, e sistemas auxiliares como o sistema de captação de água do mar, o sistema de cloragem, o sistema desmineralização de água, os compressores de ar e os permutadores de calor. No exterior deverão instalar-se os aero-refrigeradores (caso esta viesse a ser a solução de refrigeração adotada), os *chillers* e os transformadores.

Nas figuras seguintes apresenta-se uma antevisão da distribuição das principais fontes de ruído da Central de Produção de H₂ Verde (solução base e solução alternativa), e respetivos níveis de ruído (como níveis máximos de pressão sonora esperados a 1 m de distância); nesta fase são ainda valores indicativos, que terão de ser confirmados com o desenvolvimento da engenharia de detalhe, tal como o próprio layout geral da instalação.

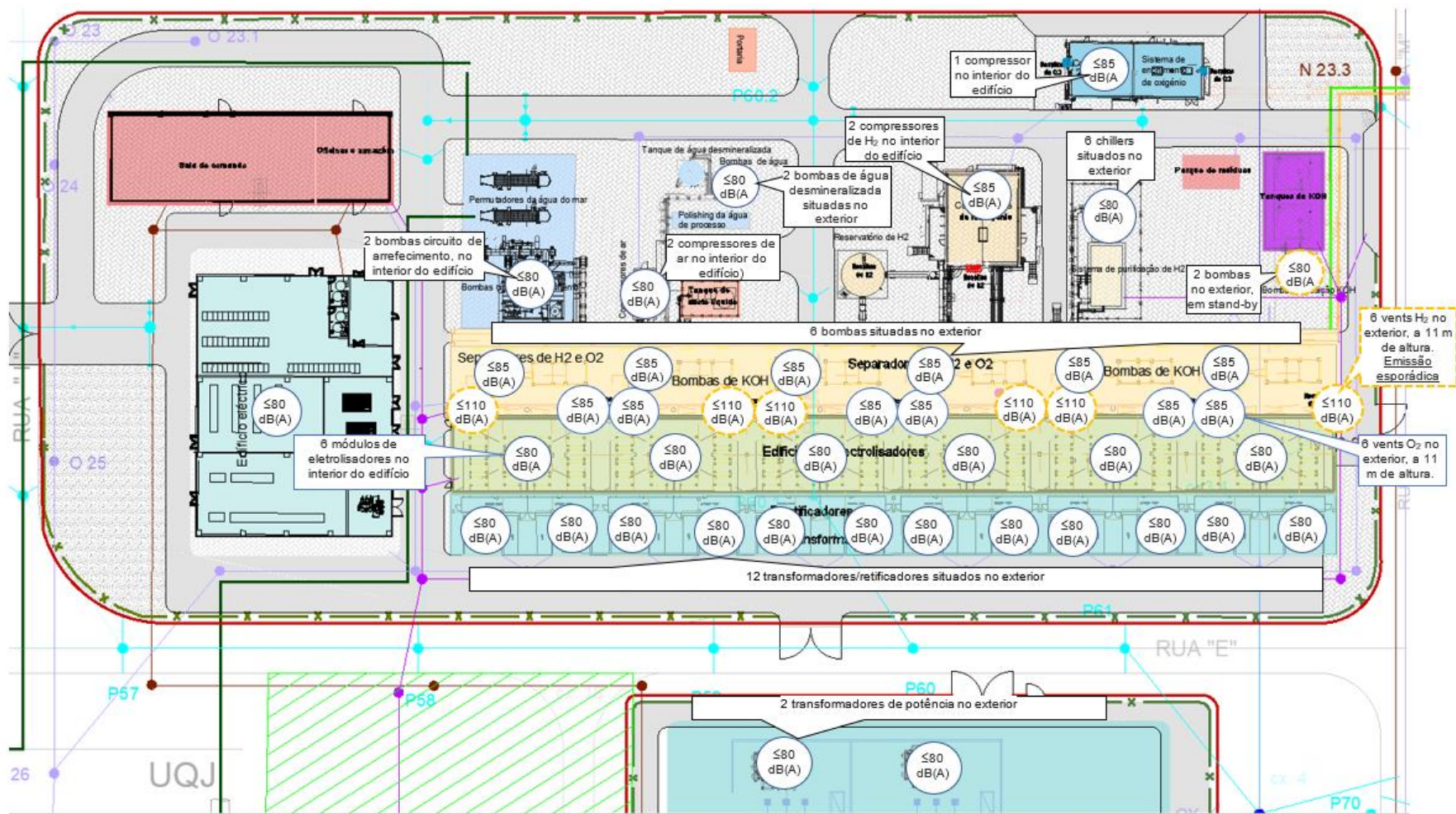


Figura 4.21 – Distribuição das principais fontes de ruído e níveis máximos de ruído (níveis de pressão sonora esperados a 1 m de distância dos equipamentos) - Layout 2 LMAT e refrigeração com água do mar (solução base).

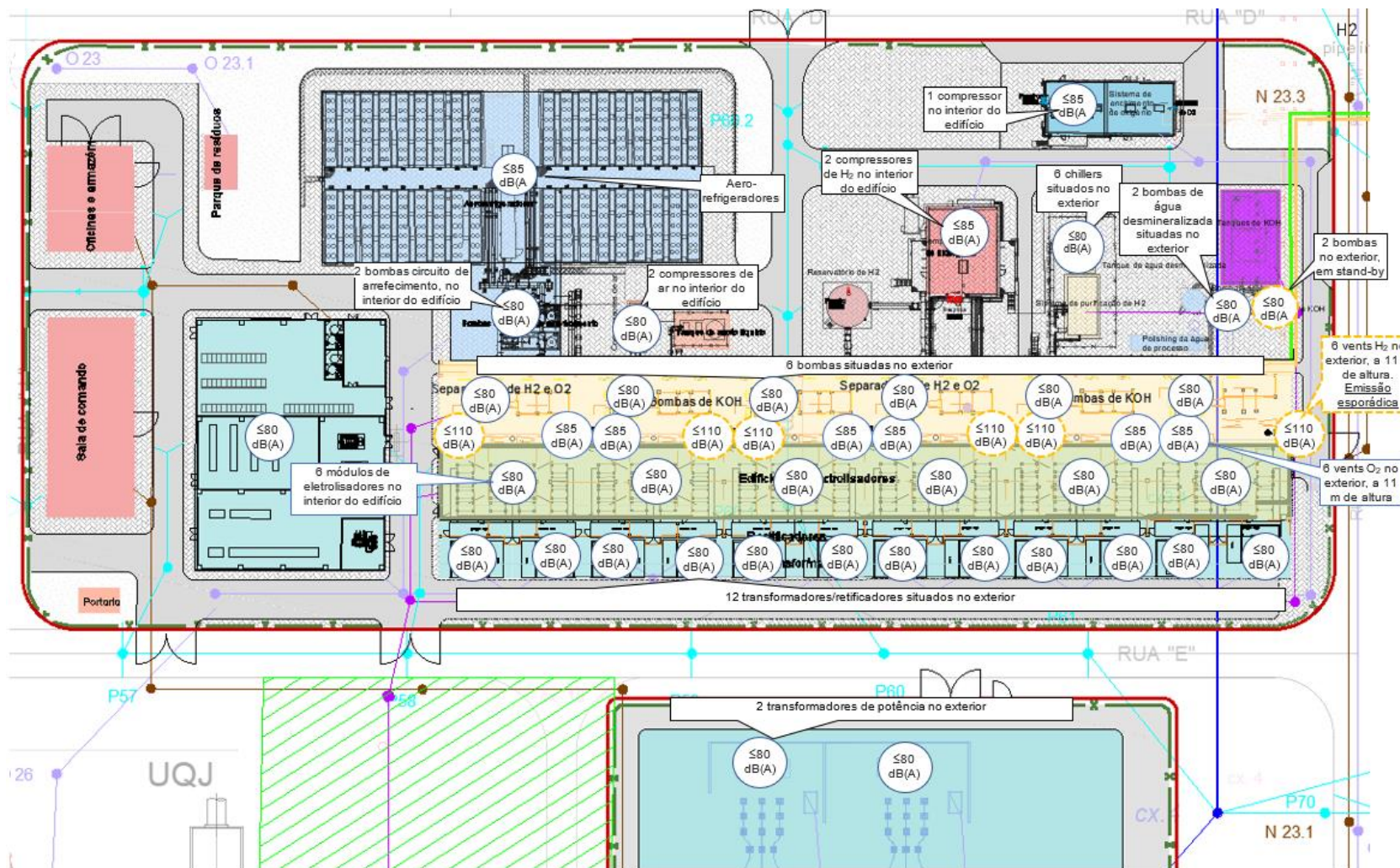


Figura 4.22 – Distribuição das principais fontes de ruído e níveis máximos de ruído (níveis de pressão sonora esperados a 1 m de distância dos equipamentos) - Layout 2 LMAT e refrigeração com ar (aero-refrigeradores)(solução alternativa)

4.6. RISCO DE ACIDENTES, ATENDENDO SOBRETUDO ÀS SUBSTÂNCIAS OU TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Atendendo às quantidades de substâncias perigosas que estarão presentes, e às características de perigosidade das mesmas, a instalação de produção de hidrogénio não fica enquadrada no Regime de Prevenção de Acidentes Graves (RPAG), conforme já referido no capítulo 1.3.

De referir que, apesar do projeto não se enquadrar no Regime de PAG (SEVESO), no âmbito da elaboração do EIA, foi realizado um estudo específico para identificação de perigos e análise de riscos do Projeto GH2A, na perspetiva de ocorrência de acidentes graves. Os resultados deste estudo são apresentados no Anexo 10 do Volume 3 – Anexos Temáticos.

No capítulo **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** do presente Relatório Síntese é apresentada a Análise de Riscos do projeto GH2A que inclui, além dos riscos com origem no projeto, também os riscos naturais e os com origem fora do projeto.

4.7. PROJETOS ASSOCIADOS OU COMPLEMENTARES

Conforme já referido anteriormente, constituem projetos associados ao projeto GH2A, os seguintes:

- Gasoduto dedicado (eventual) de transporte do H₂ para os utilizadores do H₂ verde produzido, a rede de gasodutos de gás natural (ponto de injeção na rede, 69%) e a refinaria de Sines (31%). Este é um projeto opcional, que apenas será implementado na situação remota de não ser realizado o gasoduto de H₂ verde (projeto H2Gbackbone) da REN-Gás (REN-G);
- Linha(s) de Muito Alta Tensão, cujo(s) corredor(es) e traçado dependem do planeamento da rede elétrica que será projetado pela REN para a região, e dos requisitos que esta venha a definir para o projeto GH2A, nomeadamente o número de linhas (uma ou duas) e potência a instalar, e da localização de uma nova subestação da REN, pelo que não se encontram por ora definidos.

4.7.1. PROJETO DO GASODUTO DEDICADO (EVENTUAL). FORNECIMENTO DE HIDROGÉNIO AOS UTILIZADORES

4.7.1.1. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO GASODUTO DEDICADO

O hidrogénio (H₂) produzido será transportado até aos utilizadores finais (ponto de injeção na RNTG e Refinaria de Sines) por gasoduto).

A injeção do hidrogénio na RNT de gás natural contribuirá para o atingir das metas nacionais definidas no Plano Nacional do Hidrogénio até 2030 e que são as seguintes:

- 10 % a 15 % de injeção de hidrogénio verde nas redes de gás natural,
- 2 % a 5 % de hidrogénio verde no consumo de energia do setor da indústria,
- 1 % a 5 % de hidrogénio verde no consumo de energia do transporte rodoviário,
- 3 % a 5 % de hidrogénio verde no consumo de energia do transporte marítimo doméstico,
- 1,5 % a 2 % de hidrogénio verde no consumo final de energia,
- 2 GW a 2,5 GW de capacidade instalada em eletrolisadores,
- criação de 50 a 100 postos de abastecimento de hidrogénio.

Durante o desenvolvimento do presente EIA foi possível identificar que a REN Gás tem, em fase de licenciamento, o projeto de um *Backbone* de Hidrogénio em Sines para ligar os futuros produtores e utilizadores de Hidrogénio, pelo que, sendo esse gasoduto implementado pela REN Gás, não será já necessário o projeto GH2A possuir um gasoduto associado próprio.

Deste modo, o transporte de H₂ entre a instalação de produção de H₂ do GH2A, o ponto de injeção na rede de GN e a Refinaria de Sines será assegurado pela infraestrutura de transporte objeto do projeto H2Gbackbone, promovido pela REN Gás, S.A no âmbito da *Agenda Verde H2 Green Valley* (vide capítulo 3.4), assumindo-se que esta infraestrutura virá a ser construída de acordo com o calendário previsto pela REN-G.

A construção, pela HYTLANTIC, de um gasoduto dedicado ao projeto GH2A, cujo traçado é apresentado seguidamente, apenas virá a concretizar-se caso aquele projeto da REN Gás não venha, por algum motivo, a ser executado, tendo-se optado nesta fase por analisar e avaliar no presente EIA esta alternativa.

De salientar que, a REN dispõe, enquanto concessionária, do exclusivo relativamente ao exercício das atividades de transporte e de distribuição de gás, não tendo a HYTLANTIC qualquer pretensão de exercício das mesmas atividades, nem nenhuma das soluções por si configuradas pressupõe esse exercício.

Devidamente interpretado o Decreto-Lei 62/2020, de 28 de agosto, a lei vigente considera duas situações alternativas.

Uma dessas situações corresponde àquela em que a REN desenvolva a infraestrutura **H2Gbackbone** - infraestrutura de transporte promovida pela REN Gás, S.A. no âmbito da *Agenda Verde H2 Green Valley* - e esta infraestrutura seja integrada na rede concessionada. Em tal caso, verificar-se-á uma situação em que a HYTLANTIC terá a possibilidade de aceder a essa rede concessionada e, assim, será essa a via privilegiada de escoamento do hidrogénio produzido pela HYTLANTIC.

A outra alternativa, diferente da anterior, resultará da eventual falta de uma infraestrutura de transporte e/ou distribuição concessionada. Tal falta não pode significar que os produtores deixem de poder escoar a sua produção. Pelo contrário: é a própria lei que, mais uma vez no Decreto-Lei 62/2020, evita essa consequência, ao remeter para os produtores a resolução da situação de carência com que, em tal cenário, se encontrem confrontados.

Assim acontece, por exemplo, no artigo 72.º do Decreto-Lei 62/2020, no qual se remete para os produtores a responsabilidade pelo desenvolvimento das infraestruturas que se mostrem necessárias para ligação do centro produtor à rede pública (nos casos em que se pretenda que o escoamento dessa produção seja realizado por via da injeção do gás produzido na rede pública). Assim acontece, também, quando se configurem outras alternativas, como a distribuição em rede fechada num espaço geográfico limitado, ou o transporte para efeitos de abastecimento de clientes específicos, conforme acontece com as ditas redes fechadas ou com as chamadas infraestruturas de distribuição restrita.

Relativamente a este gasoduto dedicado de H₂, considera-se que parte do seu traçado preliminar seguirá o trajeto existente da esteira de transporte de carvão entre a CTS e o Porto de Sines, e o restante traçado seguirá o trajeto do gasoduto de gás natural existente da REN Gasodutos. A Figura 4.23 apresenta o traçado preliminar do gasoduto dedicado (opcional).



Figura 4.23 – Traçado preliminar do pipeline de H₂ (opcional), a amarelo. A azul, o gasoduto existente da REN Gasodutos

Os diferentes troços do gasoduto (eventual) dedicado são os seguintes:

- **O troço 1**, do local de produção ao Nó 1, começa no eletrolisador, percorre a área da CTS e segue ao longo do trajeto do antigo transportador de carvão (atualmente em desmantelamento). As características do troço são: diâmetro de 6", extensão de 3 200 m. Dentro dos limites da CTS, a tubagem será instalada em *pipe-rack*, e será enterrada entre a CTS e o Nó 1.
- **O troço 2**, que segue do Nó 1 para a Refinaria, toma o trajeto ao longo da via existente IP8, junto (paralelo) ao gasoduto existente da REN de um lado, e ao longo das linhas elétricas aéreas. Existem duas alternativas para a entrega do H₂: no Nó 2 a Norte da Refinaria, ou no Nó 2' a Sul da mesma.

As características do troço 2 são: tubagem enterrada, com um diâmetro de 6" e uma extensão de 3 800 m, caso a entrega seja a Norte da Refinaria, ou de 2 000 m, se a entrega de hidrogénio for feita a Sul da refinaria.

A ligação desde o ponto de entrega de hidrogénio até à rede interna da Refinaria é da responsabilidade do consumidor final - a GALP.

O gasoduto dedicado terá um diâmetro máximo de 6" e uma extensão total de cerca de 7 km, se a entrega de hidrogénio na Refinaria for feita pelo lado Norte da mesma, ou de 5,2 km se a entrega for feita pelo lado Sul da Refinaria.

A construção (eventual) deste gasoduto dedicado ao Projeto implicaria a instalação de uma estação de compressão de H₂ localizada:

- Junto à instalação de produção de H₂, no caso de a pressão de saída do eletrolisador ser inferior a 30 bar. Neste caso, todo o H₂ produzido, 1 727 kg/h, será comprimida desde a pressão de saída do eletrolisador (o valor dependerá do tipo de eletrolisador selecionado) até à pressão de injeção na RNTG, 85 bar²⁸, e será transportado a esta pressão em toda a extensão do gasoduto,

ou

- Junto ao ponto de injeção da RNTG, no caso de a pressão de H₂ à saída do eletrolisador ser superior a 30 bar. Neste caso, a pressão de H₂ no gasoduto será a pressão de saída do eletrolisador (entre 30 e 40 bar, dependendo do eletrolisador selecionado), e apenas a quantidade de H₂ a injetar na RNTG, cerca de 1 192 kg/h, será comprimida para 85 bar.

A estação de compressão será constituída por compressores redundantes (2x100%), com um reservatório de H₂ (tanque de amortecimento, ou tanque *buffer*) a montante dos compressores, de 73 m³ de capacidade, a pressão não superior a 30 bar (quantidade inferior a 175 kg de H₂). O reservatório de H₂ é dispensado no caso de a estação ficar localizada junto ao ponto de injeção na RNTG, porque o próprio gasoduto servirá de *buffer*, pelo que existirá apenas no primeiro caso (estação junto à instalação de produção).

A tubagem de hidrogénio será projetada de acordo com os requisitos de conceção e segurança para a construção do gasoduto de hidrogénio constantes no Despacho nº 806 C/2022, de 19 de janeiro, observando os requisitos de projeto, construção, exploração, manutenção e a colocação fora de serviço da infraestrutura de transporte de H₂, assegurando o adequado fluxo de gás, a interoperacionalidade com as redes a que estejam ligadas e a segurança de pessoas e bens e a preservação do ambiente.

²⁸ Embora o gasoduto seja projetado para a pressão máxima de 100 bar.

A infraestrutura de transporte de H₂ será dimensionada e construída de acordo com o Código B31.12 – *Hydrogen Piping and Pipelines, ASME Code for Pressure Piping*, assim como todos os materiais considerados no desenho e dimensionamento do gasoduto (tubagem curvas, válvulas, elastómetros, instrumentação, entre outros) cumprirão os requisitos definidos no mesmo Código.

Considerando a dimensão do gasoduto a estabelecer e a pressão de operação do gasoduto para o caso A), o caso mais desfavorável (85 bar), existe uma capacidade intrínseca de armazenamento na tubagem de transporte de cerca de 824 kg ou 612 kg de H₂, consoante o ponto de entrega de H₂ à refinaria seja respetivamente a Norte ou a Sul da refinaria. Somada esta quantidade à do tanque *buffer*, a quantidade máxima existente no projeto de H₂ (da ordem de 1 tonelada) será inferior à quantidade-limiar do nível inferior, 5 toneladas, constante na Parte 2 do Anexo I do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto.

Em termos de dimensionamento, projeta-se um gasoduto de diâmetro 6" (150 mm) em toda a sua extensão, pressão 100 barg (pressão de projeto) e pressão de operação 85 barg, 30°C, no caso A) mais desfavorável anteriormente descrito, e velocidade máxima de 15 m/s.

O material da tubagem e acessórios será em aço, com revestimento de polietileno, de acordo com os requisitos definidos na Documentação Padrão da REN e o Código ASME B31.12 acima referido.

O gasoduto de H₂ será projetado por forma a permitir inspeções internas com recurso a ferramentas inteligentes (*In Line Inspections*). O desenho do traçado deve contemplar a instalação de equipamentos de lançamento e receção (fixos ou móveis) destas ferramentas nas extremidades do gasoduto. O número de equipamentos será confirmado em sede de projeto de execução, mas, no mínimo, deverá existir um sistema no local da instalação de H₂ e um receptor no local junto à injeção de H₂ na rede de gás natural.

De modo a permitir a utilização de equipamentos para limpeza e inspeção, sem interrupção de serviço, o gasoduto será equipado com os necessários dispositivos de introdução e remoção do equipamento de limpeza e inspeção (*pigs*). Os raios de curvatura, as ligações de ramais ou outro tipo de equipamentos devem ter dimensões adequadas à passagem dos equipamentos de limpeza e inspeção.

Nos troços em que o gasoduto for enterrado, será instalado um sistema de proteção catódica ativa para garantir a proteção da tubagem do gasoduto enterrada contra fenómenos de corrosão. O sistema será projetado e construído de acordo com as melhores práticas de engenharia, detalhado na fase do Projeto de Detalhe e será independente do atual sistema de Proteção Catódica da RNTG.

Para cumprir as condições de entrega de hidrogénio na interface com os consumidores, serão instaladas estações de regulação de pressão e medição, para monitorizar e assegurar as condições de pressão e temperatura de entrega, bem como medir o caudal a ser entregue. Prevê-se instalar uma estação junto à produção de H₂ na CTS e imediatamente antes de cada um dos pontos de entrega do hidrogénio, i.e., na RNTG e na Refinaria da GALP.

Para além dos equipamentos de supervisão, controlo, medição e análise adequados para disponibilizar remotamente e em permanência informação ao Operador da Rede de Transporte (ORT), o gasoduto será equipado com válvulas de seccionamento motorizadas que permitam o isolamento/seccionamento remoto do gasoduto, bem como sistemas de despressurização e de purga.

Como referido no capítulo 1.2.3.1, o gasoduto não se enquadra no regime jurídico de AIA, atendendo

ao seu diâmetro máximo, independentemente do seu comprimento.

4.7.1.2. SÍNTESE DAS CARACTERÍSTICAS DAS OPÇÕES DE PROJETO EM ANÁLISE – ESCOAMENTO DE H₂

A via privilegiada de escoamento do hidrogénio produzido pela HYTLANTIC será através da infraestrutura de transporte H2Gbackbone, desenvolvida pela REN Gás, S.A.. Na eventual ausência desta infraestrutura, estudou-se a construção de um gasoduto dedicado ao projeto GH2A, a concretizar na circunstância de o projeto H2GBackbone não chegar, por algum motivo, a ser executado. Na Tabela seguinte comparam-se as duas soluções em estudo

Tabela 4.16 – Síntese das características das soluções propostas em Estudo Prévio – Escoamento de H₂

Escoamento de H ₂	Opções		Observações
	H2Gbackbone	Gasoduto dedicado	
Área ocupada	0,12 ha (apenas a área de construção do gasoduto até ao ponto de entrega no H2GBackbone, numa extensão de 1,2 km)	1,6 ha (extensão de 7 km, da produção à Refinaria da GALP)	Considerou-se 1 m de largura da vala
Estação de compressão	Só existirá se a pressão de saída do eletrolisador for ≤ 30 bar	<p>Implica estação de compressão de H₂:</p> <p>i) junto à instalação de produção de H₂, se pressão de saída do eletrolisador <30 bar (compressão da totalidade do H₂ produzido à pressão de saída para 85 bar)</p> <p>ou</p> <p>ii) junto à injeção da RNTG, se pressão de H₂ à saída do eletrolisador > 30 bar (compressão do H₂ a injetar na RNTG, da pressão de saída do eletrolisador para 85 bar)</p>	Ver Erro! A origem da referência não foi encontrada. / Estação de compressão
Armazenamento de H ₂	Caso seja necessária a instalação de compressores de H ₂ , passará a existir um reservatório de H ₂ (tanque <i>buffer</i>) a montante dos mesmos	Existirá um reservatório de H ₂ (tanque <i>buffer</i>) a montante do compressor junto à instalação de produção de H ₂ (caso ii)	O reservatório em causa terá cerca de 73 m ³ de capacidade, equivalente a cerca de 175 kg de H ₂ a 30 bar. Está representado nos desenhos de layout apresentados no Anexo 1 do Volume 4 (Parte 1)
Consumíveis	Caso haja compressão: carga inicial de óleo hidráulico e reposição periódica, para compressores	Carga inicial de óleo hidráulico dos compressores e reposição periódica	
Resíduos	Caso haja compressão, óleo hidráulico usado, resultante das reposições periódicas de óleo dos compressores	Óleo resultante das reposições periódicas de óleo dos compressores	

Escoamento de H ₂	Opções		Observações
	H2Gbackbone	Gasoduto dedicado	
Ruído	Caso haja compressão, ruído associado aos compressores (2 compressores situados no interior de edifício; nível máximo de 85 dB(A) a 1 m de distância)	Ruído associado aos compressores (2 compressores situados no interior de edifício; nível máximo de 85 dB(A) a 1 m de distância).	

4.7.2. LINHA(S) ELÉTRICA(S) (LMAT)

Até à data não foi ainda possível receber da REN - Rede Elétrica Nacional a definição da subestação de ligação da(s) LMAT de suporte à operação do projeto GH2A, atendendo a que aquela entidade procede ao reforço da sua rede, incluindo das subestações, como referido no capítulo 3.6.

Sendo este um importante projeto associado do GH2A, o projeto alvo de licenciamento e o respetivo Estudo de Impacte Ambiental, que incluirá uma análise preliminar de condicionantes, serão submetidos logo que possível a procedimento de AIA.

4.8. CONFORMIDADE DO PROJETO GH2A E EVENTUAL GASODUTO ASSOCIADO COM OS IGT, CONDICIONANTES, SERVIDÕES E RESTRIÇÕES DE UTILIDADE PÚBLICA

O Projeto GH2A implantar-se-á em parcelas integrantes da CTS, com utilização de algumas das estruturas existentes, nomeadamente no caso da solução base, como são a bacia de captação de água do mar e do canal 2 (sul) de rejeição de efluente térmico e salino no mar, pelo que serão ocupadas áreas e estruturas industriais já existentes.

De acordo com o Plano de Urbanização da ZILS (PUZILS), a CTS está implantada na Unidade Operativa de Planeamento e Gestão C - Unidade de Execução C1, classificada como Solo Urbanizado (SU), solo esse que deve ser preferencialmente utilizado por instalações industriais e de produção de energia (Figura 3.2 – Localização da Unidade de Execução C1SU da ZILS).

Deste modo, o projeto do GH2A está em conformidade com os IGT.

No entanto, conforme indicado no capítulo 3.8, toda a área da CTS incluindo as estruturas de captação e de rejeição na área costeira, já existentes desde os primeiros anos da década de 80 do Século XX (a CTS foi inaugurada em 1985), ficaram abrangidas pelo limite norte da ZEC Costa Sudoeste (PTCON0012), que é composta por uma área terrestre e por uma área marinha, e que se estende até ao Burgau na costa sul algarvia.

Também o projeto associado do gasoduto dedicado (eventual), que fará o transporte do hidrogénio produzido desde a área do GH2A até ao ponto de injeção na RNTG (69%) e até à refinaria de Sines (31%) facilmente se enquadrará nos IGT, atendendo a que o seu desenvolvimento à saída da área da CTS se realizará, para noroeste, ao longo do corredor da esteira de carvão da CTS e, depois da rotunda da N120-1 com o IP8 e a A26-1, por um alinhamento paralelo ao IP8, de modo a ir de encontro à rede de gasodutos da REN Gasodutos que se desenvolve também de modo paralelo ao IP8 à saída do Terminal de GNL (da REN Atlântico).

Deste modo, não é expectável que da eventual implementação do projeto associado do gasoduto dedicado do GH2A (eventual) decorram impactes significativos no uso do solo e ordenamento do território.

Nas tabelas seguintes apresenta-se uma síntese da análise de conformidade do Projeto GH2A e do projeto do gasoduto dedicado associado com os Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) e as condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública aplicáveis.

4.8.1. CONFORMIDADE COM OS IGT

A Tabela 4.17 apresenta a síntese da análise de conformidade do Projeto GH2A e do projeto do gasoduto associado (eventual) com os IGT, verificando-se que ambos os projetos são compatíveis.

Tabela 4.17 – Compatibilidade do Projeto GH2A e gasoduto de H₂ do GH2A (eventual) com os IGT aplicáveis

PROJETO GREENH2ATLANTIC E PROJETO ASSOCIADO			
IGT (Planos)	Área	Elemento do projeto e elementos de fase de obra	Compatibilidade
PNPOT	-	Todos	Compatível. Destaca-se o compromisso 4. Descarbonizar acelerando a transição energética e material no Programa de Ação 2030.
ENNAAC 2020 e PNEC 2030	-	Todos	Compatível. Destaca-se a medida de ação “3.6.5 Promover a produção e o consumo de hidrogénio verde” (PNEC 2030).
EN-H2	-	Todos	Compatível. O projeto em análise contribui para o cumprimento dos objetivos e metas do Plano Nacional do Hidrogénio.
PROT Alentejo	-	Todos	Compatível. O projeto em análise contribui para a linha estratégica relativa à promoção de modernização constante do centro eletroprodutor de Sines.
POC-EO	Áreas predominantemente e artificializadas	Gasoduto de H ₂ dedicado do GH2A (eventual), Edifícios técnicos de bombagem e cloragem e estruturas de captação e rejeição (já existentes, a ser reutilizados)	Compatível.
	Zona Marítima de Proteção – Faixa de Proteção Costeira	Bacia de captação de água do mar (já existente, a ser reutilizada)	Compatível, mediante autorização das entidades legalmente competentes (TURH).
	Margem	Edifícios técnicos de bombagem e cloragem (já existentes, a ser reutilizados) e estaleiros	Compatível, mediante autorização das entidades legalmente competentes (TURH).
PDM Sines	Áreas urbanas e urbanizáveis	Todos	Compatível. Aplica-se o disposto no PU ZILS.

PROJETO GREENH2ATLANTIC E PROJETO ASSOCIADO			
IGT (Planos)	Área	Elemento do projeto e elementos de fase de obra	Compatibilidade
	Áreas e faixas de proteção, enquadramento e integração	Estaleiros, na zona da bacia de captação de água do mar Edifícios técnicos de bombagem e cloragem (já existentes, a ser reutilizados)	Compatível, tendo em conta que os edifícios técnicos existentes e os estaleiros previstos se implantam em áreas impermeabilizadas ou sobre plataformas artificiais com ausência de solo arável.
PIMDFCI	-	Todos	Compatível.
PUZILS	Solo urbano industrial e de produção energética (Unidade de execução C1 – UOPG C)	Unidade de produção de hidrogénio e estruturas associadas Parte do gasoduto de H ₂ do GH2A (eventual)	Compatível. Destina-se preferencialmente à instalação de grandes estabelecimentos/instalações industriais e de produção de energia, como se trata do projeto em avaliação.
	Estrutura Ecológica Secundária	Gasoduto de H ₂ do GH2A (eventual)	Compatível, se não inutilizar a camada arável.
	Estrutura Ecológica Terciária	Gasoduto de H ₂ do GH2A (eventual)	Compatível, desde que não prejudiquem a compartimentação visual da paisagem.

4.8.2. CONFORMIDADE COM CONDICIONANTES, SERVIDÕES E RESTRIÇÕES DE UTILIDADE PÚBLICA

A Tabela 4.18 apresenta a síntese da análise de conformidade do Projeto GH2A e do gasoduto de H₂ do GH2A (eventual) com as condicionantes, as servidões e restrições de utilidade pública aplicáveis.

Tabela 4.18 – Compatibilidade do Projeto com as servidões/restrições de utilidade pública aplicáveis

PROJETO GREENH2ATLANTIC E PROJETOS ASSOCIADOS	
Servidão ou Restrição de utilidade pública	O projeto afeta áreas cobertas pela servidão ou restrição? Se sim, são compatíveis?
Rede Natura: ZEC Costa Sudoeste (PTCON0012)	Sim. Compatibilizável, mediante o parecer do ICNF. Conforme análise e avaliação efetuada nos fatores ambientais Sistemas Ecológicos e Ordenamento do Território, o projeto não põe em causa os valores da Rede Natura 2000.
Rede Nacional de Áreas Protegidas: Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina	Não.
Reserva Ecológica Nacional	Não.

PROJETO GREENH2ATLANTIC E PROJETOS ASSOCIADOS	
Servidão ou Restrição de utilidade pública	O projeto afeta áreas cobertas pela servidão ou restrição? Se sim, são compatíveis?
Domínio Público Hídrico	Sim. Compatibilizável
Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais	Sim. Compatível
Servidões Rodoviárias	Talvez. Compatibilizável
Servidões Ferroviárias	Sim. Compatibilizável
Esteira de carvão	Sim. Compatibilizável
Linhas de transporte de energia e subestação	Sim. Compatibilizável
Gasodutos	Sim. Compatibilizável
Rede de Saneamento Básico	Sim. Compatibilizável
Proteção ao sobreiro e à azinheira	Não

4.9. AÇÕES DE PROJETO A CONSIDERAR NAS FASES DE CONSTRUÇÃO E DE EXPLORAÇÃO

O presente capítulo sistematiza as principais ações consideradas na avaliação da implementação do Projeto GH2A (solução base e solução alternativa), nas fases de construção e de exploração, e após a receção definitiva das parcelas de terreno da CTS destinadas à implantação do Projeto GH2A e que serão alvo da prévia implementação do projeto de desativação da CTS.

Por outro lado, a reutilização de alguns equipamentos e estruturas da CTS pelo Projeto GH2A requer a verificação do seu estado e a substituição do equipamento necessário, assim como a reparação ou melhoria de outros, sempre que necessário.

Nas tabelas seguintes apresenta-se uma síntese das principais ações previstas para as fases:

- i) Fase de Construção
- ii) Fase de Exploração

Tal como referido, nos capítulos 1.6.1 e 7.1.1, a fase de desativação não foi avaliada, dado que não existe um projeto para o efeito (como acontece, no âmbito do licenciamento, com os projetos dos aterros, com uma fase de selagem, ou de pedreiras, com a sua recuperação ambiental e paisagística obrigatória).

4.9.1. AÇÕES NA FASE DE CONSTRUÇÃO

Considerando que a empreitada geral de construção, incluirá a reutilização de estruturas existentes, com a sua potencial reparação e a instalação de novo equipamento, foram consideradas, para a Fase de Construção, as ações apresentadas nas Tabela 4.19 e Tabela 4.20.

De acordo com a descrição de projeto apresentada, a solução base e a solução alternativa em avaliação diferem apenas no processo de refrigeração. Este facto determina algumas diferenças nas ações de projeto a considerar em cada uma das soluções propostas, embora a maioria das ações sejam comuns a ambas.

Assim, listam-se abaixo as referidas ações, assinalando-se aquelas se se aplicam apenas a uma das soluções em avaliação (quando nada é referido as ações aplicam-se a ambas as soluções).

Tabela 4.19 – Ações da Fase de Construção do projeto GREENH2ATLANTIC (GH2A) – solução base e solução alternativa

AÇÕES DA FASE DE CONSTRUÇÃO DO PROJETO GH2A (NO INTERIOR DA ÁREA DA CENTRAL TERMOELÉTRICA DE SINES)
Instalação de estaleiros de obra, após consignação pelo empreiteiro na área da CTS
Instalação de estaleiros de obra, após consignação pelo empreiteiro, na área da estrutura de captação de água (aplicável apenas à solução base)
Estimativa do número de trabalhadores necessários na fase de construção a cargo do Empreiteiro geral: 200 trabalhadores diretos
Escavações para construção de fundações
Movimentação de máquinas e de veículos pesados
Transporte rodoviário de materiais e de equipamentos
Transporte rodoviário de trabalhadores de e para a obra (veículos ligeiros) - percorrendo, em média, uma distância de cerca de 30 km por dia (a maioria deslocando-se entre o local da obra e Sines, ou Santo André a Norte, ou Porto Côvo a Sul)
Construção/reabilitação de infraestruturas de drenagem e de abastecimento de água
Construção de novos edifícios - edifício dos eletrolisadores, edifício elétrico, edifício da sala de comandos e armazém - e instalação dos equipamentos afetos à unidade de produção de hidrogénio
Remodelação dos edifícios existentes na área impermeabilizada da bacia de captação para instalação das novas estações de Bombagem e de Cloragem (aplicável apenas à solução base)
Remodelação dos edifícios de tratamento de água e sistema de incêndios para instalação dos novos equipamentos
Reabilitação dos tanques existentes de água desmineralizada
Construção de subestação
Limpeza/desassoreamento inicial da bacia de captação (a realizar antes da entrada em exploração do primeiro projeto que venha a reutilizar a bacia de captação ou quando se revelar necessário dependendo do resultado das batimetrias anuais). Esta ação será previsivelmente realizada pela EDP Produção (aplicável apenas à solução base)
Gestão de sedimentos em conformidade com o grau de contaminação (expectavelmente limpos), de acordo com a Portaria 1450/2007, de 12 de novembro. Sua deposição em praias de modo preferencial (sem restrições) ou imersão em locais compatíveis com o POC Cabo Espichel-Odeceixe ou o PSOEM. Esta ação será previsivelmente realizada pela EDP Produção (aplicável apenas à solução base)
Gestão de resíduos da fase de construção através dos operadores licenciados com que o empreiteiro geral a selecionar trabalha, em conformidade com os requisitos legais aplicáveis
Organização da área para (futuro) armazenamento de químicos e de resíduos
Reabilitação/execução de arruamentos dentro do perímetro do GH2A

AÇÕES DA FASE DE CONSTRUÇÃO DO PROJETO GH2A (NO INTERIOR DA ÁREA DA CENTRAL TERMOELÉTRICA DE SINES)
Construção de vedação e de pavimentação dentro do perímetro do GH2A
No final da empreitada, desmantelamento dos estaleiros e limpeza das áreas de intervenção e sua recuperação, após a intervenção

Tabela 4.20 – Ações da Fase de Construção do projeto do gasoduto de H₂ do GH2A (eventual)

AÇÕES DA FASE DE CONSTRUÇÃO DO PROJETO GASODUTO DE H₂ DO GH2A (EVENTUAL), AO LONGO DA ESTEIRA DE CARVÃO ENTRE A CTS E A ESTAÇÃO JCT 12700 DA RNTG DA REN GASODUTOS AO INÍCIO DO IP8, E AO LONGO DO IP8 A NASCENTE ATÉ À REFINARIA
Instalação do estaleiro para apoio à frente de obra
Abertura de valas por troços, ao longo de todo o traçado (profundidade estimada até 1,5m)
Instalação do gasoduto e fecho de valas, por troços
Execução de fundações para a implantação, junto à unidade de produção de H ₂ , da estação de compressão para a injeção de hidrogénio na RNTG e instalação do respetivo equipamento
Instalação de marcadores para sinalização do traçado
Instalação da estação de válvulas e de monitorização e contagem, nos pontos de entrega aos consumidores (REN Gasodutos e refinaria)
Comissionamento, testes e ensaios do gasoduto e da estação de compressão
No final da empreitada, desmantelamento do estaleiro e limpeza das áreas de intervenção e sua recuperação, após a intervenção

4.9.2. AÇÕES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

Para a Fase de Exploração foram consideradas as ações apresentadas nas Tabela 4.21 e Tabela 4.22.

Tal como já referido para a fase de construção, de acordo com a descrição de projeto apresentada, a solução base e a solução alternativa em avaliação diferem apenas no processo de refrigeração. Este facto determina algumas diferenças nas ações de projeto a considerar em cada uma das soluções propostas, embora a maioria das ações sejam comuns a ambas.

Assim, listam-se abaixo as referidas ações assinalando-se aquelas se se aplicam apenas a uma das soluções em avaliação (quando nada é referido as ações aplicam-se a ambas as soluções em avaliação).

Tabela 4.21 – Ações da Fase de Exploração do projeto GREENH2ATLANTIC (GH2A) – solução base e solução alternativa

AÇÕES DA FASE DE EXPLORAÇÃO DO PROJETO GH2A
Estimativa dos postos de trabalho a criar com o projeto GH2A: 53 a 57 postos de trabalhos diretos, divididos pelas seguintes áreas de especialidade: Administração, Gestão, Suporte ao negócio, Engenharia e Procurement, Operação e Manutenção
Emissões gasosas (oxigénio e, esporadicamente, azoto e hidrogénio)
Captação de água do mar, na bacia de captação da CTS, para refrigeração e, eventualmente, uma fração para dessalinização e deionização para a eletrólise (aplicável apenas à solução base)

AÇÕES DA FASE DE EXPLORAÇÃO DO PROJETO GH2A
Produção da água residual salina
Mistura da água de refrigeração com a água residual salina (aplicável apenas à solução base)
Rejeição da água de refrigeração (com acréscimo residual de salinidade) no canal 2 (sul) da estrutura de rejeição da CTS (aplicável apenas à solução base)
Descarga de águas residuais domésticas e industriais no sistema da AdSA, de acordo com o respetivo Regulamento
Transporte de químicos por rodovia, incluída uma fração do oxigénio produzido
Atividades de manutenção da instalação industrial
Limpeza/dessassoreamento para manutenção da bacia de captação (esta ação será previsivelmente realizada pela EDP Produção) (aplicável apenas à solução base)
Gestão de sedimentos em conformidade com o seu grau de contaminação (expectavelmente limpos) (esta ação será previsivelmente realizada pela EDP Produção) (aplicável apenas à solução base)
Gestão de resíduos da fase de exploração, através dos operadores licenciados, em conformidade com os requisitos legais aplicáveis
Alimentação elétrica do projeto GH2A: eletricidade 100% verde (obtida a partir de fontes de energias renováveis). O projeto GREENH2ATLANTIC irá produzir hidrogénio renovável em cumprimento com os requisitos definidos na Diretiva Europeia de energias renováveis para produção de Combustíveis Renováveis de Origem não Biológica (Renewable Fuels of Non-Biological Origin - RFNBOs).
Entre outros requisitos, estes diplomas definem que a energia elétrica renovável consumida pelo sistema de produção de hidrogénio tem de ser proveniente de um ativo específico (que terá de ser de nova construção a partir de 2028 - critério da adicionalidade) suportado por um PPA (<i>Power Purchase Agreement</i>) e que tenha uma correlação temporal que seja pelo menos mensal até ao final de 2029 e horária daí em diante.
De forma a assegurar o cumprimento desses requisitos, a energia será contratada através de PPA(s) a terceiras partes e, para assegurar a correlação temporal, tanto os parques de produção de eletricidade renovável como a central de produção de hidrogénio estarão equipados com um sistema de medição de produção e consumo inteligentes que serão coordenados por um sistema de controlo que assegurará que a produção e o consumo têm a correlação temporal pretendida. A produção de hidrogénio será acompanhada dos respetivos certificados de sustentabilidade a emitir pelas entidades que estão a desenvolver regimes voluntários de certificação de RFNBOs, regimes que serão aprovados pela Comissão Europeia, após conclusão do processo de avaliação dos mesmos, atualmente em curso.

Tabela 4.22 – Ações da Fase de Exploração do projeto do gasoduto dedicado de H₂ do GH2A (eventual)

AÇÕES DA FASE DE EXPLORAÇÃO DO PROJETO DO GASODUTO DEDICADO DE H₂ DO GH2A (EVENTUAL)
Compressão e transporte por gasoduto do Hidrogénio produzido, desde o Projeto GH2A até aos principais utilizadores (ponto de injeção da RNTG da REN Gasodutos e Refinaria de Sines)
Injeção do H ₂ produzido na RNTG da REN Gasodutos (69%, aproximadamente)
Fornecimento de H ₂ à refinaria de Sines da GALP (para utilização): 31%, aproximadamente, da produção de H ₂
Inspeções e manutenção periódicas

5. DESCRIÇÃO DO ESTADO ATUAL DO AMBIENTE

5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Caracterização do Estado Atual do Ambiente estabelece, como o nome indica, a situação da qualidade ambiental da área que acolhe o projeto e sua envolvente e área de influência, variável conforme os fatores analisados/avaliados. Estabelece assim o quadro de referência para a avaliação dos impactes do projeto.

Em termos teóricos, a Situação de Referência seria, na ausência da implementação do Projeto, a evolução do estado de qualidade ambiental sem o projeto, ao longo do tempo.

Dada a impossibilidade real de conhecer a qualidade ambiental da área, no futuro, na ausência do projeto, as equipas técnicas dos estudos de impacte ambiental acabam por considerar como o seu referencial para a avaliação dos impactes do projeto, **a qualidade ambiental atual**, que conseguem conhecer e caracterizar com o necessário pormenor à avaliação de impactes nas diversas valências.

Um hipotético sentido de evolução da qualidade ambiental sem o Projeto apenas é considerado, em Capítulo próprio deste EIA, para uma reflexão sobre o possível estado de qualidade ambiental futura, tendo em vista obter uma sensibilidade para o enquadramento da avaliação ambiental realizada, ou seja, se os impactes poderão estar sobre ou subavaliados.

Assim, **apresenta-se**, seguidamente, **a caracterização da qualidade ambiental atual para cada um dos fatores estudados**, conforme a proposta de definição do âmbito do EIA (ver capítulo 2.2.1).

5.2. CLIMA

No presente capítulo procedeu-se à caracterização da área abrangida pelos dois projetos (Projeto GH2A e eventual Projeto Gasoduto dedicado), ao nível de condições meteorológicas locais (valores médios e fenómenos extremos – dados históricos). A avaliação das projeções climáticas disponíveis para a zona em estudo apresenta-se no subcapítulo 5.3.2.2.

5.2.1. DADOS HISTÓRICOS E EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

O clima de um local é dado pela análise de um período longo de dados, como a Normal Climatológica²⁹ de uma região.

Como tal, para o presente estudo, foi analisada a Normal Climatológica de Sines, para o período de dados disponíveis (1971-2000), representativa do local em estudo, de acordo com o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA).

²⁹ “Conforme convencionado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), o clima é caracterizado pelos valores médios dos vários elementos climáticos num período de 30 anos, designando-se valor normal de um elemento climático o valor médio correspondente a um número de anos suficientemente longo para se admitir que ele representa o valor predominante daquele elemento no local considerado” (fonte: IPMA).

Os dados meteorológicos usados são apresentados através da representação gráfica dos diferentes parâmetros meteorológicos considerados. A rosa de ventos apresentada encontra-se dividida em 8 classes distintas. Os valores de direção do vento expressos em graus foram traduzidos nos diferentes setores de direção através das correspondências apresentadas na Tabela 5.1. A classe de ventos calmos ($< 1,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) é apresentada de forma independente da direção do vento.

Tabela 5.1 – Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes setores de direção do vento, utilizadas na realização da rosa de ventos

SETORES DIREÇÃO VENTO	GAMA VALORES (GRAUS)	SETORES DIREÇÃO VENTO	GAMA VALORES (GRAUS)
Norte (N)	338-22	Sul (S)	158-202
Nordeste (NE)	23-67	Sudoeste (SO)	203-247
Este (E)	68-112	Oeste (O)	248-292
Sudeste (SE)	113-157	Noroeste (NO)	293-337

Fonte: elaboração própria.

Na Figura 5.1 apresentam-se os dados relativos à temperatura, precipitação, humidade relativa, velocidade e direção do vento, da Normal Climatológica de Sines, para o período com dados disponíveis (1971-2000).

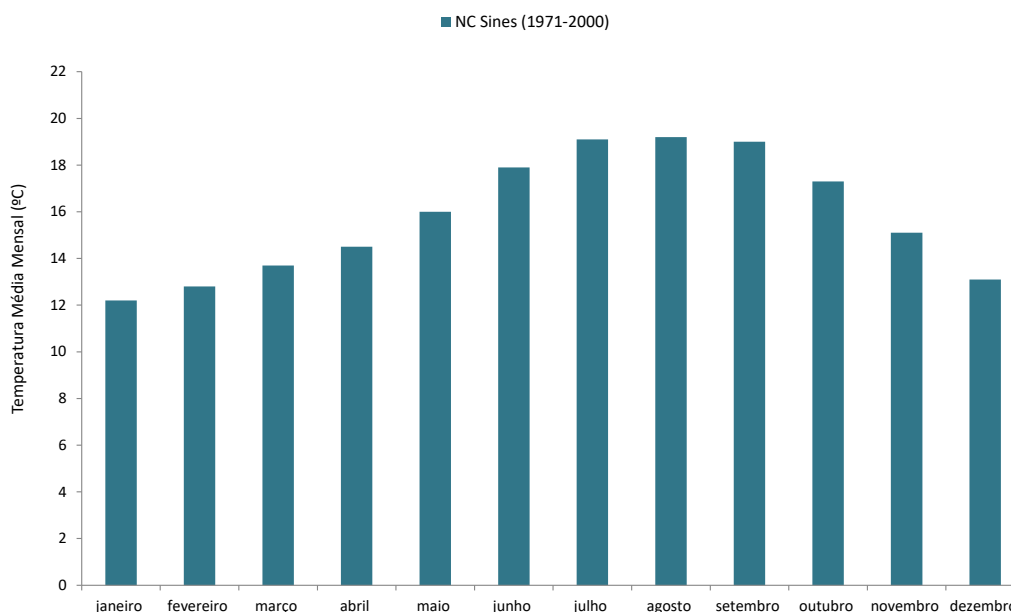


Figura 5.1 – Médias mensais de temperatura do ar (°C) registadas, entre 1971-2000, na Normal Climatológica de Sines (Fonte: elaboração própria, com base na informação disponível na Normal Climatológica).

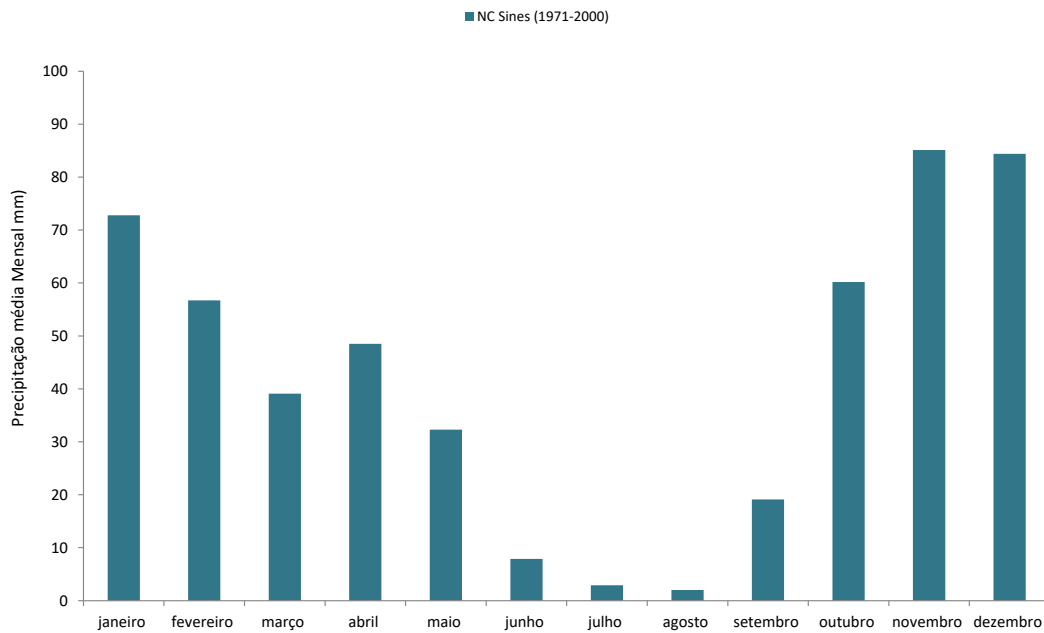


Figura 5.2 – Precipitação média total mensal (mm) registada, entre 1971-2000, na Normal Climatológica de Sines (Fonte: elaboração própria, com base na informação disponível na Normal Climatológica).

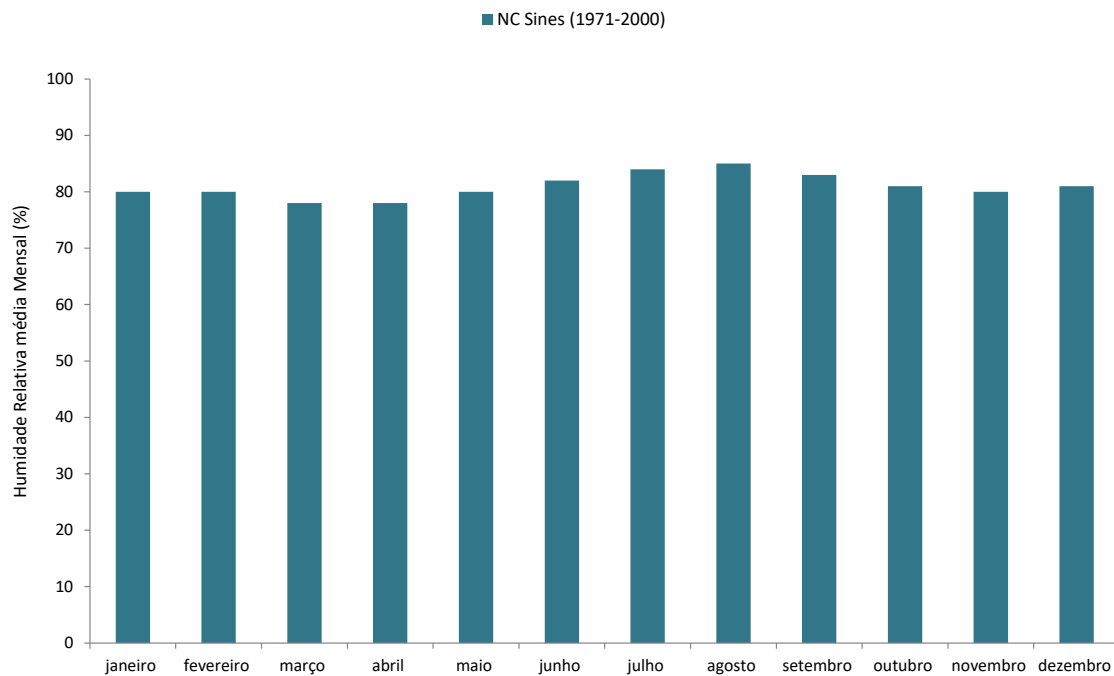


Figura 5.3 – Médias mensais de humidade relativa (%) registadas, entre 1971-2000, na Normal Climatológica de Sines (Fonte: elaboração própria, com base na informação disponível na Normal Climatológica).

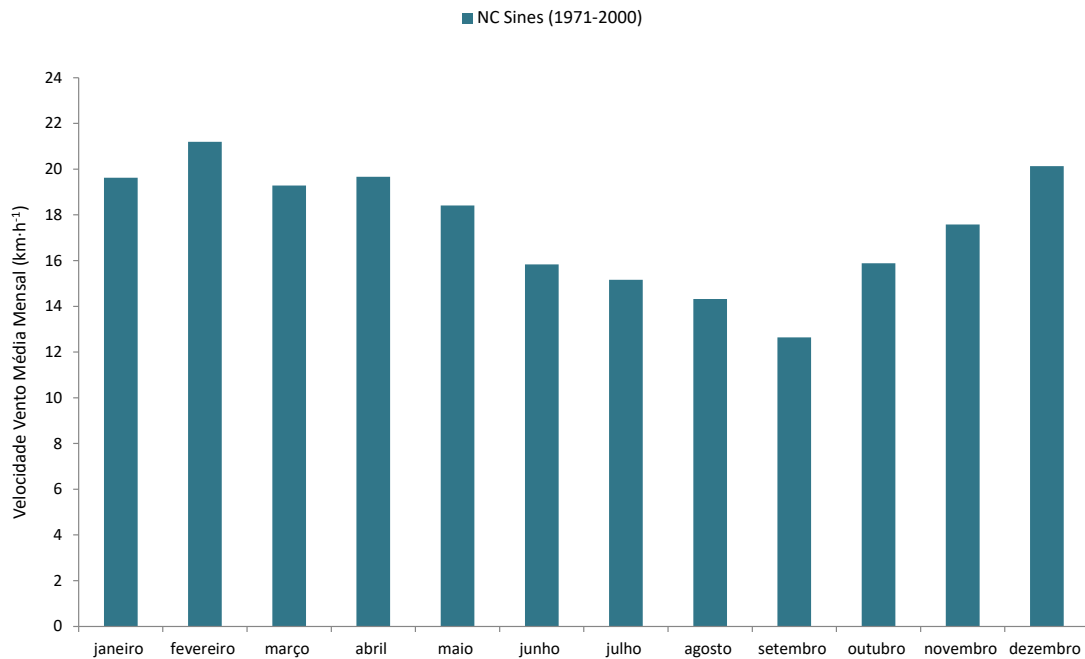


Figura 5.4 – Médias mensais de velocidade do vento (km·h⁻¹) registadas, entre 1971-2000, na Normal Climatológica de Sines (Fonte: elaboração própria, com base na informação disponível na Normal Climatológica).

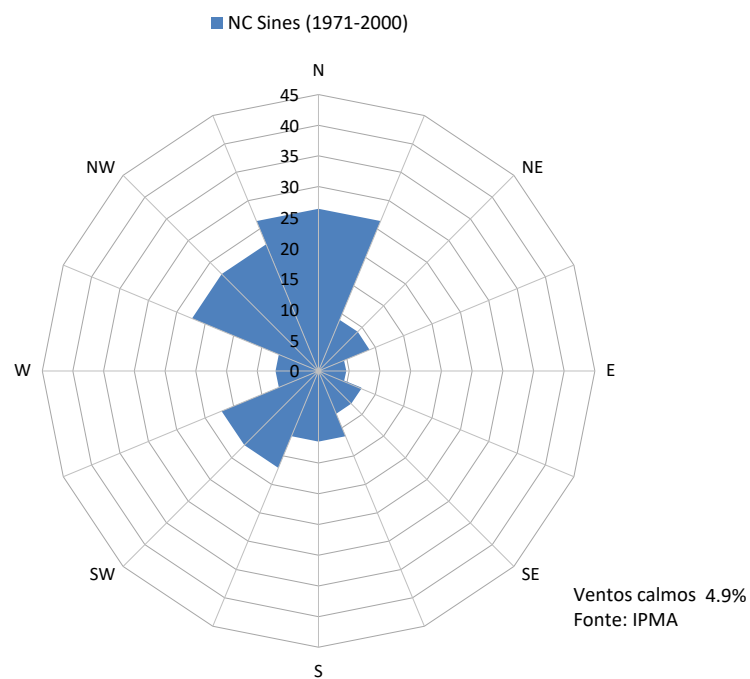


Figura 5.5 – Rosa de ventos da Normal Climatológica de Sines, para o período 1971-2000 (Fonte: elaboração própria, com base na informação disponível na Normal Climatológica).

Analisando a Figura 5.1, verifica-se que os valores de temperatura registados, em 1971-2000, na Normal Climatológica (NC) de Sines variaram entre os 12,2°C e os 19,2°C.

Tal como verificado na Figura 5.2, os valores de precipitação registados na Normal Climatológica (NC) de Sines, entre 1971-2000, variaram entre os 2,0 mm e os 85,1 mm.

A distribuição anual de valores de humidade relativa para a NC de Sines apresenta valores registados que variaram entre 78% e 85%, para o período 1971-2000, tal como observado na Figura 5.3.

A velocidade do vento média mensal para a NC de Sines, para o período 1971-2000, apresenta valores que variaram entre os 12,6 km·h⁻¹ e os 21,2 km·h⁻¹, tal como verificado através da análise Figura 5.4.

Por fim, analisando a Figura 5.5, no que diz respeito à direção do vento, para o período 1971-2000, de acordo com a Normal Climatológica de Sines, verificou-se a predominância de ventos de norte (26,4%) e noroeste (22,3%).

Para além da análise dos parâmetros típicos (médios mensais), foram também analisados os extremos climáticos históricos, nomeadamente:

- Temperatura: ≥ dos 30°C e ≤ a 0°C;
- Precipitação acumulada: ≥ 10 mm;
- Velocidade máxima instantânea vento (rajada): ≥ 60 km·h⁻¹ e 80 km·h⁻¹.

Na Tabela 5.2 apresenta-se o número de dias com ocorrência de extremos climáticos, tendo em conta a informação disponível na Normal Climatológica de Sines, para o período de 1971-2000.

Tabela 5.2 – Número de dias com ocorrência de fenómenos climáticos extremos registado na NC de Sines (1971-2000)

FENÓMENO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
T ≥ 30°C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	1,7
T ≤ 0°C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RR ≥ 10 mm	2,1	2,0	1,0	1,4	1,0	0,3	0,1	0,0	0,4	2,0	1,8	2,5	14,6
vv ≥ 60 km·h ⁻¹	4,0 ⁽¹⁾	3,4	3,3	2,3	1,6	0,3	0,3	0,2	0,5	1,6	2,3	4,4	24,2
vv ≥ 80 km·h ⁻¹	0,8	1,1	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,9	4,1

Legenda: RR – quantidade de precipitação diária (09-09 UTC); vv – velocidade máxima instantânea do vento (rajada).

⁽¹⁾ O valor presente na Normal Climatológica não estava correto, tendo sido determinado com base no valor do ano e dos restantes meses.

Fonte: elaboração própria, com base na informação disponível na Normal Climatológica (1971-2000).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 5.2 verifica-se que o local em estudo, no período entre 1971-2000, não teve tendência para registar temperaturas iguais ou superiores a 30°C, nem inferiores a 0°C.

Em termos de precipitação intensa, verifica-se que os meses de janeiro (2,1 dias), fevereiro (2,0 dias), outubro (2,0 dias) e dezembro (2,5 dias), comparativamente com os restantes, foram os mais críticos, no período em análise.

Por fim, entre 1971-2000, a ocorrência de rajadas (vv ≥ 60 km/h) teve maior relevo nos meses de janeiro (4,0 dias), fevereiro (3,4 dias), março (3,3 dias) e dezembro (4,4 dias).

Procedeu-se, também, à análise da tendência para a ocorrência de anomalias da temperatura, precipitação, ondas de calor e de seca, tendo por base a informação presente nos boletins climáticos mensais elaborados pelo IPMA, para o período de janeiro a dezembro de 2022. Da análise aos referidos boletins verifica-se, na área em estudo, que:

- A temperatura média mensal em 2022 foi, tendencialmente, superior à registada no período de 1971-2000, destacando-se os meses de fevereiro, maio, julho, outubro e dezembro, com diferenças entre 1,0°C e 2,5°C, para todos os meses anteriormente identificados;
- A temperatura máxima mensal em 2022 foi, tendencialmente, superior à registada no período de 1971-2000, destacando-se os meses fevereiro, maio, julho e outubro, com diferenças entre 1,5°C e 2,5°C;
- A precipitação total mensal, em 2022, foi, tendencialmente, superior à do período 1971-2000, com exceção dos meses de janeiro, fevereiro, abril, maio, junho, julho e agosto;
- O PDSI³⁰ em 2022 variou entre normal (dezembro), seca fraca (outubro e novembro) e seca moderada (março, abril e setembro), verificando-se um agravamento dos períodos de seca extrema nos meses de janeiro, fevereiro, maio, junho, julho e agosto;
- Registaram-se ondas de calor em maio, junho, julho e agosto no período analisado.

5.3. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

A análise do enquadramento das atividades humanas em geral, e do presente projeto em particular, nas Alterações Climáticas em curso, considera duas vertentes de análise e de intervenção fundamentais, que permitem concretizar as políticas e programas para a aplicação do princípio “pensar globalmente, agir localmente”:

- 1) Componente de Mitigação: de que modo o Projeto se posiciona face à necessidade de reduzir as emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) que contribuem para o aquecimento global, através de um balanço das emissões de GEE com a implementação do projeto, considerando a informação das fontes diretas e indiretas ou de 2ª ordem (no fabrico de matérias-primas) que se encontram disponíveis (ou de modo qualitativo), permitindo a identificação do impacto com maior ou menor expressão a nível loco-regional e nacional;
- 2) Componente de Adaptação: de que forma o Projeto demonstra resiliência na adaptação aos efeitos das Alterações Climáticas, nomeadamente aos cenários de alteração do clima da região em que se insere, salvaguardando o bom funcionamento do Projeto, assim como a segurança de pessoas e bens e não impondo condições de maior adversidade face a tais eventos.

A análise desenvolvida teve assim em conta os seguintes aspetos:

- Enquadramento nas políticas nacionais, regionais e locais relativas às alterações climáticas;
- Identificação e balanço das emissões de gases com efeito de estufa (GEE), tendo em conta a fonte de energia a utilizar pelo Projeto;

³⁰ PDSI - *Palmer Drought Severity Index* - Índice que se baseia no conceito do balanço da água tendo em conta dados da quantidade de precipitação, temperatura do ar e capacidade de água disponível no solo; permite detetar a ocorrência de períodos de seca e classifica-os em termos de intensidade (fraca, moderada, severa e extrema).

- Suscetibilidade da região e da área de implantação do Projeto, face à expressão dos fenómenos associados às alterações climáticas, e o modo como o Projeto se enquadra na estratégia definida a nível nacional, regional ou local para a adaptação às alterações climáticas.

5.3.1. COMPONENTE DE MITIGAÇÃO

No presente capítulo efetuou-se o enquadramento das metas nacionais para combate às alterações climáticas e a inventariação das principais fontes emissoras de GEE, com relevo na problemática das alterações climáticas.

5.3.1.1. ENQUADRAMENTO DAS METAS NACIONAIS PARA REDUÇÃO DAS EMISSÕES GEE

A resposta política e institucional no combate à problemática das Alterações Climáticas tem vindo a ser atualizada ao longo dos anos, tendo havido uma mudança de paradigma na execução da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas, com o Acordo de Paris, alcançado em 2015.

O Acordo de Paris estabeleceu objetivos de longo prazo para a contenção do aumento da temperatura média global a um máximo de 2°C acima dos níveis pré-industriais, com o compromisso, por parte da comunidade internacional, de prosseguir todos os esforços para que esse aumento não ultrapasse 1,5°C (máximos que a ciência define para se garantir a continuidade da vida no planeta sem alterações demasiado gravosas).

Este objetivo implica, necessariamente, a redução urgente das emissões de GEE em todos os setores de atividade. Neste sentido, em 2016, o governo nacional assumiu o compromisso de alcançar a neutralidade carbónica até 2050, traçando uma visão clara relativamente à descarbonização da economia nacional e contribuindo para os objetivos mais ambiciosos do Acordo de Paris.

Foi, assim, elaborado o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050)³¹, que explora a viabilidade de trajetórias que conduzem à neutralidade carbónica, identifica os principais vetores de descarbonização e estima o potencial de redução dos vários setores da economia nacional, como sejam a energia e indústria, a mobilidade e os transportes, a agricultura, florestas e outros usos de solo, e os resíduos e águas residuais.

De acordo com o RNC2050, é na década 2021-2030 que se devem concentrar os maiores esforços de redução de emissões de GEE, sendo esta a década essencial para o alinhamento da economia nacional com uma trajetória de neutralidade carbónica. Neste sentido e, em articulação com os objetivos do RNC2050, foram estabelecidas metas, que apesar de ambiciosas, se consideram exequíveis, para o horizonte 2030, que se encontram vertidas no Plano Nacional Energia e Clima (PNEC 2030)³², que se constitui como o principal instrumento de política energética e climática nacional para a década 2021-2030 rumo a um futuro neutro em carbono.

³¹ Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019.

³² Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020.

Assim, o PNEC estabelece, para 2030, uma meta de redução de emissões de GEE entre 45% e 55%, face a 2005, metas estas mais ambiciosas que as presentes no Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030 (PNAC 2020/2030) que projetava uma redução das emissões de 30% a 40%, face a 2005. O PNEC estabelece, também, para 2030, outras metas de incorporação de energia renovável nos vários setores, na eficiência energética e na promoção das interligações, nomeadamente: 35% de eficiência energética, 47% de renováveis, 20% de renováveis no setor dos transportes e 15% de interligações elétricas. De acordo com o PNEC, os gases renováveis, com particular ênfase no hidrogénio verde, assumem-se como elementos centrais nas estratégias nacionais de descarbonização.

Conforme indicado no Plano Nacional do Hidrogénio (PNH 2020)³³, o hidrogénio verde apresenta-se como uma opção válida para potenciar o cumprimento dos objetivos nacionais de incorporação de fontes renováveis no consumo final de energia e para a descarbonização, com particular ênfase na indústria e na mobilidade. Encontram-se, assim, definidas as seguintes metas, a cumprir até 2030: 10% a 15% de injeção de hidrogénio verde nas redes de gás natural, 2% a 5% de hidrogénio verde no consumo de energia do setor da indústria, 1% a 5% de hidrogénio verde no consumo de energia do transporte rodoviário, 3% a 5% de hidrogénio verde no consumo de energia do transporte marítimo doméstico, 1,5% a 2% de hidrogénio verde no consumo final de energia, 2GW a 2,5 GW de capacidade instalada em eletrolisadores, criação de 50 a 100 postos de abastecimento de hidrogénio.

A Lei de Bases do Clima³⁴, publicada em 2021, vem reforçar a preocupação nacional no combate à problemática das alterações climáticas, reiterando a urgência de se atingir a neutralidade carbónica. A Lei de Bases do Clima define as competências atribuídas à sociedade civil e autarquias e estabelece os objetivos, princípios, direitos e deveres climáticos, que definem e formalizam as bases da política do clima. Neste diploma legal são, ainda, apresentadas as seguintes metas nacionais de redução das emissões de GEE, face a 2005 e não considerando o uso do solo e florestas: redução de, pelo menos, 55% até 2030, redução de, pelo menos, 65% a 75%, até 2040 e redução de, pelo menos, 90%, até 2050.

O projeto em estudo corresponde, assim, a um contributo para o cumprimento dos compromissos e das metas assumidas por Portugal para a descarbonização, uma vez que dispensa o recurso a combustíveis fósseis e que promove a produção de hidrogénio verde, injetando-o na Rede Nacional de Transporte de Gás, cerca de 69% (ponto de injeção da REN Gasodutos)) e fornecendo ainda 31% à Refinaria de Sines.

5.3.1.2. INVENTARIAÇÃO DAS EMISSÕES ATUAIS DE GEE

No sentido de se identificarem as principais fontes emissoras com relevo na emissão de GEE, representativas da área de implantação do projeto, foram analisados os dados do inventário de emissões de Portugal³⁵, referente ao ano 2019 (último ano com dados disponíveis), para o concelho de Sines, elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

³³ Resolução do Conselho de Ministros nº 63/2020.

³⁴ Lei nº 98/2021, de 31 de dezembro.

³⁵ Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

Os referidos dados do inventário nacional foram, no entanto, ajustados à realidade atual, tendo em conta a desativação da Central Termoelétrica de Sines (CTS), que ocorreu em 2021. Neste sentido, de forma a retirar a influência desta fonte de emissão de relevo, foram consideradas as emissões disponibilizadas, para o ano 2019 (coincidente com o ano do inventário nacional disponível), no Portal Europeu de Emissões Industriais³⁶, que têm por base os dados do Registo de Emissões e Transferência de Poluentes (PRTR) da APA.

Na Figura 5.6 apresentam-se as emissões de CO₂ representativas do concelho de Sines, local de implementação do projeto, para os setores de atividade considerados no inventário analisado³⁷, tendo em consideração o ano de 2019, mas sem a influência do funcionamento da Central Termoelétrica de Sines, conforme explicado anteriormente.

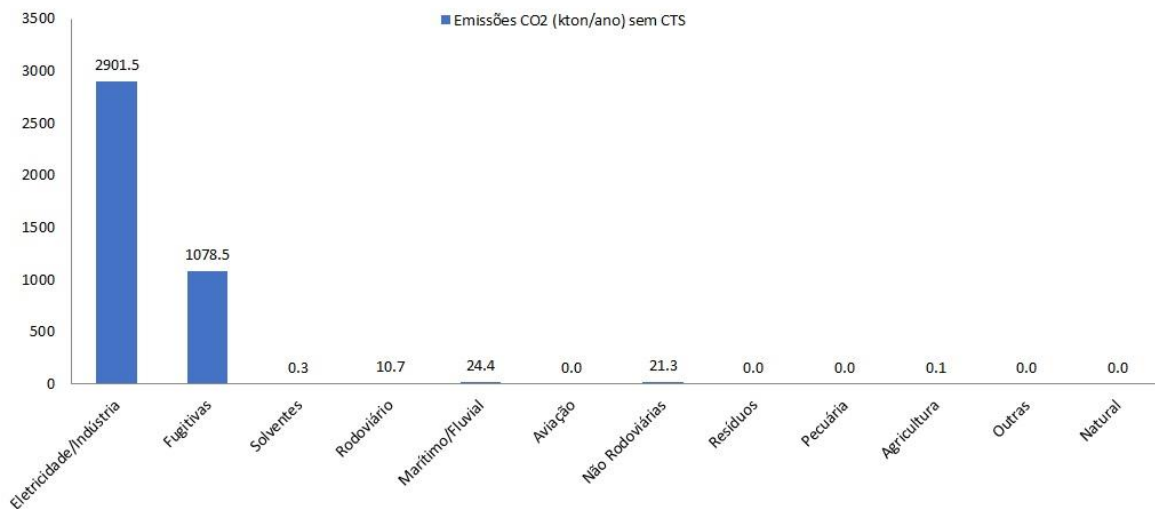


Figura 5.6 – Emissões de CO₂ para o concelho de Sines (Fonte: adaptado do inventário nacional de emissões de 2019 e do portal europeu de emissões industriais).

As emissões de CO₂ mais significativas para o concelho de Sines, de acordo com os dados apresentados, estão associadas aos setores da eletricidade e indústria (2 902 kton) e das fugitivas (1 079 kton).

Tendo em conta as emissões registadas provenientes da eletricidade/indústria e fugitivas, no concelho analisado, é importante apostar em projetos, tal como o Projeto GH2A avaliado no presente estudo, que promovam a redução de emissões de GEE, tão relevantes na problemática das alterações climáticas.

³⁶ Emissões da CTS, para o ano 2019, disponibilizadas no Portal Europeu de Emissões Industriais, da Agência Europeia do Ambiente: [https://industry.eea.europa.eu/industrial-site/environmental-information?siteInspireId=PT.CAED/PT.APA05748022.SITE&siteName=Central%20Termoel%C3%A9ctrica%20Sines%20\(S\)&siteReportingYear=2021](https://industry.eea.europa.eu/industrial-site/environmental-information?siteInspireId=PT.CAED/PT.APA05748022.SITE&siteName=Central%20Termoel%C3%A9ctrica%20Sines%20(S)&siteReportingYear=2021) [consultado em março de 2023].

³⁷ Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

5.3.2. COMPONENTE DE ADAPTAÇÃO

A adaptação é um processo de resposta que visa absorver e minimizar os efeitos negativos dos impactos atuais e futuros das alterações climáticas, assim como explorar ou aproveitar as oportunidades e benefícios das alterações climáticas.

No presente subcapítulo é efetuada uma caracterização representativa da área de estudo do projeto, incluindo o gasoduto associado (opcional), sob o ponto de vista da componente da adaptação às alterações climáticas, particularmente ao nível da identificação da vulnerabilidade do mesmo aos efeitos das alterações climáticas na região e local em que se insere.

A análise da vulnerabilidade do projeto às alterações climáticas futuras permite reconhecer os potenciais impactos sobre o projeto, e resulta do cruzamento entre:

- a sua exposição ao clima (atual e futura) e
- a sua sensibilidade particular, face à natureza específica do projeto e aos parâmetros climáticos em análise.

Para a identificação dos riscos e da vulnerabilidade climática da região/local onde se insere o projeto em avaliação recorreu-se à informação constante dos seguintes Planos e visualizadores geográficos:

- Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Sines, disponibilizado na página web do município de Sines;
- Programa da Orla Costeira de Espichel-Odeceixe (POC-EO) (Resolução do Conselho de Ministros n.º 87-A/2022, de 4 de outubro, na sua versão final);
- Plano de Gestão dos Riscos de Inundações – Região Hidrográfica 6 (Sado e Mira) (PGRI – RH6, 1º ciclo e 2º ciclo de planeamento-versão em consulta pública) (consultado na página web da APA) e Visualizador Geográfico relativo à Cartografia de Áreas Inundáveis de Riscos de Inundações (2º ciclo) (Diretiva 60/CE/2007)³⁸;
- Plano Diretor Municipal do concelho de Sines (PDM Sines), em vigor (Portaria nº 623/90, de 4 de agosto, e subseqüentes alterações e normas provisórias);
- Plano Intermunicipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Santiago do Cacém e Sines, 2019-2028 – 3ª geração, em vigor (disponível em https://fogos.icnf.pt/infoPMDFCI/PMDFCI_PUBLICOlist.asp);
- Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo (PROT Alentejo) (Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2010, de 2 de agosto);
- Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) (Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro);
- Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Odemira (EMAAC Odemira) e Estratégia de Sustentabilidade Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Odemira, 2016;

³⁸ <https://sniamb.apambiente.pt/content/diretiva60ce2007-2%25C2%25BA-ciclo?language=pt-pt>

- Visualizador de Cenários de Subida do Nível do Mar para Portugal Continental, de acordo com a Diretiva Europeia 2007/60/CE - Estudo de Escala Nacional, cujo desenvolvimento teve também por base o seguinte estudo “Antunes, C.; Rocha, C.; Catita, C. (2019). Coastal Flood Assessment due to Sea Level Rise and Extreme Storm Events: A Case Study of the Atlantic Coast of Portugal’s Mainland. *Geosciences*, 9(5), 239, doi.org/10.3390/geosciences9050239”³⁹;
- Portal do Clima, disponível em: <http://portaldoclima.pt/pt/>

Não se encontram disponíveis, à data da elaboração do presente EIA, o Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas referente ao município de Sines, e também, a nível regional, o Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo Litoral (PIAAC-AL), razão pela qual não foram considerados (não se encontram ainda concluídos).

5.3.2.1. ENQUADRAMENTO DAS ESTRATÉGIAS E PROGRAMAS DE AÇÃO DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Neste ponto é realizado um enquadramento das estratégias e programas de ação nacionais no âmbito da temática da adaptação às alterações climáticas.

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho, aprovou a Estratégia Nacional para Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAAC 2020), que é pautada por três objetivos principais, sendo eles: melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas; implementar medidas de adaptação, e promover a integração da adaptação em políticas sectoriais.

A ENAAAC 2020 é prorrogada até 2025 pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 julho 2020, através da aprovação do Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030).

O Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC), aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 130/2019, de 2 de agosto, visa concretizar o segundo objetivo da ENAAAC 2020, complementando e sistematizando os trabalhos realizados no contexto dessa Estratégia.

O P-3AC estabelece nove linhas de ação e medidas prioritárias de adaptação, tendo em vista a redução das vulnerabilidades principais do território nacional às alterações climáticas, identificando também as entidades envolvidas, os indicadores de acompanhamento e as fontes de financiamento. Deste modo, este instrumento constitui-se como um referencial para a atuação nacional nesta matéria, tendo com objetivo de curto prazo, mobilizar os instrumentos de financiamento existentes, e de médio prazo (até 2030), apoiar os exercícios de definição de políticas, de instrumentos de política e/ou de financiamento, orientando na implementação de ações de carácter mais estrutural.

As nove linhas de ação (oito ações concretas de intervenção direta no território e uma ação de carácter transversal) espelhadas no P-3AC são:

1. Prevenção de incêndios rurais - intervenções estruturantes em áreas agrícolas e florestais.
2. Implementação de técnicas de conservação e de melhoria da fertilidade do solo.
3. Implementação de boas práticas de gestão de água na agricultura, na indústria e no setor urbano para prevenção dos impactos decorrentes de fenómenos de seca e escassez.

³⁹ <https://smart.campus.ciencias.ulisboa.pt/portal/apps/MapSeries/index.html?appid=ebee609293804c49abd52ccfb07f4762>

4. Aumento da resiliência dos ecossistemas, espécies e habitats aos efeitos das alterações climáticas.
5. Redução da vulnerabilidade das áreas urbanas às ondas de calor e ao aumento da temperatura máxima.
6. Prevenção da instalação e expansão de espécies exóticas invasoras, de doenças transmitidas por vetores e de doenças e pragas agrícolas e florestais.
7. Redução ou minimização dos riscos associados a fenómenos de cheia e de inundações.
8. Aumento da resiliência e proteção costeira em zonas de risco elevado de erosão e de galgamento e inundação.
9. Desenvolvimento de ferramentas de suporte à decisão, de ações de capacitação e sensibilização.

No contexto setorial, o setor da economia (indústria, turismo e serviços) (um dos nove setores estratégicos prioritários de adaptação abordados na ENAAC 2020) com interesse no âmbito do projeto em apreço, tem abrangência nas seguintes linhas de ação: 3, 5, 7, 8 e 9.

De entre as diversas medidas integradas nestas linhas de ação referem-se as seguintes com a envolvimento das indústrias:

- Adoção de boas práticas de gestão de água na indústria, com vista à redução do consumo (integrada na linha de ação 3):
 - Reutilização de águas residuais na indústria;
 - Instalação de sistemas para o aproveitamento das águas pluviais.
- Infraestruturas (integrada na linha de ação 7):
 - Elevação de vias/da infraestrutura
 - Proteções laterais
 - Intervenções nos sistemas de drenagem – transversal e longitudinal (e incluindo a possibilidade de criação de bacias de retenção)
 - Intervenções ao nível dos taludes (incluindo revestimento vegetal)
 - Relocalização da infraestrutura
 - Intervenções ao nível da estabilidade da infraestrutura (incluindo as obras de arte)

5.3.2.2. PROJEÇÕES CLIMÁTICAS/CENÁRIOS CLIMÁTICOS FUTUROS

No que respeita à projeção de cenários climáticos futuros para a região onde se insere o projeto (Alentejo Litoral), recorreu-se ao Portal do Clima⁴⁰ que disponibiliza as anomalias de diversas variáveis climáticas face à normal de referência de 1971-2000 (histórico simulado), para os seguintes períodos 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100. A informação é obtida a partir de ensembles de Modelos Regionais Climáticos (RCMs). Estes resultados são apresentados com uma resolução aproximada de 12 km para cenários de emissões conducentes a forçamentos radiativos médio (RCP 4.5) e elevado (RCP 8.5) (dois cenários de emissão do relatório AR5 (5º Relatório de Avaliação) do IPCC (2006-2100)).

⁴⁰ <http://portaldoclima.pt/pt/>

Analisaram-se as seguintes variáveis climáticas, com relevância para o projeto em avaliação e respetiva localização: temperatura, precipitação, intensidade do vento, índice de seca, índice risco de incêndio. Tendo em conta o tempo de vida útil estimado do projeto, foram apenas considerados para análise os períodos 2011-2040 (futuro próximo) e 2041-2070 (futuro intermédio) e o patamar de concentração representativo (RCP, Representative Concentration Pathway) 8.5, cenário no qual as emissões continuam a aumentar ao longo do século XXI, e adequado utilizar para projeções climáticas atuais até 2100 e para efeitos de avaliação de vulnerabilidades e riscos climáticos.

As projeções climáticas apresentadas para o Alentejo Litoral mostram o seguinte:

- 1) No que se refere à variável temperatura e face à normal climatológica de referência, destaca-se a previsão da subida da temperatura média anual, entre 0,9°C (2011-2040) e 1,9°C (2041-2070) (Figura 5.5), verificando-se similarmente o aumento das temperaturas máximas e mínimas (2,1°C e 1,8°C, respetivamente, no período de 2041-2070). Prevê-se também o aumento do número médio de dias em ondas de calor, de 5 dias, no período de referência, para 12 dias (2041-2070).
- 2) No que respeita à variável precipitação, prevê-se uma diminuição da precipitação média anual da ordem dos 11,2% (2041-2070) face à normal climatológica de referência, estimando-se uma diminuição da precipitação sazonal na primavera, verão, outono e inverno (com exceção do mês de janeiro) (Figura 5.5). Projeta-se também o aumento do número de dias sem precipitação em todas as estações do ano, pelo que os períodos de seca serão mais recorrentes e intensos (o número de dias com precipitação situa-se apenas nos 86 dias por ano, média anual no período de 1971-2000, diminuindo para 72 dias por ano, no cenário RCP8.5 -2041-2070).
- 3) Relativamente à intensidade do vento, no período de 1971-2000 a intensidade média do vento à superfície (a 10m) situou-se em 3,8 m/s, não se prevendo alterações de padrão da mesma nos dois cenários futuros simulados, com valor médio anual de 3,7 m/s (Figura 5.8). No que respeita ao número médio anual de dias com vento forte (>10,8 m/s) o valor médio registado e projetado é inferior a um para cada cenário analisado.
- 4) Face à normal de referência de 1971-2000, projeta-se uma anomalia climática entre -1,8 (2011-2040) e -1,9 (2041-2070) do valor de Índice de Seca -SPI (*Standardized Precipitation Index*)⁴¹, correspondendo a seca severa.
- 5) No que respeita ao índice de risco de incêndio, no futuro próximo e intermédio projeta-se o aumento do número de dias por ano com risco elevado e extremo de incêndio, nomeadamente anomalia de 16 e 6 dias, respetivamente, no cenário 2041-2070, face ao período de referência. Especificamente em Sines, verifica-se a mesma tendência de aumento do risco de incêndio elevado, contudo relativamente ao risco extremo a anomalia projetada é de apenas um dia (2041-2070) (Figura 5.9).

⁴¹ O índice SPI (Standardized Precipitation Index), foi desenvolvido por McKee et al. (1993) e baseia-se na precipitação standardizada, que corresponde ao desvio de precipitação em relação à média para um período de tempo específico, dividido pelo desvio padrão do período a que diz respeito essa média (Fonte: IPMA).

Adicionalmente à informação consultada no Portal do Clima, relativa à região do Alentejo Litoral, e tendo em conta a impossibilidade de se analisar o Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo Litoral (PIAAC-AL), que se encontra em elaboração, foram também consultados outros documentos de referência que permitissem inferir as projeções climáticas e respetivos riscos e vulnerabilidades para o local em estudo.

Os documentos de referência consultados foram:

- Ficha Formativa da Área Florestal de Sines⁴².
- Estratégia de Sustentabilidade Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Odemira⁴³.
- Revisão do Plano Diretor Municipal de Santiago do Cacém – Relatório Ambiental⁴⁴.
- Programa da Orla Costeira Espichel-Odeceixe (POC-EO) – Volume 5 – Avaliação Ambiental Estratégica⁴⁵.

Na Tabela 5.3 são apresentadas as principais alterações climáticas previstas para a zona em estudo, tendo por base a informação facultada nos documentos de referência analisados.

Tabela 5.3 – Principais alterações climáticas previstas para a zona em estudo (Sines)

EVENTOS CLIMÁTICOS	PROJEÇÕES CLIMÁTICAS
Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas; • Aumento da frequência e intensificação das ondas de calor; • Redução do número de dias de geada.
Precipitação	<ul style="list-style-type: none"> • Decréscimo da precipitação média anual; • Diminuição da humidade relativa; • Diminuição do número de dias com precipitação; • Aumento da frequência e intensidade dos períodos de seca.
Subida da água do mar	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento do nível médio do mar, com impactos mais graves, quando conjugada com a sobrelevação do nível do mar associada a tempestades. • Intensificação da erosão costeira.

⁴² Carvalho, S. Julho, 2017. Ficha Formativa da Área Florestal de Sines – documento que caracteriza os cenários e projeções climáticas futuras na área florestal de Sines. Disponível em: https://www.lifemontadoadapt.com/fotos/091517093449L10_ClimateFactsheet_pt.pdf.

⁴³ EMAAC Odemira – Estratégia de Sustentabilidade Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Odemira. Setembro 2016.

⁴⁴ Revisão do Plano Diretor Municipal de Santiago do Cacém. Relatório Ambiental. Junho 2015.

⁴⁵ Programa da Orla Costeira Espichel-Odeceixe – Volume 5 – Avaliação Ambiental Estratégica.

EVENTOS CLIMÁTICOS	PROJEÇÕES CLIMÁTICAS
Fenómenos extremos	<ul style="list-style-type: none">• Aumento de fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa;• Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte.

Através dos eventos e projeções climáticas previstos para a zona em estudo, é expectável, por um lado, a intensificação das temperaturas extremas, levando a uma maior frequência de ondas de calor e, por outro lado, a diminuição da precipitação média anual, acentuando os períodos de seca da região. Em consequência, prevê-se também o aumento do número de dias por ano com risco elevado e extremo de incêndio.

Tendo em conta a localização da área de estudo que abrange área costeira, é também expectável a subida do nível médio da água do mar.

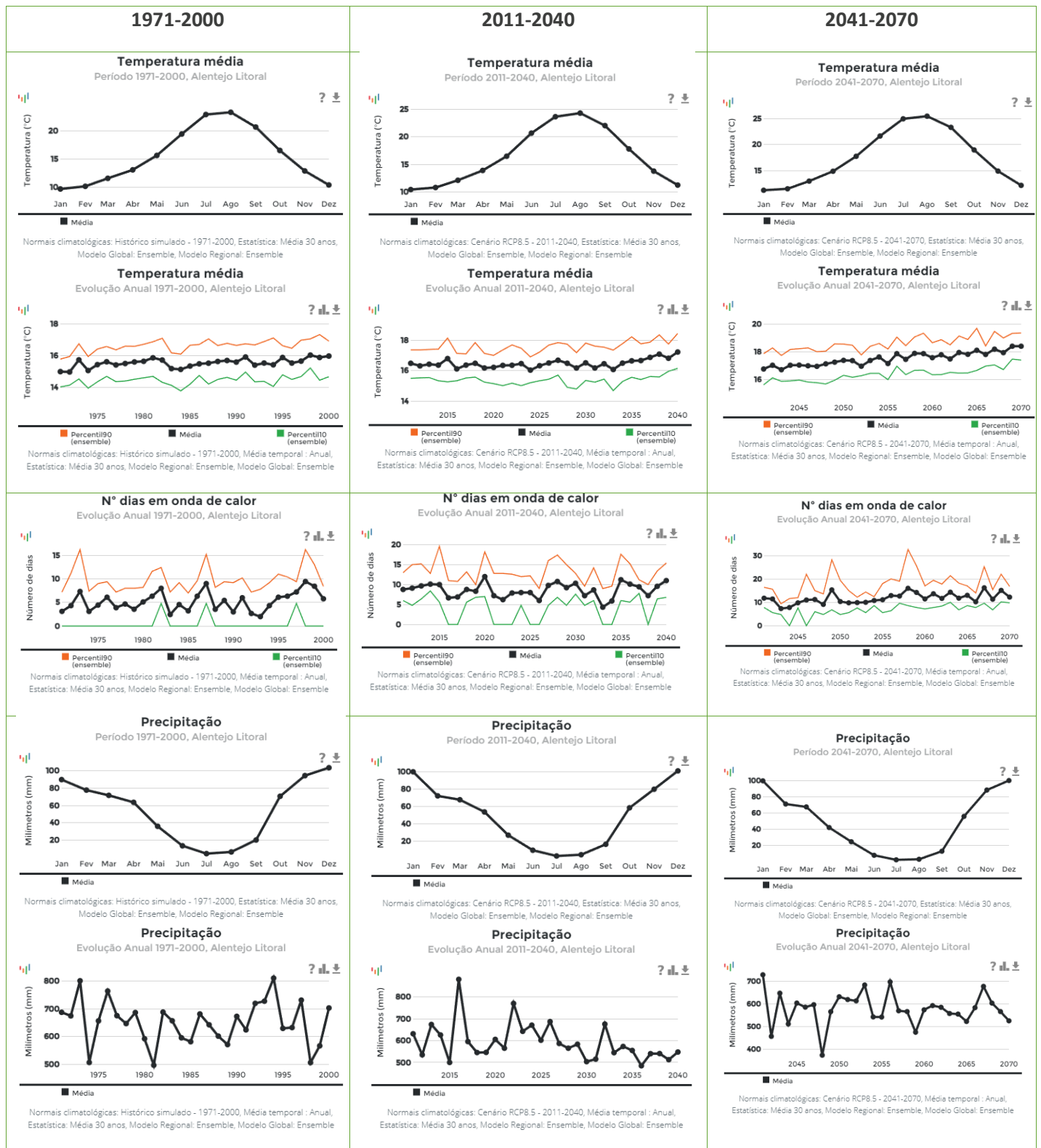


Figura 5.7 – Evolução das variáveis Temperatura e Precipitação– Projeções climáticas regionais (Alentejo Litoral) (Fonte: Portal do Clima)

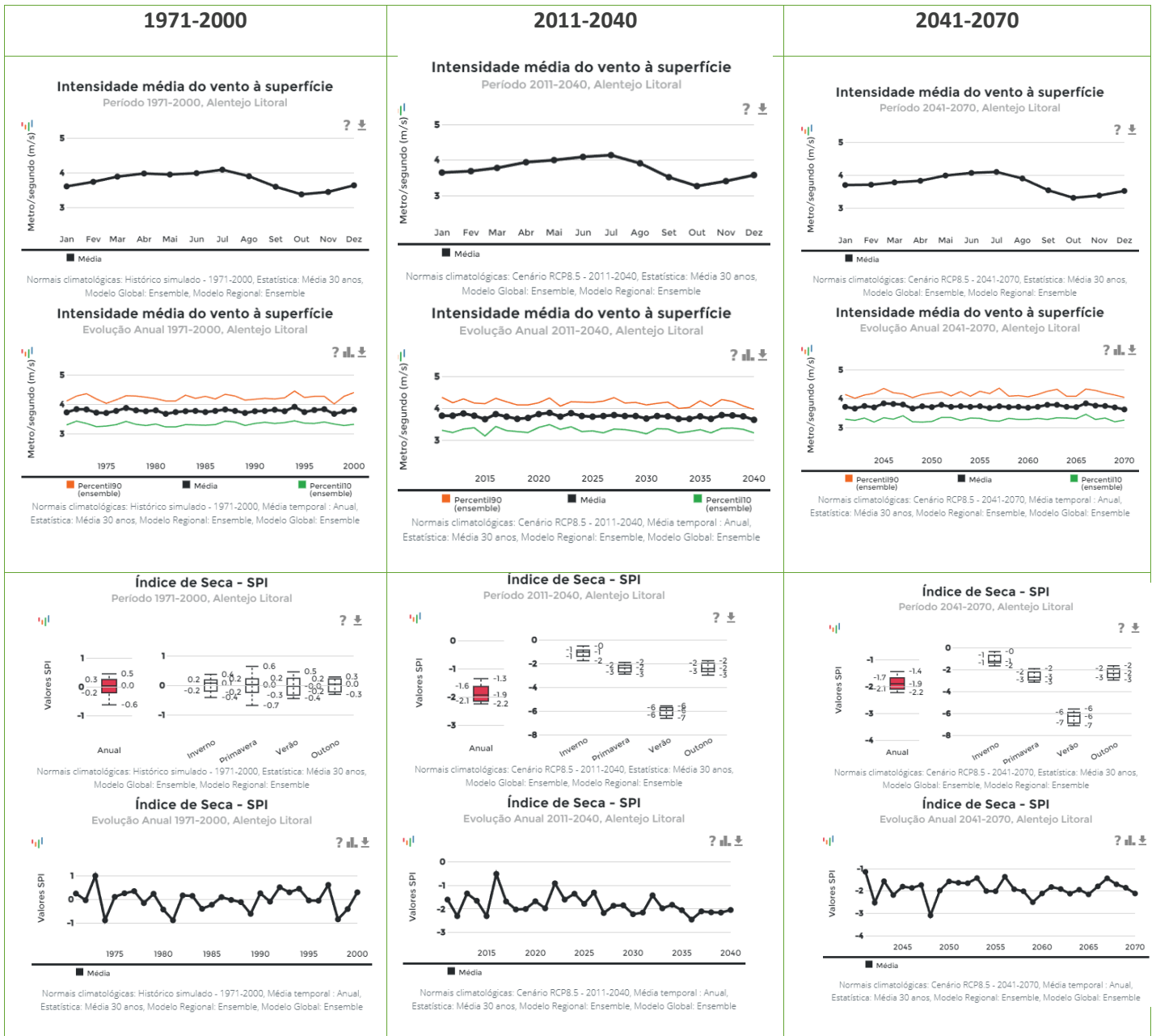
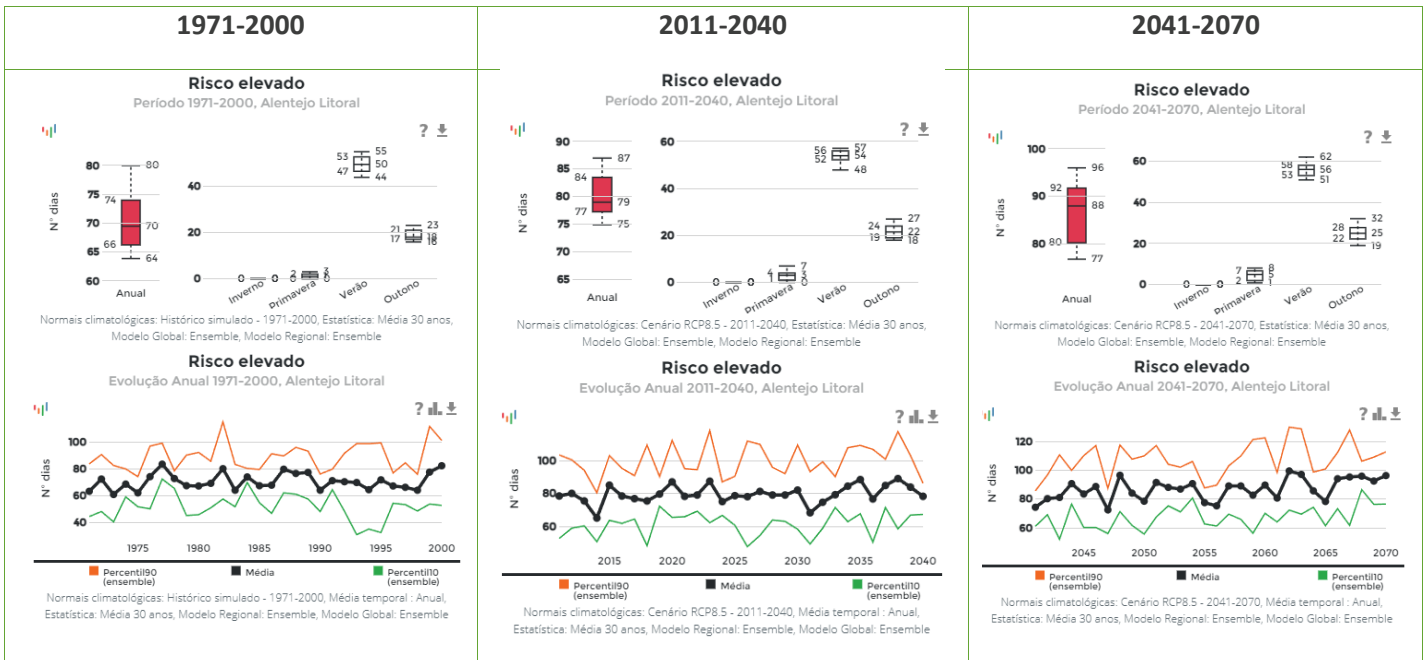


Figura 5.8 – Evolução das variáveis Intensidade do Vento, Índice de Seca e Índice Risco de Incêndio – Projeções climáticas regionais (Alentejo Litoral) (Fonte: Portal do Clima)



Risco Elevado (Cenário RCP8.5-2041-2070)
– Anomalia de referência: 71-00

Risco Extremo (Cenário RCP8.5-2041-2070) – Anomalia de referência: 71-00

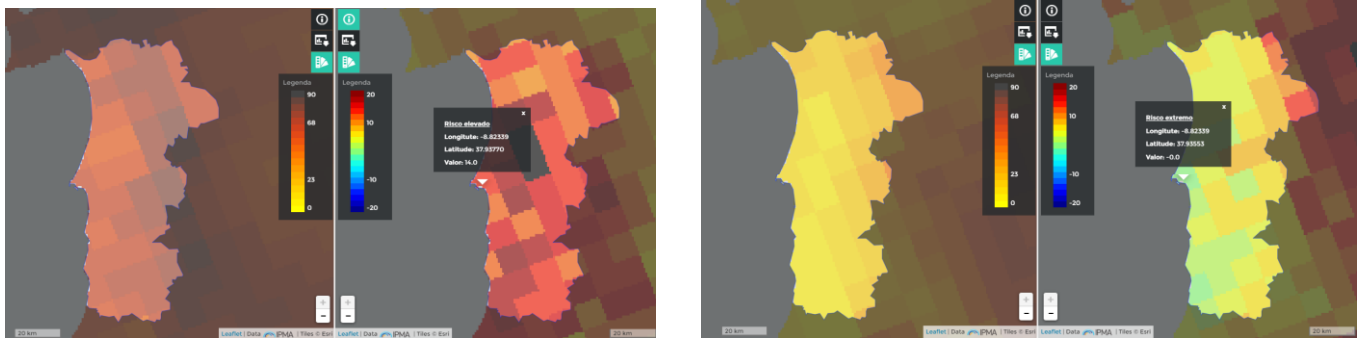


Figura 5.9 – Evolução da variável Índice Risco de Incêndio – Projeções climáticas regionais (Alentejo Litoral) (Fonte: Portal do Clima)

5.3.2.3. RISCOS E VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS

Tendo por base a consulta à informação disponível identificada anteriormente (7.2.1) e as projeções climáticas (7.2.1.2), pretende-se neste subcapítulo identificar os potenciais riscos e vulnerabilidades climáticas da área de estudo atravessada pelo projeto.

Esta análise torna-se relevante, de modo a identificar-se, a vulnerabilidade específica do Projeto, que resulta do cruzamento entre a sua exposição ao clima (atual e futura) e a sua sensibilidade particular (face à natureza específica do projeto e aos parâmetros climáticos em análise), e as eventuais medidas de adaptação a implementar pelo Projeto, tendo em conta os impactes e consequências previstos, associados aos eventos climáticos relevantes.

Relativamente a alguns fatores/eventos climáticos, a informação apresentada neste ponto é representativa da sub-região do Alentejo Litoral e do concelho de Sines, não sendo possível avaliar em detalhe a área de estudo, tendo em conta que, os dados disponíveis, não permitem esse grau de pormenorização.

O Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Sines, Anexo F – Avaliação de Riscos e Vulnerabilidades, avalia os seguintes riscos de origem natural no concelho de Sines: sismo, tsunami, deslizamento, temporal/ciclone e tornado, inundação por temporal, seca e incêndio florestal. No âmbito deste fator ambiental descrevem-se seguidamente os últimos quatro riscos identificados, sendo os restantes analisados no capítulo referente à Análise de Riscos.

Analisam-se também neste ponto os riscos e vulnerabilidades associados às inundações e subida do nível médio da água do mar e à erosão costeira, para a área de projeto.

Temporais

No que respeita aos temporais no concelho de Sines, atendendo ao histórico de ocorrências, a incidência para a ocorrência destes eventos é considerada mínima. Contudo, devido à influência oceânica predominante sobre o território e à ausência de proteção natural dos ventos fortes de sudoeste, a gravidade é considerada média. A ocorrência de ciclones é considerada de baixa probabilidade no território, grau de risco pequeno e a vulnerabilidade é classificada de média. Como pontos perigosos são identificados o Porto de Sines (competindo à Capitania do Porto de Sines a adoção de medidas próprias) e genericamente todas as estruturas elevadas, como torres, postes de suspensão de cabos, antenas, entre outros.

Quanto aos temporais é de referir a incerteza sobre a evolução futura em Portugal sendo também que ainda não se dispõe de séries estatísticas suficientemente longas e fiáveis que permita uma análise sólida da sazonalidade dos riscos.

Inundações por Temporais

No caso das inundações por temporais, ligadas a situações meteorológicas de temporal, com níveis de precipitação muito elevados e ainda ocorrendo sobretudo em regiões caracterizadas por sistemas hídricos com cursos de água com pequena capacidade de vazão, a probabilidade da sua ocorrência é classificada no concelho como baixa (em consonância com a classificação de risco de temporais associado). A gravidade deste risco é baixa pelo que o grau de risco é mínimo. Não tendo sido detetadas vulnerabilidades associadas à Barragem de Morgavel (ponto perigoso, que a jusante possa inundar edificado e vias de comunicação) a vulnerabilidade é avaliada como pequena.

Seca

No que concerne à seca, do ponto de vista das consequências associadas ao consumo público de água e a perda de vidas, foi considerado este risco com gravidade baixa, no concelho. Sines insere-se em zona muito sensível a incidência de secas, e deste modo a probabilidade de risco a este fator é considerada média. A vulnerabilidade é diferenciada em duas áreas do concelho, dadas as suas características, nomeadamente: vulnerabilidade mínima, na zona a Norte do paralelo da Cidade de Sines, inclusive, e vulnerabilidade grande, na zona a Sul do paralelo da Cidade de Sines, onde se localiza o projeto.

Do ponto de vista das atividades industriais este risco apresenta consequências ao nível dos processos produtivos dependentes do recurso água, tornando-os vulneráveis à carência de recursos hídricos. O aumento da procura e do consumo de água decorrente do desenvolvimento económico constitui também um fator crítico à formação de condições de seca, nos casos de escassez de precipitação prolongada e falta de infraestruturas de armazenagem e regularização hídrica no território.

Atividades industriais do setor de energia, como a produção de H₂ verde a partir da eletrólise da água, tem como impacto negativo o consumo intensivo de água. O projeto GreenH2Atlantic prevê a utilização da infraestrutura já existente de captação da água do mar da antiga CTS para captar água do mar a ser utilizada nomeadamente para o circuito de refrigeração, contribuindo para a sustentabilidade do uso dos recursos hídricos numa região vulnerável. Deste modo, a vulnerabilidade do projeto no que respeita ao risco de seca é considerada baixa.

A água de abastecimento será apenas utilizada para consumo próprio dos trabalhadores e utilização nas instalações sanitárias.

Incêndios florestais

De acordo com o Plano Municipal de Emergência de Sines, a floresta no concelho é dispersa, pelo que a gravidade associada a incêndio florestal é identificada como baixa, a probabilidade varia entre baixa e média (zona norte e a leste da cidade de Sines), o grau de risco mínimo e pequeno e a vulnerabilidade é avaliada como pequena.

Ao nível da vulnerabilidade são identificados como pontos perigosos os oleodutos e respetivas zonas adjacentes e os perímetros às instalações industriais, como é o caso da antiga CTS. São ainda identificados pontos sensíveis ou nevrálgicos como a via férrea, vias rodoviárias principais (exemplo, IP8), linhas aéreas de eletricidade e de telecomunicações, povoações rodeadas de florestas, armazéns agrícolas, etc.

Relativamente ao projeto GH2A, as zonas suscetíveis ao risco de incêndio florestal são a área de implantação do gasoduto de hidrogénio dedicado (eventual) e o perímetro da instalação industrial e áreas adjacentes.

De acordo com a Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal que integra o Plano Intermunicipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Santiago do Cacém e Sines, verifica-se que a área de estudo atravessa maioritariamente áreas com classe de perigosidade de incêndio média e baixa. Com classe de perigosidade muito alta identificam-se apenas dois pequenos polígonos, a nordeste da Refinaria de Sines e da antiga CTS, no corredor do traçado do eventual gasoduto de hidrogénio dedicado, e outro polígono a sul da refinaria e a nascente deste corredor com perigosidade de incêndio florestal alta. No entanto, o traçado do gasoduto de H₂ apenas cruza, numa reduzida extensão, uma área classificada com perigosidade de incêndio muito alta (a norte da área de estudo), atravessando e sendo maioritariamente confinante a áreas de média e baixa perigosidade (ver Figura 5.10 com implantação da solução base do GH2A e gasoduto).

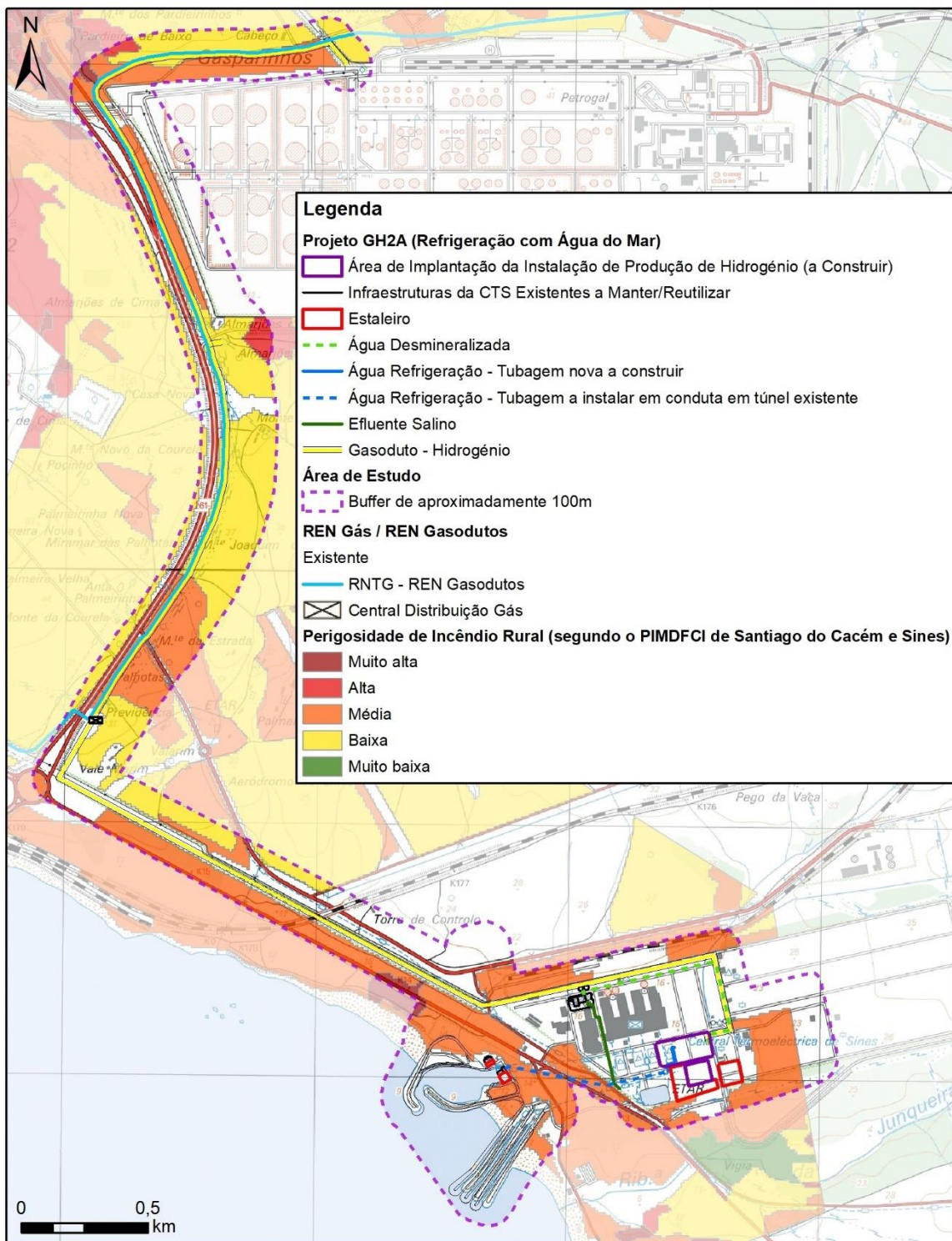


Figura 5.10 – Perigosidade de Incêndio Florestal na área de estudo (Extrato da Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal dos concelhos de Santiago do Cacém e Sines, PIDFCI 2019-2028, disponibilizada pela CM de Sines)

Tendo por base a Carta de Perigosidade de Incêndio Rural (estrutural 2020-2030)⁴⁶ (de acordo com o estatuído no n.º 1 do art.º 41.º do Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro, dando continuidade ao já definido no anterior diploma legal, Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho), na área de estudo não se identificam áreas classificadas com perigosidade de incêndio alta ou muito alta (ver Figura 5.11).

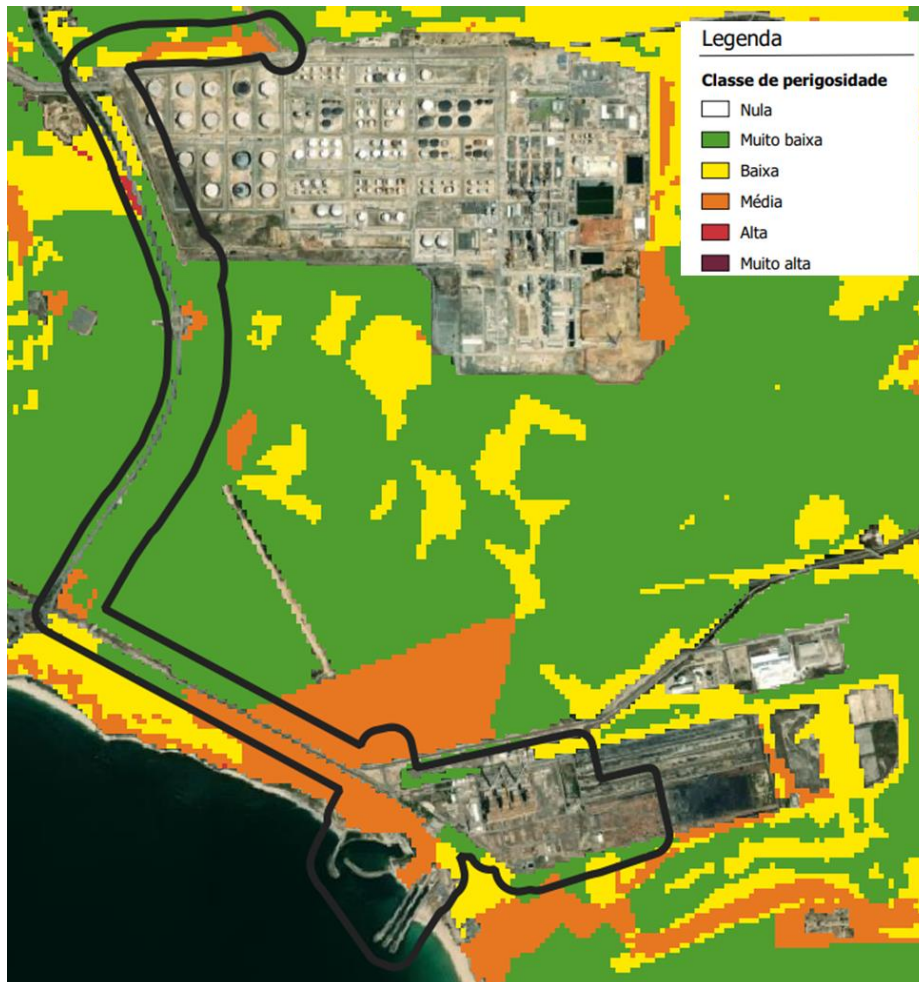


Figura 5.11 – Perigosidade Estrutural de Incêndio Rural na área de estudo (Fonte: Extrato da Carta de Perigosidade Estrutural de Incêndio Rural 2020-2030, disponível em <https://geocatalogo.icnf.pt/catalogo.html>, informação descarregada em formato Keyhole Markup Language (kml) em 27 de fevereiro de 2023)

De acordo com a informação disponível no geoCatalogo do sítio da internet do ICNF (Catálogo com informação geográfica de dados abertos (*opendata*)⁴⁷, constatou-se que na área de estudo não se identificam povoamentos florestais percorridos por incêndios nos últimos 10 anos, “Territórios com Potencial para Grandes Incêndios (TPGI)”, que correspondem a áreas com mais de 500 ha, que não ardem há mais de 10 anos, em classes de Perigosidade "Alta" ou "Muito Alta", nem “Pontos de Água”,

⁴⁶ ICNF, geoCATALOGO, Carta de Perigosidade de Incêndio Rural (estrutural 2020-2030), conforme Art.º 41º do Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro. Disponível em: <https://geocatalogo.icnf.pt/catalogo.html>, informação descarregada em formato Keyhole Markup Language (kml) em 27 de fevereiro de 2023.

⁴⁷ geoCatalogo do ICNF, disponível em <https://geocatalogo.icnf.pt/catalogo.html>, informação descarregada em formato Keyhole Markup Language (kml) em 27 de março de 2023 (última atualização dos dados em abril de 2022 e março 2023).

pertencentes à Rede de Defesa da Floresta Contra Incêndios. No entanto, a freguesia de Sines é identificada como prioritária no âmbito da Defesa da Floresta Contra Incêndio em 2021, 2022 e 2023 (ver Figura 5.12).

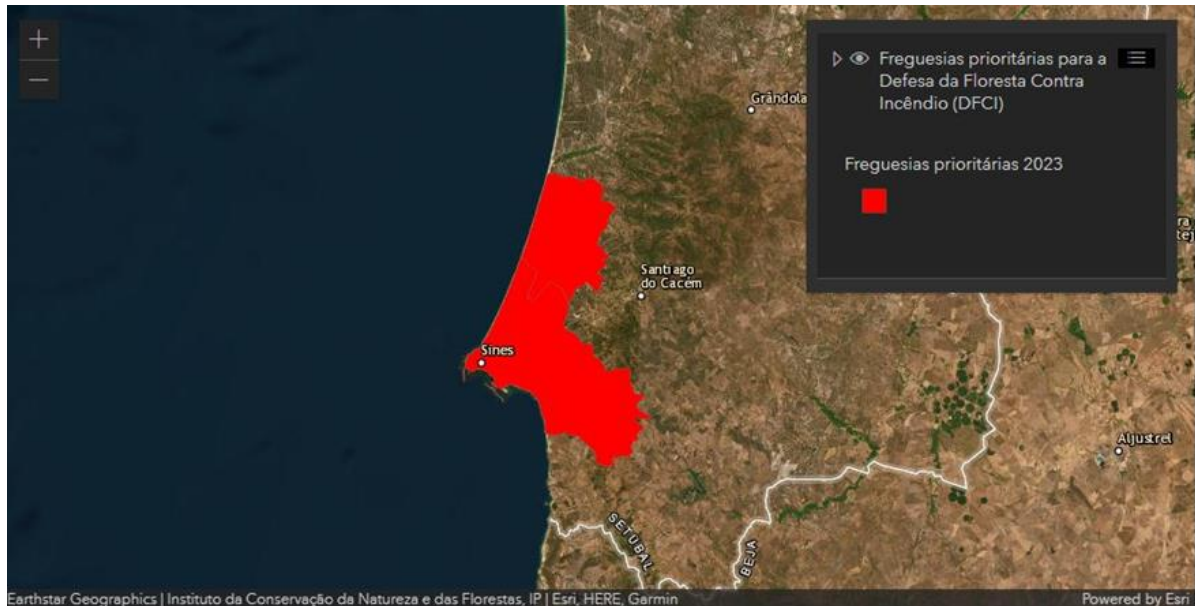


Figura 5.12 – Freguesias Prioritárias no âmbito da Defesa da Floresta Contra Incêndio (DFCI), 2023 (Fonte: <https://geocatalogo.icnf.pt/catalogo.html>)

Com o aumento da frequência e da intensidade de eventos associados a ondas de calor, prevê-se o agravamento no futuro do risco de incêndios florestais, projetando-se o aumento do número de dias por ano com risco elevado de incêndio, pelo que se considera a vulnerabilidade futura a este risco na área do projeto como média a alta. Por outro lado, é de referir que áreas atualmente classificadas com perigosidade de incêndio rural na área da ZILS poderão no futuro próximo serem convertidas em espaços industriais impermeabilizados (de acordo com o PUZILS) e deste modo o risco de incêndio nestas áreas terá outra expressão.

Inundações e subida do nível do mar

O Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Sines aborda o risco associado a inundações devido a temporais a nível concelhio, descrito anteriormente. Seguidamente é analisado e detalhado, para a área de projeto, o risco e vulnerabilidade a inundações causadas pela ocorrência de eventos extremos e inundações costeiras associadas à subida do nível das águas do mar.

As infraestruturas de projeto associadas à captação de água do mar e rejeição da água do circuito de refrigeração (previstas na solução base) localizam-se na faixa litoral do concelho de Sines. O litoral é vulnerável aos galgamentos costeiros e à erosão costeira com consequências gravosas, devido a fatores como a subida do nível das águas do mar, a rotação horária da direção média das ondas na costa ocidental e as alterações no regime dos temporais (Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC), 2019). Com base na subida do nível do mar observada no marégrafo de Cascais, que sempre apresentou uma correlação significativa com as observações globais, em Portugal registaram-se subidas do nível do mar de 2,1mm/ano entre 1992 e 2004 e 4,0 mm/ano entre 2005 e 2016 (PNPOT, 2019). Atendendo aos processos globais que decorrem das alterações climáticas, o estudo “Avaliação da Subida do Nível do Mar na Costa Oeste de Portugal Continental e sua Projeção para o Século XXI” (Antunes, C., 2019)⁴⁸ apresenta resultados consistentes com o aumento acelerado do nível do mar (recentes observações do aumento significativo da dinâmica de degelo das calotes polares da Gronelândia e Antártida), mostrando evidências de um aumento mais rápido do que as estimativas do século anterior, indicando uma elevação média do nível do mar relativa de 1,14m para 2100, com um intervalo de 95% de probabilidade entre 0,39m e 1,89m. Conclui que existe uma probabilidade de 5% de o nível médio do mar (NMM) relativo para 2100 exceder a cota de 1,89 m.

De forma a avaliar a vulnerabilidade do projeto associada à subida do NMM e às inundações causadas pela ocorrência de eventos extremos realizou-se a consulta do visualizador de cenários de inundação costeira⁴⁹ devido à subida do nível médio do mar (parte do trabalho desenvolvido pela equipa de investigação do IDL/FCUL (Antunes C., Rocha C. e Catita C. (2017). Cartografia de Inundação e Vulnerabilidade Costeira. In: www.snmportugal.pt, FCUL)).

No âmbito desse trabalho foi produzida cartografia de vulnerabilidade física da Orla Costeira de Portugal Continental que será afetada pela subida do nível do mar, tendo sido avaliados cenários para 2025, 2050 e 2100 com diferentes períodos de retorno de eventos extremos. Estes cenários são caracterizados por um Índice de Perigosidade de Inundação (IPI) determinado com base na probabilidade de ocorrência de inundações, considerando 5 intervalos de probabilidade, com amplitude de 20%.

Para um determinado cenário de SNM, o IPI é expresso no mapa de probabilidade de ocorrência de inundações para um nível máximo de maré extrema, através de cinco classes de perigo que variam de 1 (Muito Baixo) a 5 (Extremo).

⁴⁸ Antunes, C. (2019). *Assessment of Sea Level Rise at West Coast of Portugal Mainland and Its Projection for the 21st Century*. <https://doi.org/10.3390/jmse7030061>. Apresenta projeções probabilísticas da subida do NMM relativo (considerando os movimentos verticais geológicos e a referência do NMM de Cascais) para a costa Oeste de Portugal Continental. São realizadas projeções para o século XXI com base nas taxas atualizadas de subida do nível do mar relativo, tendo sido analisados os dados do nível médio do mar do marégrafo de Cascais e os dados da altimetria por satélite do Atlântico Norte. As projeções calculadas neste estudo assumem que as mudanças do aumento do nível do mar serão semelhantes no futuro, o que significa que as estimativas de aceleração não mudarão até o final do século. De acordo com Antunes, C. (2019), caso os valores da subida do nível do mar mudarem mais rapidamente devido a mudanças rápidas na dinâmica de degelo das calotes polares, estas projeções (baseadas em extrapolação) representarão provavelmente um limite inferior conservador da subida do nível do mar.

⁴⁹ Visualizador de Cenários de Subida do Nível do Mar para Portugal Continental, de acordo com a Diretiva Europeia 2007/60/CE - Estudo de Escala Nacional (<https://smart.campus.ciencias.ulisboa.pt/portal/apps/MapSeries/index.html?appid=ebee609293804c49abd52ccfb07f4762>), cujo desenvolvimento teve também por base o seguinte estudo “Antunes, C.; Rocha, C.; Catita, C. (2019). Coastal Flood Assessment due to Sea Level Rise and Extreme Storm Events: A Case Study of the Atlantic Coast of Portugal’s Mainland. *Geosciences*, 9(5), 239, doi.org/10.3390/geosciences9050239”.

Tendo em conta o cenário de inundação para o período de 2050, IPI:

- Extremo: 0,00 – 2,55 m (probabilidade elevada: 80% - 99,75%);
- Elevado: 2,55 – 2,65 m (probabilidade alta: 60% - 80%);
- Moderado: 2,65 – 2,70 m (probabilidade média: 40% - 60%);
- Baixo: 2,70 – 2,80 m (probabilidade baixa: 20% - 40%);
- Muito Baixo: 2,80 – 3,15 m (probabilidade muito baixa: 0,25% a 20%).

Na Figura 5.13 e na Figura 5.14 apresentam-se respetivamente os cenários extremos de inundação e os cenários de vulnerabilidade costeira para os períodos 2025 e 2050 na área onde se insere o projeto (tendo em conta o tempo de vida útil estimado do mesmo), observados através do referido visualizador de cenários de subida do nível do mar (disponível em www.snmportugal.pt). Os cenários de vulnerabilidade são definidos através de um Índice de Vulnerabilidade Física (IVF) correspondente à suscetibilidade física à inundação costeira extrema e determinado a partir do método de Análise Hierárquica de Parâmetros (AHP), com seguintes parâmetros: Inundação Costeira, Rede Hidrográfica, Tipo de Linha de Costa, Distância à Linha de Costa, Geologia, Deriva Geológica e Uso do Solo. O IVF é composto por cinco níveis e varia de muito baixo a elevado.

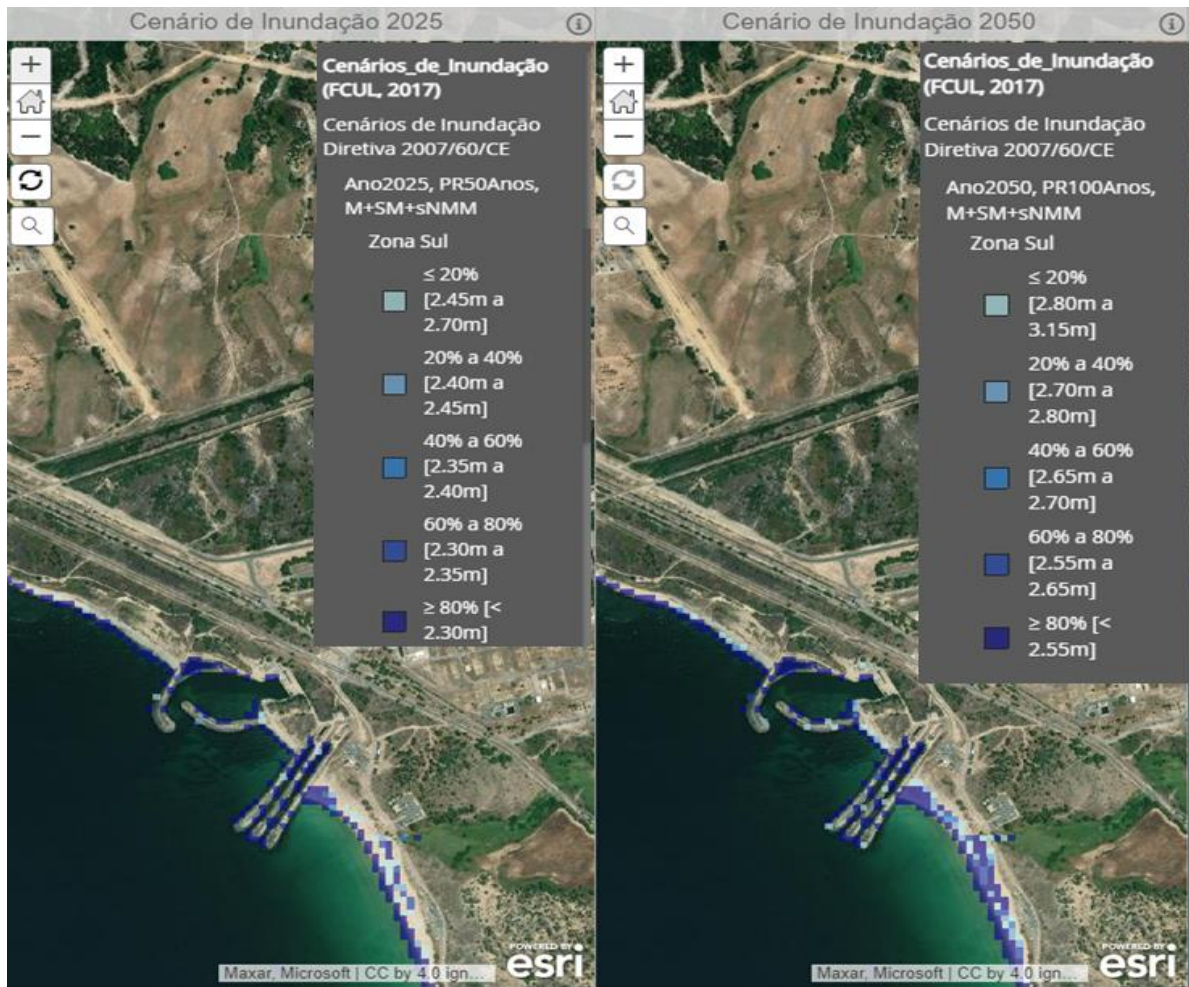


Figura 5.13 – Cenários extremos de inundação para os períodos de 2025 (futuro próximo)⁵⁰ e 2050 (futuro de médio prazo)⁵¹ na área onde se insere o projeto (Fonte: Visualizador de cenários de subida do nível do mar, www.snmportugal.pt)

⁵⁰ Cenário extremo de inundação costeira para o período de 2025 (futuro próximo), com subida do NMM segundo a projeção Mod.FC_2 (de 23 cm relativamente ao datum vertical Cascais1938) e com maré em Preia-Mar máxima sobrelevada (com sobrelevação meteorológica) de período de retorno de 50 anos, de acordo com os requisitos da Diretiva 2007/60/CE.

⁵¹ Cenário extremo de inundação costeira para o período de 2050 (futuro de médio prazo), com subida do NMM segundo a projeção Mod.FC_2 (de 44 cm relativamente ao datum vertical Cascais1938) e com maré em Preia-Mar máxima sobrelevada (com sobrelevação meteorológica) de período de retorno de 100 anos, de acordo com os requisitos da Diretiva 2007/60/CE.

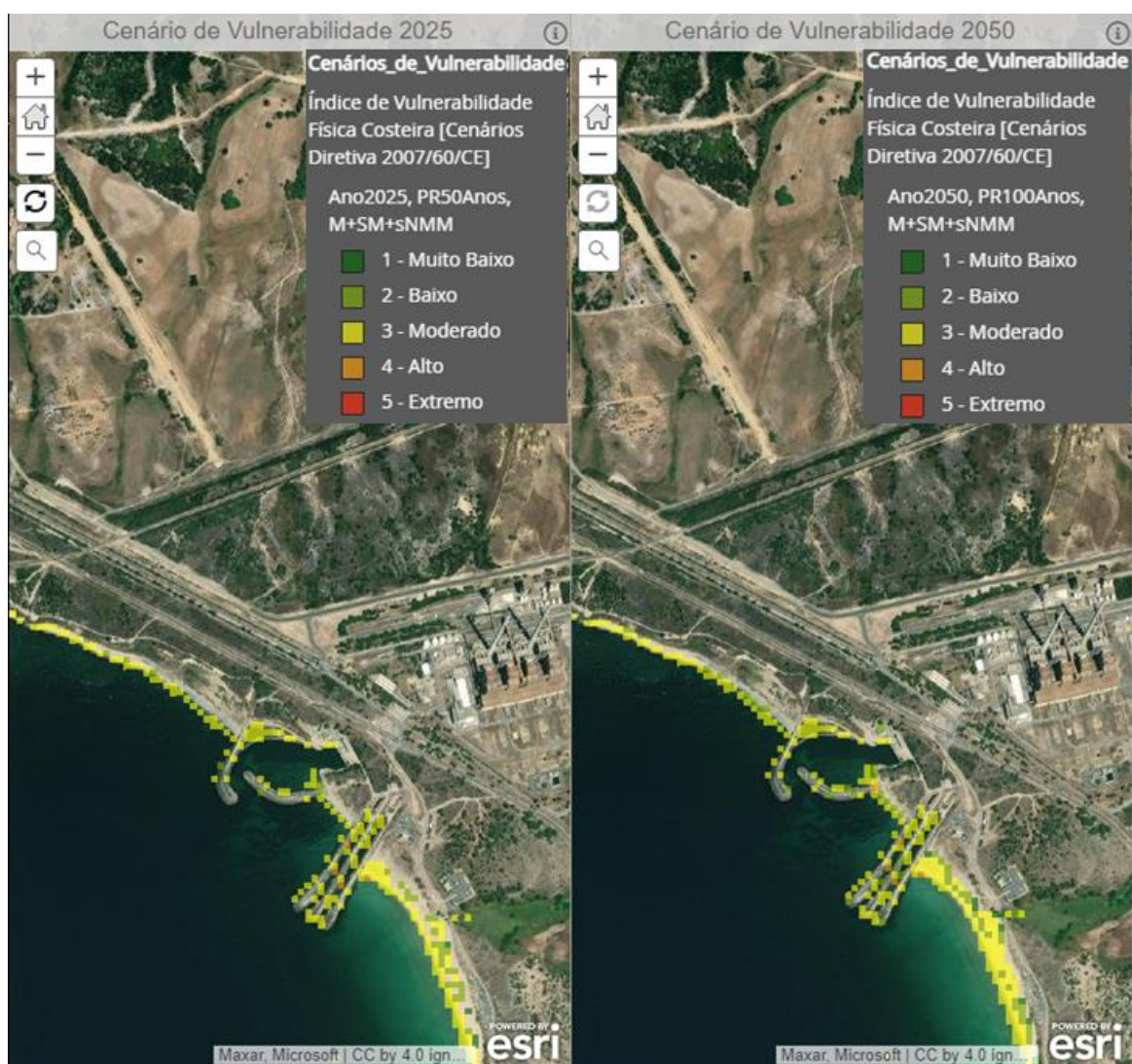


Figura 5.14 – Cenários de vulnerabilidade costeira para os períodos de 2025 (futuro próximo) e 2050 (futuro de médio prazo) na área onde se insere o projeto (Fonte: Visualizador de cenários de subida do nível do mar, www.snmportugal.pt)

De acordo com a Figura 5.13, na área do projeto, as zonas onde se identifica risco de inundação e de vulnerabilidade costeira correspondem à zona de captação da água do mar, que abrange os edifícios de bombagem e de cloragem (apenas para a solução base), e à estrutura de rejeição da água do circuito de refrigeração do projeto (também a considerar apenas no caso da solução base). Na área envolvente às infraestruturas de captação da água do mar, as cotas topográficas do terreno variam entre 3,5 a 5 metros. Para os cenários relativos aos períodos 2025 e 2050 não se verifica perigo de inundação no local associado aos edifícios técnicos existentes e previstos a reabilitar pelo presente projeto no âmbito da solução base (estação de bombagem e cloragem).

Considera-se que às cotas de implantação a que se situam os edifícios técnicos do projeto (edifício de cloragem: 3,7 m e edifício de bombagem: 3,8 m), os perigos de inundação futura nesta zona devido à subida do nível médio do mar são muito baixos a inexistentes.

Foi também efetuada a análise da ‘Cartografia de Áreas Inundáveis de Riscos de Inundações’ (2º Ciclo de planeamento) (Diretiva 60/CE/2007 – DAGRI), em modo consulta, na plataforma SNIAmb da Agência Portuguesa do Ambiente⁵², nomeadamente as áreas de inundação por período de retorno (PR), 20, 100 e 1000 anos, na envolvente do projeto. Constata-se que, de acordo com esta cartografia, a área de estudo do projeto não é abrangida por áreas inundáveis (ver Figura 5.15).

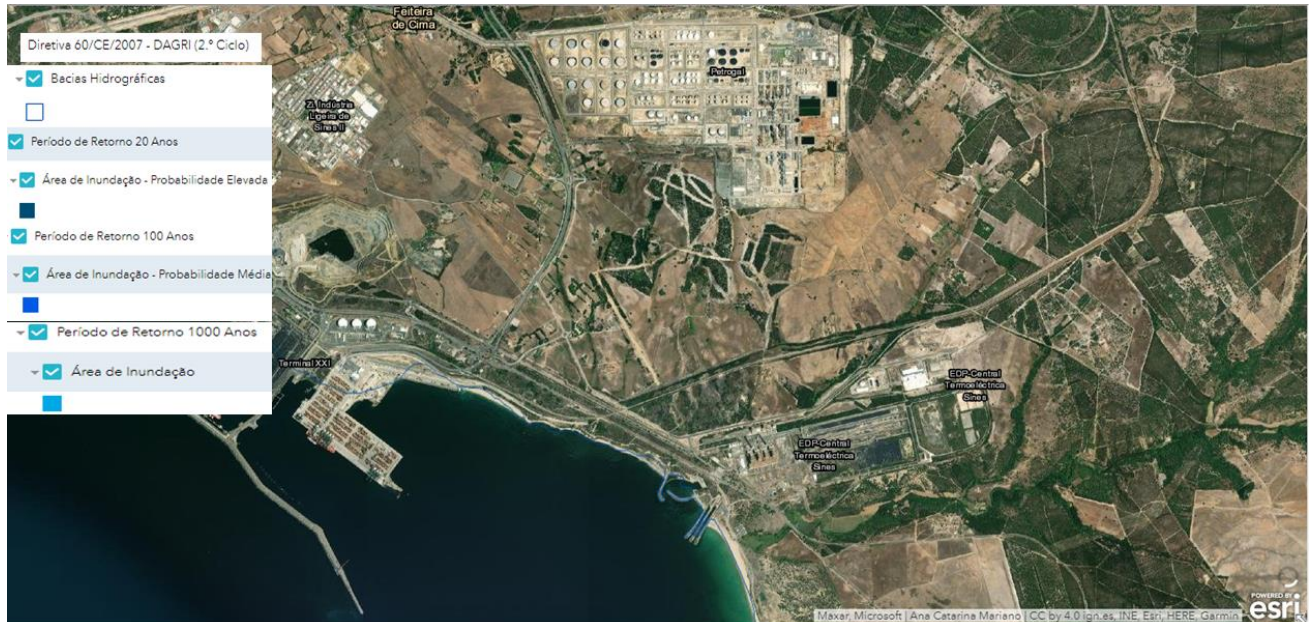


Figura 5.15 – Áreas de inundação, por período de retorno (para probabilidade elevada, média e baixa) na área de projeto e envolvente (Fonte: Visualizador do SNIAmb, consultado a 28 de fevereiro de 2023)

Através da consulta à carta da REN do concelho de Sines (Portaria nº 231/2009, de 2 de março), também não se assinalam áreas de inundação de origem fluvial inseridas dentro da área de projeto, designadas «Zonas Ameaçadas pelas Cheias».

Erosão costeira

Parte da área de projeto insere-se no âmbito territorial do Programa da Orla Costeira de Espichel-Odeceixe (aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 87-A/2022, de 4 de outubro, e alterado pela Declaração de Retificação n.º 26/2022), que inclui as águas marítimas costeiras e interiores e os respetivos leitos e margens, assim como as faixas de proteção marítimas e terrestres, na área de circunscrição territorial da Administração da Região Hidrográfica do Alentejo, dos municípios de Sesimbra, Setúbal, Grândola, Santiago do Cacém, Sines e Odemira.

De acordo com a Figura 5.16, não se identificam na área de estudo áreas de salvaguarda aos riscos costeiros, nem áreas críticas, à exceção da área de salvaguarda e gestão do domínio hídrico relativa à margem. As faixas de salvaguarda aos riscos costeiros espacializam os regimes de proteção territorial às vulnerabilidades atuais e ao conseqüente agravamento da vulnerabilidade fruto da

⁵² Agência Portuguesa do Ambiente. Visualizador SNIAmb-Sistema Nacional de Informação de Ambiente. Disponível em: <https://sniamb.apambiente.pt/content/diretiva60ce2007-2%25C2%25BA-ciclo> (consultado a 28 de fevereiro de 2023)

evolução climática, tendo como propósito conter a exposição de pessoas e bens aos riscos de erosão, galgamento e inundação costeira e instabilidade de arribas.

Os edifícios técnicos do projeto (solução base) na zona de captação da água do mar localizam-se na Margem, demarcada de acordo com o estabelecido na Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos e na Lei da Água, sujeitas assim a regime específico.

Não se identificam também na área de estudo áreas estratégicas para gestão sedimentar, que se relacionam com a mitigação da erosão costeira, fenómeno que é agravado com as pressões decorrentes das alterações climáticas.

De acordo com o PROT Alentejo (2016) e respetivo mapa relativo ao subsistema dos Riscos Naturais e Tecnológicos, o sector costeiro, compreendido entre Sines e Odeceixe, apresenta um "baixo risco de erosão".



Figura 5.16 – Programa da Orla Costeira de Espichel-Odeceixe-Modelo Territorial, e área de estudo do projeto (Fonte: APA/ARH Alentejo, Layer com Folha S em Web Map Service [WMS])- <https://snig.dgterritorio.gov.pt/rndg/srv/por/catalog.search#/metadata/e1f30914-9e7f-4893-94b4-e4c4bd29253b>)

Atendendo ao exposto anteriormente neste subcapítulo e tendo por base as projeções climáticas para a região do Alentejo Litoral e as características da área em que o projeto se insere e a sua própria

natureza, sumariza-se, na tabela seguinte, a análise efetuada relativamente à potencial vulnerabilidade climática do projeto/área de estudo.

Tabela 5.4 – Resumo da vulnerabilidade climática futura da área de estudo interessada pelo projeto, por tipo de fator climático

FATOR CLIMÁTICO	VULNERABILIDADE
Temperaturas elevadas/ondas de calor	Alta
Temporais	Média ⁽¹⁾
Incêndios florestais	Média a Alta
Eventos extremos - Seca	Baixa ⁽²⁾
Inundações ou cheias	Muito baixa
Inundações devido à subida do nível do mar	Baixa (solução base) Inexistente (solução alternativa)
Erosão Costeira	Muito baixa

(1) Ao nível do concelho de Sines, com base no Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil de Sines.

(2) Apesar do risco futuro de seca na área de estudo ser elevado, devido ao facto do projeto priorizar o uso de águas residuais tratadas ou da água do mar para a produção do hidrogénio a vulnerabilidade é deste modo considerada baixa.

De acordo com a Tabela anterior, conclui-se que as temperaturas elevadas/ondas de calor, traduzindo-se também num risco acrescido para a existência de incêndios rurais/florestais, constituem potencialmente os riscos climáticos futuros mais relevantes na área de implantação do Projeto. Importa lembrar, que esta análise, efetuada ao nível da componente adaptação, teve essencialmente por base as projeções climáticas e as informações apresentadas nos Planos e visualizadores geográficos listados no capítulo 5.3.2.

No capítulo 7.3.2 apresenta-se a avaliação de risco climático do Projeto GreenH2Atlantic, e respetivo gasoduto de hidrogénio associado (eventual), aos perigos climáticos identificados como relevantes, e consequente avaliação de impactes.

5.4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

5.4.1. ENQUADRAMENTO GEOMORFOLÓGICO

A área de estudo insere-se, segundo Feio (1984) in SGP (1993) na unidade geomorfológica planície litoral, a qual é limitada a nascente por um alinhamento sensivelmente N-S que inclui, de norte para sul, os seguintes pontos elevados: Atalaia (325 m), a oeste de Grândola, v.g. Santiago do Cacém (255 m), Convento (282 m), imediatamente a sul daquela cidade, Vale das Traves (262 m), Casa Velha (210 m), Paneiro (214 m) e Sonega (195 m).

Este alinhamento altimétrico (linha de cumeada) origina separação da rede hidrográfica, correndo as linhas de água a oeste para poente, ou seja, para o mar, e a linhas de água a leste para nascente. As linhas de água que correm para o mar desenvolvem-se geralmente em torno da orientação E-W, com encaixe dos vales pouco pronunciado em materiais de idade terciária e quaternária. As mais importantes são as ribeiras de Moinhos, da Junqueira e de Morgavel.

A planície litoral tem uma largura de 4-14 km e desce gradualmente desde 90-150m junto à zona da serra até ao mar. A planície litoral é de terrenos predominantemente plio-quadernários, mas está talhada no Paleozoico que se reconhece em pequenos retalhos (inclusive na própria área de Projeto), e ainda em toda a costa a sudeste de Sines e ao longo das linhas de água mais meridionais. Trata-se duma plataforma de abrasão marinha possivelmente do Plistocénico-Calabriano (Feio, 1984), sendo hoje observável apenas a acumulação dominante posterior das areias quadernárias.

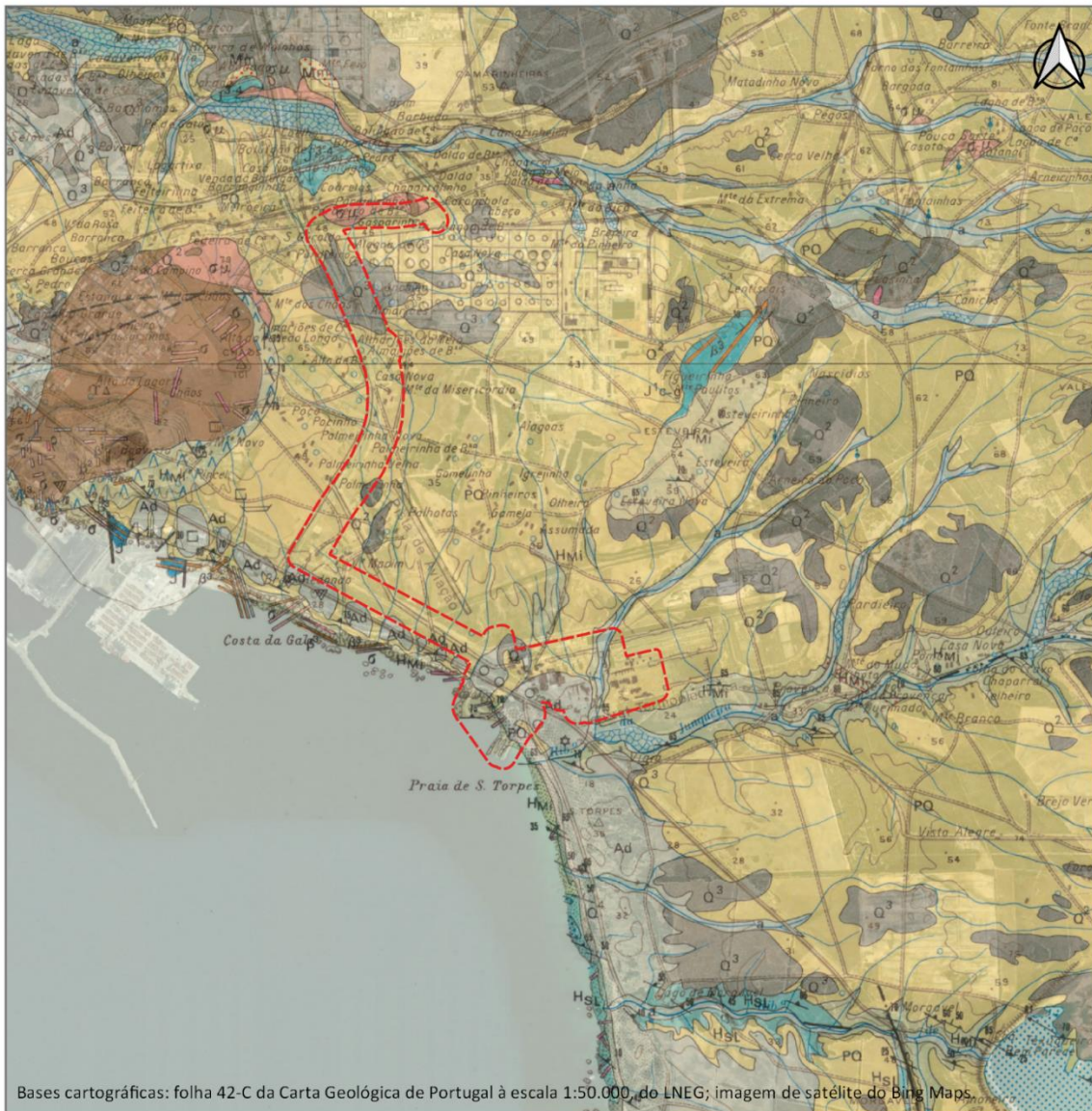
A costa litoral, a sul do cabo de Sines, caracteriza-se por pequenas falésias com desniveis máximos na ordem dos 15 metros, em rochas paleozoicas e areais pouco expressivos e descontinuados. A norte de Sines a costa litoral é um areal da Praia da Lagoa, para norte, sem ocorrência de falésias.

No terreno da área de projeto do GH2A os declives são reduzidos, maioritariamente inferiores a 3%. Localmente (*e.g.* a nascente da antiga Central Térmica) e em reduzidas extensões atingem-se declives superiores a 10%.


5.4.2. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO REGIONAL

Em termos geológicos a área de estudo enquadra-se na unidade morfo-estrutural Orla Ocidental.

Segundo a Carta Geológica de Portugal, folha 42-C, à escala 1:50 000, e respetiva Notícia Explicativa, a área de estudo sobrepõe-se maioritariamente a formações sedimentares recentes, terciárias e quadernárias ainda que também aflorem no limite norte da área de estudo rochas ígneas, nomeadamente microsienitos do Complexo eruptivo de Sines. Tangencialmente, o paleozoico aflora junto do limite sul da área de estudo (Figura 5.17).



Legenda

 Área de Estudo

0 0,5 1 km



Figura 5.17 – Enquadramento geológico de âmbito regional

Estas formações são descritas na Notícia Explicativa da folha 42-C da Carta Geológica de Portugal da seguinte forma:

- Formação de Mira (H_{Mi}). A Formação de Mira, de idade paleozoica, é uma formação turbidítica do tipo “flysch”, constituída predominantemente por grauvaques finos e siltitos, cinzentos-esverdeados, em leitos delgados geralmente milimétricos a centimétricos, e xistos carbonosos. A espessura da Formação de Mira, vista à escala da Zona Sul Portuguesa, foi estimada em 1000-2500 m (Oliveira *et. al.*, 1979 in SGP, 1993).

- Areias com seixos da planície litoral, de idade plio-pleistocénica (PQ). Depósitos marinhos e continentais, sem fósseis, com distribuição norte-sul entre o litoral e o Paleozoico. Junto do mar estão cobertos por areias de dunas e por depósitos de antigas praias quaternárias. Os depósitos são constituídos, em regra, por areias alaranjadas e avermelhadas com pequenos seixos de quartzo, lascas de xisto e fragmentos de arenitos avermelhados do Triásico. Por vezes existem níveis com grandes calhaus rolados de quartzo; localmente existem argilitos, concreções carbonatadas e abundantes pisólitos ferruginosos.
- Níveis de praias e de terraços de 60-70 m (Q²), de idade plistocénica. Aflorando em retalhos dispersos, são constituídos por areias com seixos, em regra bem rolados.
- Níveis de praias de 30-40 m (Q³), de idade plistocénica. Constituem uma banda descontínua, paralela ao litoral sendo que em alguns locais estão cobertos por areias dunares. Os depósitos são constituídos por areias grosseiras com pequenos seixos. Junto da Ribeira de Morgavel existem pisólitos ferro-manganesíferos associados às cascalheiras.
- Areias de dunas (Ad), de idade holocénica. A sul de Sines, constituem um alinhamento de pequenas manchas dispersas até à praia de São Torpes, estendendo-se para sul da ribeira da Junqueira.
- Microsienitos do Complexo eruptivo de Sines (σμ). Os microsienitos formam uma mancha junto ao monte da Feiteira de Cima, para norte do vértice geodésico Chãos e ainda ocorrem na ilha da Perceveira (Canilho, 1972 *in* SGP, 1993). Uma outra mancha de microsienitos aflora a NE do vértice geodésico Chãos, dentro dos limites da área de estudo. Ainda de acordo com Canilho (1972) *in* SGP (1993) a composição mineralógica (dos sienitos) é a seguinte: ortose-microclina e albite-oligoclase como feldspatos, quartzo intersticial, biotite, minerais opacos, clino-anfíbola verde e piroxenas muito alteradas. A apatite e esfena podem ocorrer como acessórios. A calcite e a clorite podem estar presentes em amígdalas e também na matriz, correspondendo a alterações de outros minerais.

De acordo com a folha 7 da Carta Geológica de Portugal à escala 1:200.000, do LNEG, a plataforma continental, em frente das estruturas de captação e rejeição de águas da antiga CTS e que vão ser reaproveitadas no presente projeto, é constituída por rochas do soco hercínico, nomeadamente terrenos paleozoicos (Grupo do Flysch do Baixo Alentejo, Complexo Vulcano-silicioso do Cercal e Formação de Terceiras, indiferenciados).

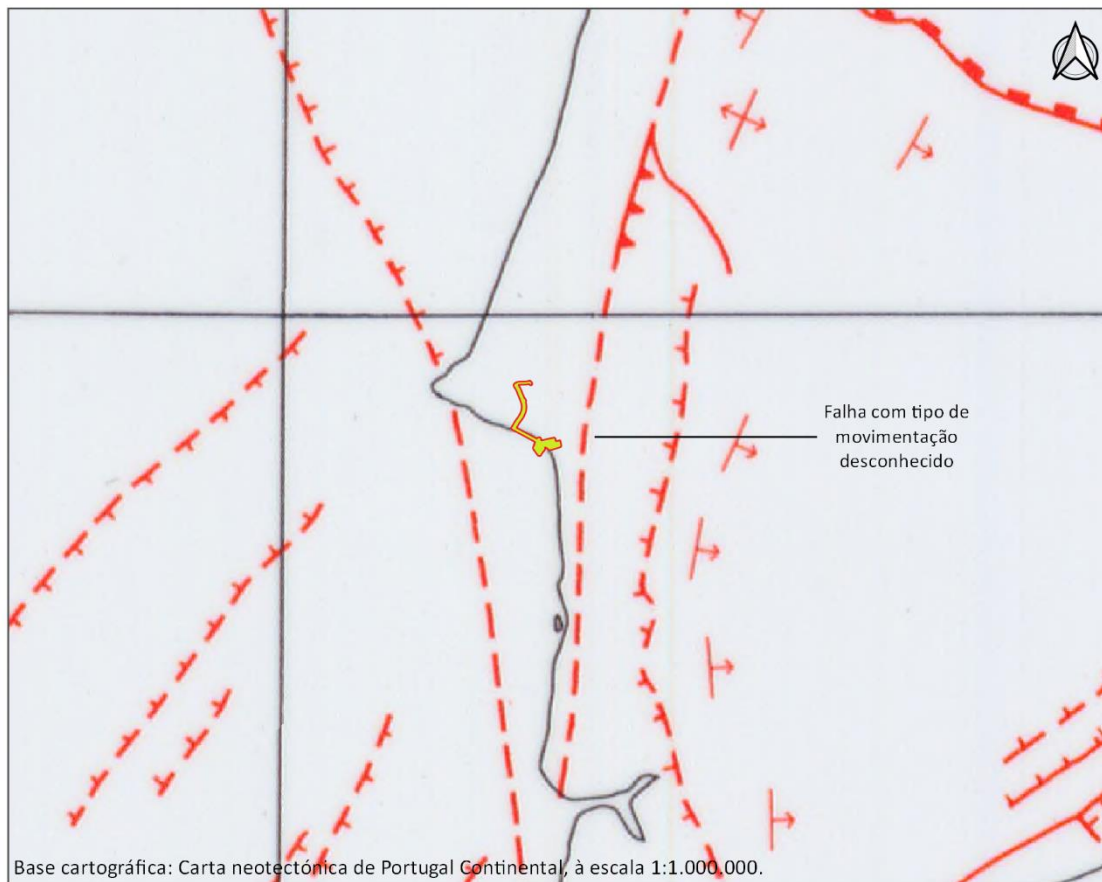
5.4.3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO LOCAL/GEOTECNIA

Para o enquadramento geológico/geotécnico de âmbito mais local, analisaram-se relatórios de sondagens executadas a distância inferior a 3 km para este da área de Projeto (Relatório CEGSA/06/2003, Relatório CEGSA/07/2003 e Relatório CEGSA/03/2005).

As litologias superficiais consistem em areias silto-argilosas, por vezes mal graduadas e com níveis de areias mais grosseiras, sendo que a componente argilosa das areias lhes confere ligeiro grau de coesão. Os xistos, de idade paleozoica, encontram-se alterados e decompostos (W5) nos seus níveis mais superficiais, surgindo nas 21 sondagens consideradas, a profundidades entre 5,30 e 10,50 metros.

5.4.4. NEOTECTÓNICA E SISMICIDADE

A localização de Portugal Continental no contexto das placas litosféricas (zona de fronteira das placas eurasiática e africana) é responsável por atividade tectónica recente. De acordo com a Carta Neotectónica de Portugal à escala 1:1 000 000, a área de estudo encontra-se entre falhas prováveis ainda que afastada desses alinhamentos (Figura 5.18).



Legenda

Área de Estudo

0 5 10 km

Falha activa:	Certa	Provável	Falha activa:	Certa	Provável
Falha com tipo de movimentação desconhecido			Falha de inclinação desconhecida, com componente de movimentação vertical (marcas no bloco inferior)		
Falha com componente de movimentação vertical de tipo normal (marcas no bloco inferior)			Falha de desligamento (setas indicando o sentido de movimentação)		
Falha com componente de movimentação vertical de tipo inverso (marcas no bloco superior)			Lineamento geológico podendo corresponder a falha activa		

Figura 5.18 – Enquadramento neotectónico da área de estudo

A sismicidade em Portugal embora pouco intensa e pouco frequente é materializada, por vezes, por sismos de elevada intensidade e magnitude, resultando em geral de roturas em falhas ativas. Estes dados encontram-se compilados numa carta sismotectónica e permitem concluir que o território tem sido afetado por sismos de magnitude baixa a moderada ($M < 5$) e, ocasionalmente, alguns eventos com magnitude superior ($5 \leq M \leq 7,8$).

De acordo com os registos históricos dos Serviços Geológicos dos Estados Unidos da América (<https://www.usgs.gov/>), de 1990 à data, ocorreram na região (raio de pesquisa de 50 km em torno da área de estudo) sismos com os seguintes epicentros, de magnitude igual ou superior a 3,5:

- $M = 3,7$; 04/09/1997; 10,0 km de profundidade, no mar (30 km para NW da área de estudo);
- $M = 3,5$; 24/10/1995; 10,0 km de profundidade, no mar (5 km para SW da área de estudo);

- M = 3,7; 28/03/2002; 10,0 km de profundidade, no mar (48 km para WSW da área de estudo).

De acordo com o mapa de isossistas de intensidade máxima do Atlas do Ambiente, a área de projeto insere-se numa região cuja intensidade sísmica máxima é de 7.

Em termos de zonamento sísmico e, de acordo com o definido no Anexo Nacional do Eurocódigo 8, a área de Projeto no que às ações sísmicas de tipo 1 (sismicidade afastada) diz respeito, encontra-se na zona 1.3 a que corresponde uma aceleração máxima de referência (a_{gR}) de $1,5 \text{ m/s}^2$. Respeitante a ações sísmicas do tipo 2 (sismicidade próxima) a área de Projeto insere-se na zona 2.3. a que corresponde uma aceleração máxima de referência (a_{gR}) de $1,7 \text{ m/s}^2$ (Figura 5.19).

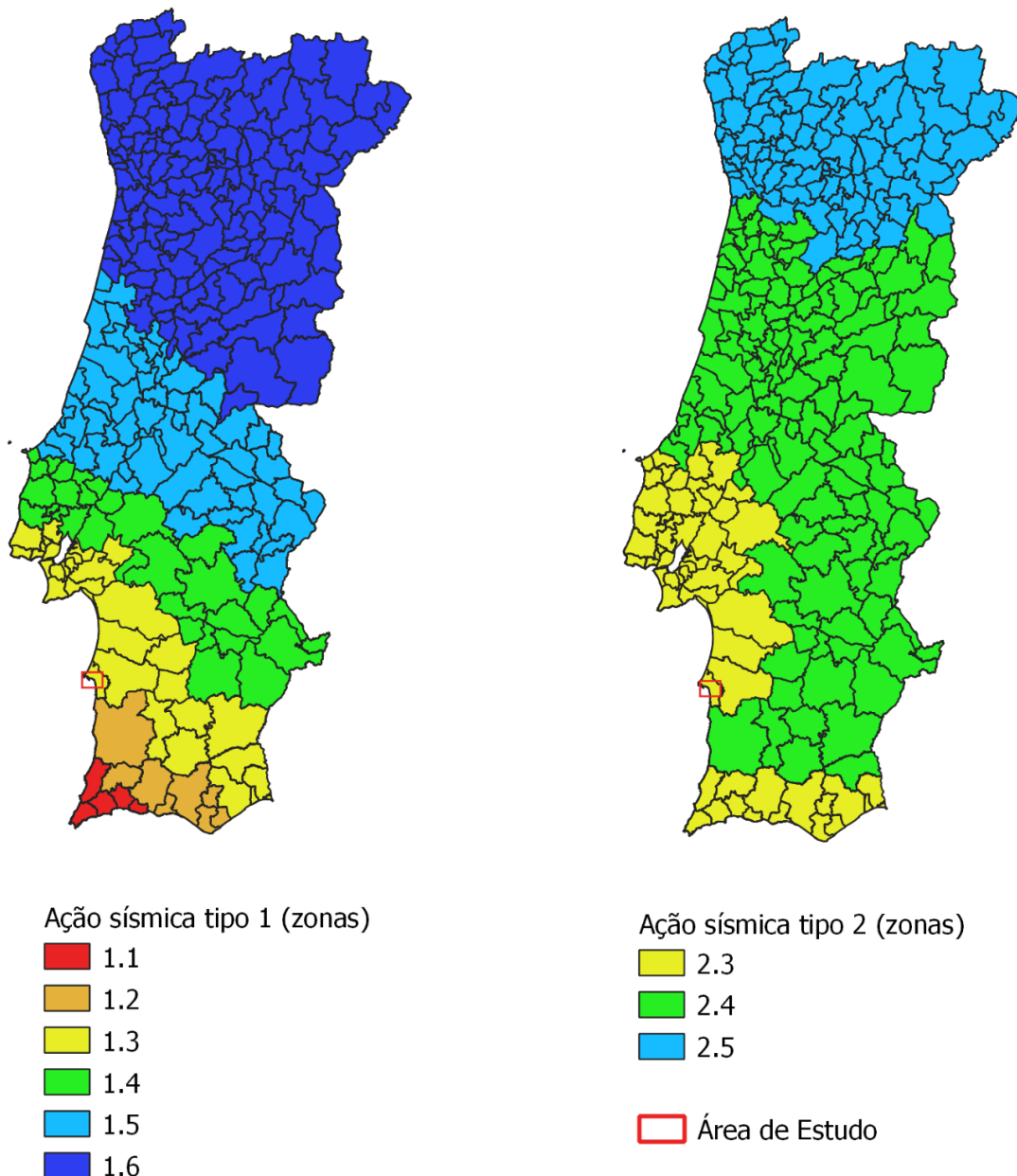


Figura 5.19 – Zonamento sísmico da área de estudo de acordo com o Eurocódigo 8

5.4.5. PATRIMÓNIO GEOLÓGICO

O inventário nacional do património geológico no âmbito do projeto de investigação “Identificação, caracterização e conservação do património geológico: uma estratégia de geoconservação para Portugal”, financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia entre 2007 e 2010⁵³, não indica qualquer ocorrência para o município de Sines (consulta efetuada em março 2023).

A consulta efetuada ao geoPortal⁵⁴ do Laboratório Nacional de Energia e Geologia devolve como Geossítio mais próximo da área de estudo o Geossítio “Duna consolidada da Ilha do Pessegueiro”, a mais de 10 km para sul da área de estudo.

5.4.6. RECURSOS GEOLÓGICOS

De acordo com a folha 42-C (Santiago do Cacém) da Carta Geológica de Portugal, à escala 1:50 000, na envolvente da área de estudo (ainda que a distância superior a 4 km) foi explorado no passado, cobre.

No que respeita aos recursos minerais não metálicos e, de acordo com informação disponibilizada pela Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), na envolvente da área de estudo os areeiros mais próximos localizam-se na Cadaveira e nas proximidades das instalações da empresa Euroresinas – Indústrias Químicas, S.A., ambos a mais de 5 km da área de implantação do projeto GH2A. Relativamente ao corredor do eventual gasoduto de H₂ dedicado estes areeiros encontram-se igualmente afastados e a distâncias superiores a 1,5 km. É ainda identificada uma pedreira de rochas ígneas (gabro - dioritos) com uma área operacional a aproximadamente 2,9 km a NW da área de estudo do GH2A e 600 metros da área de estudo do gasoduto associado.

Em termos de recursos minerais metálicos, na base de dados do Sistema de Informação de Ocorrências e Recursos Minerais Portugueses (SIORMINP) do LNEG, identificam-se para o município de Sines, uma pequena ocorrência de titânio com a denominação “São Torpes”, a 375 metros para SSW do edifício principal da antiga Central Térmica. Trata-se de uma ocorrência de pequena dimensão, de génese sedimentar detrítica, correspondente a areias ilmeníticas, de praia e de duna, assentes em xistos.

No que diz respeito a servidões administrativas de âmbito mineiro e, de acordo com informação disponibilizada pela Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG)⁵⁵, não existem sobreposições quer da área de implantação do GH2A quer da área de implantação do eventual gasoduto dedicado a qualquer área de reserva e cativas, área de prospeção e pesquisa, área com período de exploração experimental a decorrer ou, concessão mineira.

5.5. SOLOS E CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS

De acordo com o Atlas do Ambiente Digital, disponível em <https://apambiente.pt/>, a área de estudo sobrepõe-se a solos classificados como Cambissolos êutricos. Estes solos são predominantemente ácidos, com valores de pH compreendidos entre 5,6 e 6,5.

⁵³ Disponível em <https://www.progeo.pt/patrimonio-geologico-em-portugal>

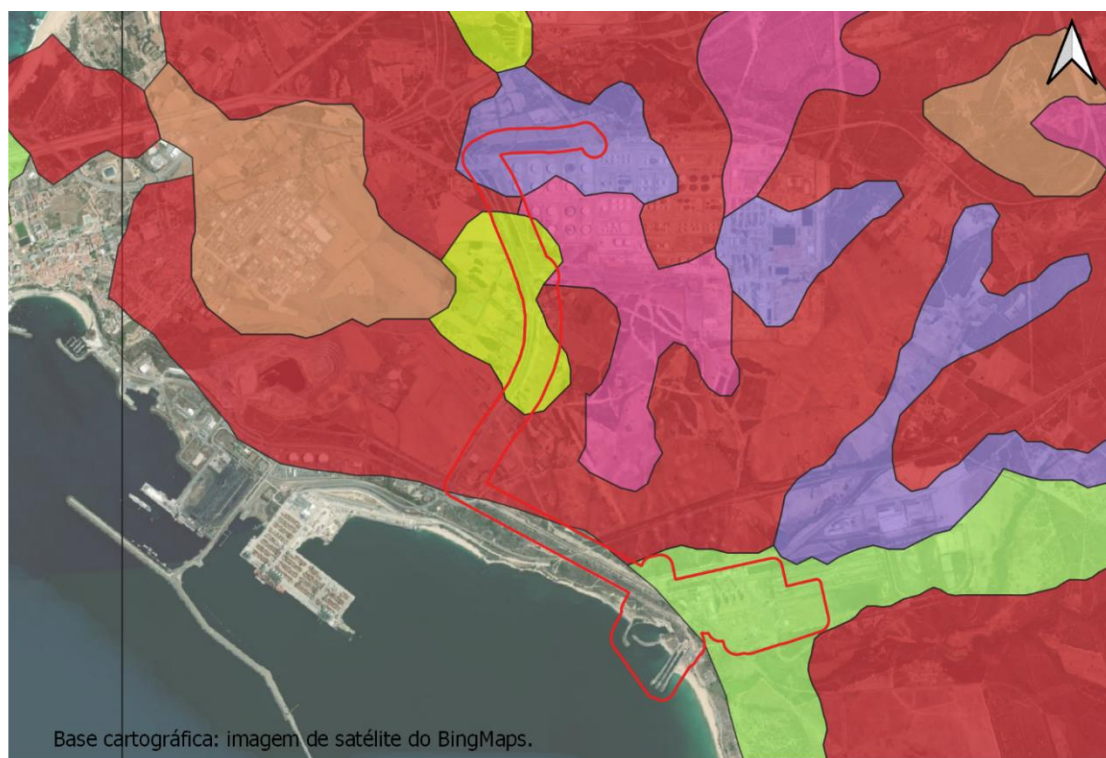
⁵⁴ geoportal.lneg.pt (consulta efetuada em março 2023).

⁵⁵ Consulta efetuada em março de 2023.

Ainda de acordo com o Atlas do Ambiente Digital, a capacidade de uso do solo na área de estudo, varia de sul para norte (Figura 5.20), encontrando-se classificada como:

- Classe E (limitações severas) sendo recomendada uma utilização não agrícola (florestal);
- Classe D (limitações moderadas) sendo recomendada uma utilização não agrícola (florestal);
- Classe A ou B + C;
- Classe D (limitações moderadas) sendo recomendada uma utilização não agrícola (florestal);
- Classe C + D ou E;
- Classe C (condicionada por limitações acentuadas).

No que respeita à espessura dos solos e, de acordo com o EPICWebGIS, a situação é muito heterogénea dentro dos limites da área de estudo, com áreas em que o solo não excede os 0,10 m de espessura e com áreas em que essa espessura é superior a 1,00 m. A representação gráfica das diferentes classes de espessura dos solos é exibida na Figura 5.21.



Legenda

Área de Estudo

Capacidade de uso do solo (fonte: APA)

Classe B - Limitações moderadas

Classe C - Condicionada por limitações acentuadas

Classe D - Limitações moderadas

Classe E - Limitações severas

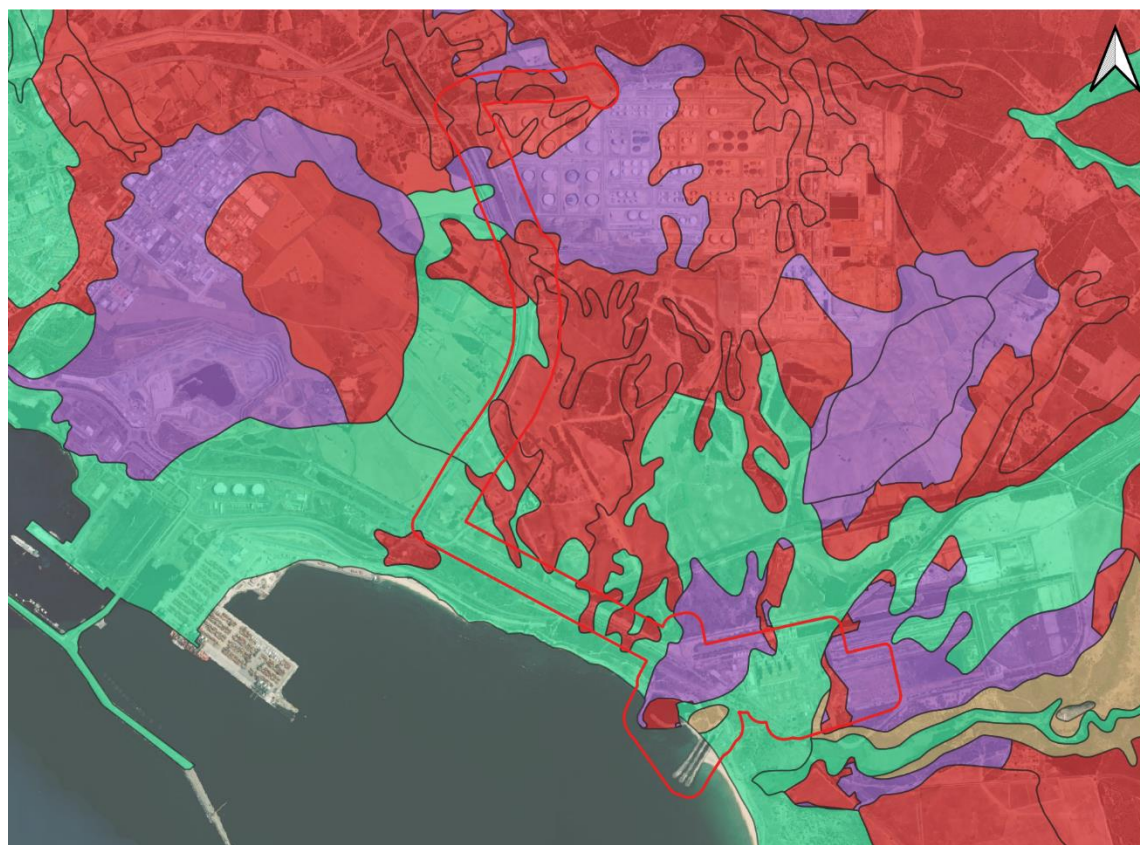
Classes A ou B+C

Classes C+D ou E

0 500 1 000 m



Figura 5.20 – Capacidade de uso do solo na área de estudo e região envolvente (fonte: APA)



Legenda

Área de Estudo

Espessura do solo (fonte: EPICWebGIS)

>100

0 - 10

0 - 25

0 - 30

10 - 25

25 - 50

30 - 50

50 - 100

0 500 1 000 m

Figura 5.21 – Espessura dos solos na área de estudo e região envolvente (fonte: EPICWebGIS)

5.6. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS OU HIDROGEOLOGIA

5.6.1. ENQUADRAMENTO HIDROGEOLÓGICO REGIONAL

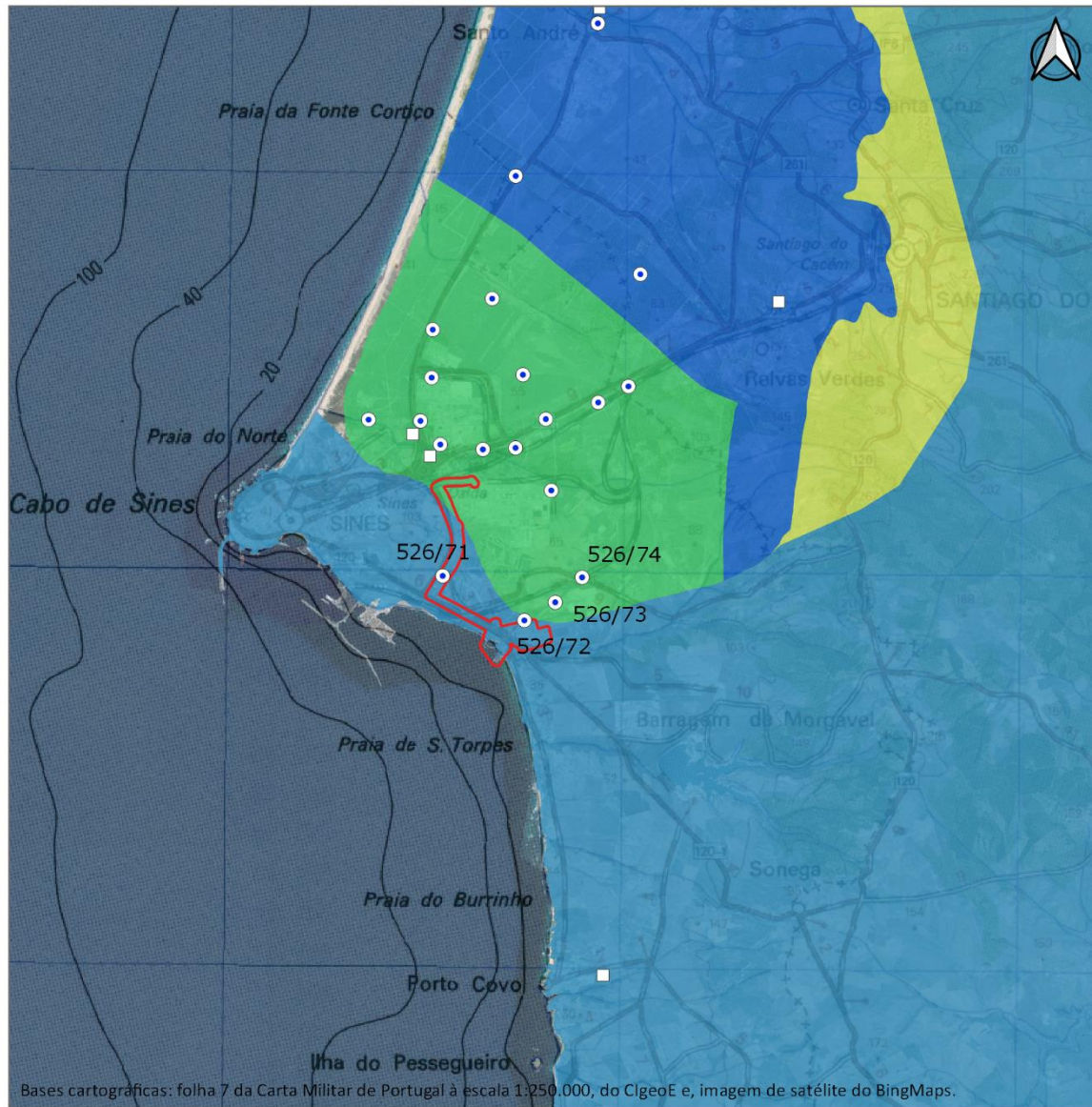
Em termos hidrogeológicos, a área de estudo sobrepõe-se às massas de água subterrânea “Zona Sul Portuguesa da Bacia do Sado” e “Sines – Zona Sul” (Figura 5.22).

De acordo com o PGRH6 (ARH-Alentejo, 2011), a massa de água subterrânea “Zona Sul Portuguesa da Bacia do Sado” é geologicamente sustentada pelo Grupo do Flysch do Baixo Alentejo e Complexo vulcano-sedimentar sobre o qual assenta uma cobertura Plio-quadernária de biocalcarenitos, arenitos, areias, cascalheiras, argilas, conglomerados e lodos.

De acordo com a mesma fonte de informação, a massa de água subterrânea “Sines – Zona Sul” tem escoamento em meio fraturado e poroso. As principais litologias de suporte são: calcários, dolomitos, margas e argilas, no aquífero superior, e conglomerados, arenitos e areias, no aquífero inferior. A massa de água constitui assim um sistema multicamada, livre a confinado, com as zonas livres a desenvolverem-se nas formações detríticas (mais superficiais) e as zonas confinadas a desenvolverem-se nas formações carbonatadas (mais profundas).

No que respeita a características gerais das duas massas de água subterrânea, destacam-se os seguintes aspetos, de acordo com APA (2016):

- **“Zona Sul Portuguesa da Bacia do Sado”**. Massa de água subterrânea aflorante em 2113 km² e abrangendo nove municípios, com aquíferos insignificantes (água subterrânea com importância local), recarga média anual a longo prazo de 70,2 hm³/ano, sem pressões significativas quer em termos quantitativos quer em termos de qualidade das águas, balanço hídrico classificado como Bom. O estado quantitativo da massa de água subterrânea encontra-se classificado como Bom, ainda que com baixo nível de confiança. O estado químico encontra-se classificado como Bom, igualmente com baixo nível de confiança.
- **“Sines – Zona Sul”**. Massa de água subterrânea aflorante em 67 km² e abrangendo os parcialmente os municípios de Sines e de Santiago do Cacém, com aquíferos fissurados incluindo cársicos, moderadamente produtivo, recarga média anual a longo prazo de 13,7 hm³/ano, sem pressões significativas quer em termos quantitativos quer em termos de qualidade das águas, balanço hídrico classificado como Bom, sem intrusão salina e, com tendência de subida do nível piezométrico. O estado quantitativo da massa de água subterrânea encontra-se classificado como Bom, ainda que com baixo nível de confiança. O estado químico encontra-se classificado como medíocre, igualmente com baixo nível de confiança, considerando-se como responsáveis por esta classificação nove pressões antropogénicas (passivos ambientais).



Legenda

Área de Estudo

Massas de água subterrânea (fonte: APA)

Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Sado

Sines - Zona norte

Sines - Zona sul

Zona Sul Portuguesa da Bacia do Sado

Rede de qualidade das águas subterrâneas da APA

Rede piezométrica da APA

0 2,5 5 km

Figura 5.22 – Enquadramento hidrogeológico regional e rede piezométrica da APA

5.6.2. PIEZOMETRIA DE ENQUADRAMENTO REGIONAL

De acordo com o PGRH6 (ARH-Alentejo, 2011), a massa de água subterrânea “Sines” , tem uma piezometria compreendida entre 7,5 e 38,9 metros, admitindo-se a existência de conexão hidráulica entre o aquífero carbonatado profundo e o mar.

Em consulta efetuada ao SNIRH (<http://snirh.pt>) confirmou-se existência de informação piezométrica (526/72 e 526/73) na proximidade da área de Projeto (Figura 5.23).

Na Tabela 5.5 listam-se os pontos de água subterrânea considerados de interesse para a caracterização piezométrica, assim como as variações dos seus níveis para o período de observação com dados, compreendido entre janeiro de 2015 e dezembro de 2020.

Tabela 5.5 – Informação proveniente da rede piezométrica da Agência Portuguesa do Ambiente

REFERÊNCIA	OBSERVAÇÕES
526/71 (S1)	Furo vertical com 11,80 metros de profundidade e que intersecta exclusivamente formações sedimentares (areias). Para o período de observações o nível piezométrico variou entre 31,60 e 32,39.
526/72 (S2)	Furo vertical com 7,00 metros de profundidade e que intersecta seis metros de areias e um metro de xistos. Para o período de observações o nível piezométrico variou entre 19,98 e 20,76. A esta amplitude piezométrica correspondem profundidades do nível freático compreendidas entre 1,24 e 2,02 metros.
526/73 (S3)	Furo vertical com 6,60 metros de profundidade e que intersecta areias, aluviões e xistos. Para o período de observações o nível piezométrico variou entre 28,15 e 28,77. A esta amplitude piezométrica correspondem profundidades do nível freático compreendidas entre 3,23 e 3,85 metros.
526/74 (S6)	Furo vertical com 8,90 metros de profundidade e que intersecta oito metros de areias e 0,90 m de xistos. Para o período de observações o nível piezométrico variou entre 41,20 e 44,30.

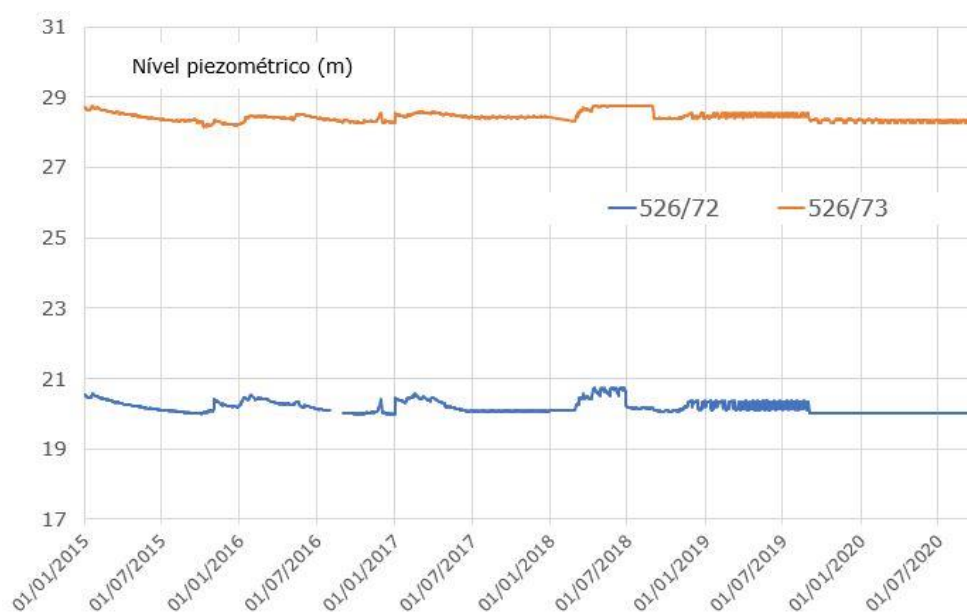


Figura 5.23 – Evolução do nível piezométrico nos piezómetros 526/72 e 526/73

Da análise da Figura 5.23 constata-se que o fluxo de água subterrânea dos níveis subsuperficiais (predominantemente arenosos) se dá no sentido Este – Oeste (como era de esperar, pela presença do oceano a poente), com gradientes hidráulicos da ordem dos 0,9%, não se identificando qualquer tendência consistente de subida ou descida dos níveis⁵⁶.

5.6.3. PIEZOMETRIA NA ZILS E NA ÁREA DA CTS

Na área da antiga Central Térmica de Sines (CTS) existem 15 piezómetros com profundidades compreendidas entre 10 e 15 metros onde é monitorizada a evolução da profundidade do nível freático. A localização geográfica dos piezómetros encontra-se projetada na Figura 5.25 e uma síntese das medições realizadas desde 2016 é apresentada na Tabela 5.6.

Tabela 5.6 – Informação respeitante aos piezómetros da CTS (fonte: EDP Produção)

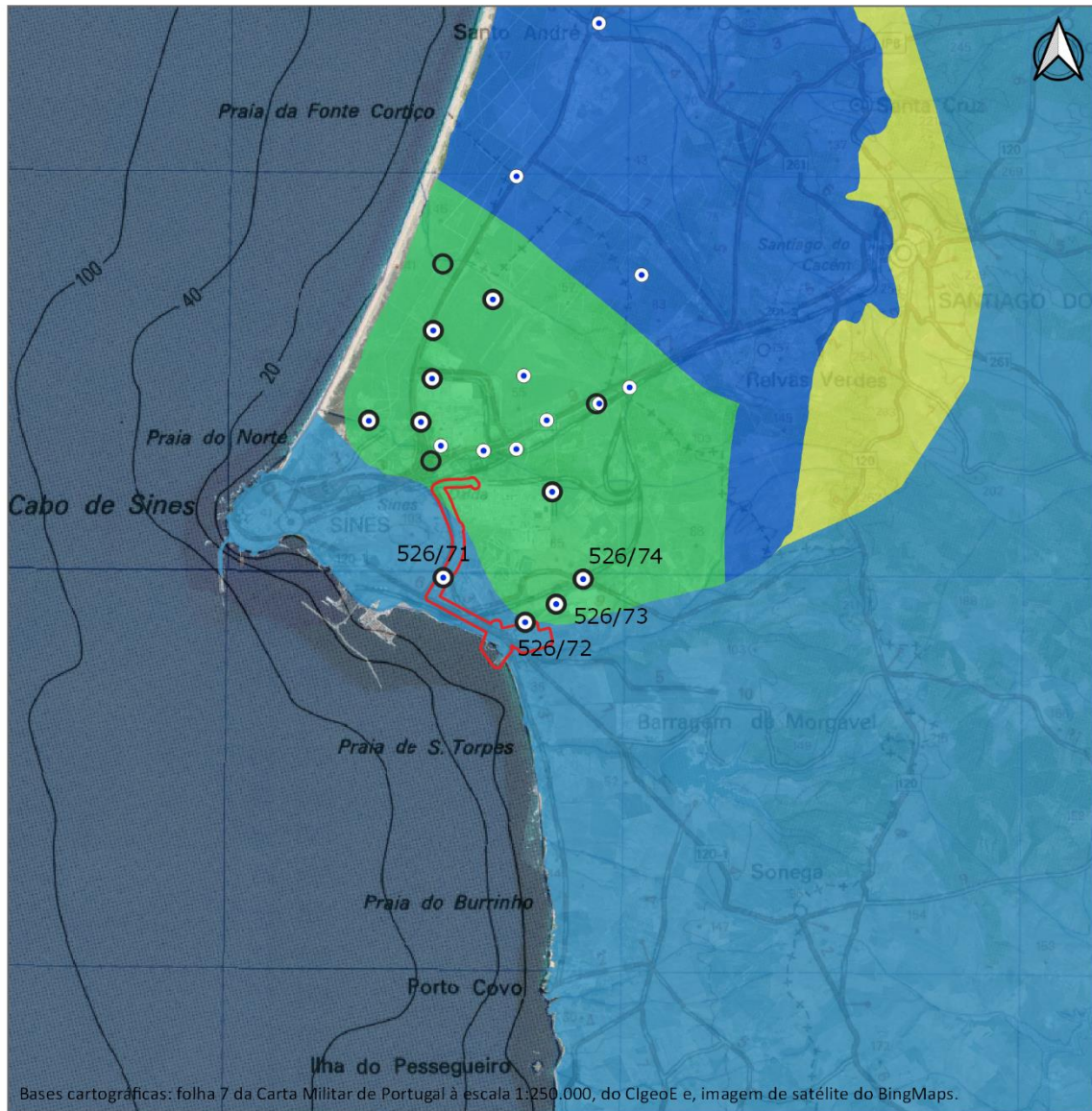
REFERÊNCIA	OBSERVAÇÕES RELATIVAS À PIEZOMETRIA (REDE DA CTS)
P1	Piezómetro com 15 metros de profundidade. Em 2016 a profundidade do nível freático oscilou entre 4,87 e 5,30 metros e em 2020 a profundidade do nível freático oscilou entre 5,74 e 6,10 metros. As medições realizadas desde 1996 devolvem valores compreendidos entre 0,74 e 6,10 metros ($\Delta h = 5,36$ metros).
P2	Piezómetro com 15 metros de profundidade. Em 2016 a profundidade do nível freático oscilou entre 5,77 e 6,78 metros e em 2020 a profundidade do nível freático oscilou entre 11,61 e 12,39 metros, tendo-se verificado ausência de água em seis das amostragens mensais. As medições realizadas desde 1996 devolvem valores compreendidos entre 0,74 e 12,39 metros ($\Delta h = 11,65$ metros).
P3	Piezómetro com 12 metros de profundidade. Em 2016 a profundidade do nível freático oscilou entre 2,37 e 4,20 metros e em 2020 a profundidade do nível freático oscilou entre 3,41 e 3,84 metros. As medições realizadas desde 1996 devolvem valores compreendidos entre 0,99 e 4,60 metros ($\Delta h = 3,61$ metros).
P3A	Piezómetro com 10 metros de profundidade. Em 2016 a profundidade do nível freático oscilou entre 2,48 e 3,14 metros e em 2020 a profundidade do nível freático oscilou entre 2,85 e 3,25 metros. As medições realizadas desde 1996 devolvem valores compreendidos entre 1,12 e 3,34 metros ($\Delta h = 2,22$ metros).
P4	Piezómetro com 12 metros de profundidade. Em 2016 a profundidade do nível freático oscilou entre 11,00 e 11,60 metros. Em 2020 o piezómetro encontrou-se sem água em qualquer das amostragens realizadas. As medições realizadas desde 1996 devolvem valores compreendidos entre 1,89 e 11,60 metros ($\Delta h = 9,71$ metros).
P5	Piezómetro com 15 metros de profundidade. Em 2016 a profundidade do nível freático oscilou entre 3,30 e 6,97 metros e em 2020 a profundidade do nível freático oscilou entre 5,80 e 9,83 metros, tendo-se verificado ausência de água em duas das amostragens mensais. As medições realizadas desde 1996 devolvem valores compreendidos entre 1,35 e 9,83 metros ($\Delta h = 8,48$ metros).
P6	Piezómetro com 12 metros de profundidade. Em 2016 a profundidade do nível freático oscilou entre 8,18 e 9,33 metros e em 2020 a profundidade do nível freático oscilou entre 9,58 e 10,97 metros, tendo-se verificado ausência de água em cinco das amostragens mensais. As medições realizadas desde 1996 devolvem valores compreendidos entre 1,20 e 10,97 metros ($\Delta h = 9,77$ metros).

⁵⁶ Algumas das variações observadas aparentam ser artificiais e resultantes de ajustes eventualmente eletrónicos. É exemplo desta situação a variação dos níveis entre os dias 31/12/2016 e 01/01/2017 (em ambos os piezómetros).








REFERÊNCIA	OBSERVAÇÕES RELATIVAS À PIEZOMETRIA (REDE DA CTS)
P7	Piezômetro com 15 metros de profundidade. Em 2016 a profundidade do nível freático oscilou entre 5,57 e 8,32 metros e em 2020 a profundidade do nível freático oscilou entre 8,47 e 10,31 metros, tendo-se verificado ausência de água em quatro das amostragens mensais. As medições realizadas desde 1996 devolvem valores compreendidos entre 1,55 e 10,31 metros ($\Delta h = 8,76$ metros).
P8	Piezômetro com 15 metros de profundidade. Em 2016 a profundidade do nível freático oscilou entre 9,61 e 10,30 metros e em 2020 a profundidade do nível freático oscilou entre 10,88 e 11,05 metros, tendo-se verificado ausência de água em seis das amostragens mensais. As medições realizadas desde 1996 devolvem valores compreendidos entre 4,99 e 10,96 metros ($\Delta h = 5,97$ metros).
P9	Piezômetro com 12 metros de profundidade. Em 2016 a profundidade do nível freático oscilou entre 4,50 e 6,01 metros e em 2020 a profundidade do nível freático oscilou entre 7,36 e 8,60 metros. As medições realizadas desde 1996 devolvem valores compreendidos entre 0,92 e 8,60 metros ($\Delta h = 7,68$ metros).
P10	Piezômetro com 16 metros de profundidade. Em 2016 a profundidade do nível freático oscilou entre 4,22 e 4,63 metros e em 2020 a profundidade do nível freático oscilou entre 4,92 e 5,12 metros, tendo-se verificado ausência de água em seis das amostragens mensais. As medições realizadas desde 1996 devolvem valores compreendidos entre 2,36 e 6,31 metros ($\Delta h = 3,95$ metros).
P11	Piezômetro com 12 metros de profundidade. Em 2016 a profundidade do nível freático oscilou entre 4,49 e 5,84 metros e em 2020 a profundidade do nível freático oscilou entre 7,08 e 8,05 metros, tendo-se verificado ausência de água numa das amostragens mensais. As medições realizadas desde 1996 devolvem valores compreendidos entre 3,19 e 8,08 metros ($\Delta h = 4,89$ metros).
P12	Piezômetro com 10 metros de profundidade. Em 2016 a profundidade do nível freático oscilou entre 2,32 e 2,93 metros e em 2020 a profundidade do nível freático oscilou entre 2,32 e 3,49 metros. As medições realizadas desde 1996 devolvem valores compreendidos entre 0,85 e 3,65 metros ($\Delta h = 2,80$ metros).
P13	Piezômetro com 10 metros de profundidade. Em 2016 a profundidade do nível freático oscilou entre 3,60 e 4,40 metros e em 2020 a profundidade do nível freático oscilou entre 4,98 e 5,90 metros. As medições realizadas desde 1996 devolvem valores compreendidos entre 2,12 e 5,90 metros ($\Delta h = 3,78$ metros).
P14	Piezômetro com 10 metros de profundidade. Em 2016 a profundidade do nível freático oscilou entre 4,16 e 4,55 metros e em 2020 a profundidade do nível freático oscilou entre 5,95 e 5,98 metros, tendo-se verificado ausência de água em nove das amostragens mensais. As medições realizadas desde 1996 devolvem valores compreendidos entre 2,32 e 8,82 metros ($\Delta h = 6,50$ metros).

Para o intervalo temporal compreendido entre os anos 2016 e 2020, as amplitudes piezométricas oscilaram entre 2,22 metros (no piezômetro P3A) e 11,65 metros (no piezômetro P2).

Observa-se, para o intervalo de tempo considerado, com as exceções dos piezômetros P3 e P3A, uma notória tendência de descida dos níveis piezométricos.



Legenda

-  Área de Estudo
- Massas de água subterrânea (fonte: APA)
 -  Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Sado
 -  Sines - Zona norte
 -  Sines - Zona sul
 -  Zona Sul Portuguesa da Bacia do Sado
-  Rede piezométrica da APA
-  Rede piezométrica da ZILS

0 2,5 5 km



Figura 5.24 – Enquadramento hidrogeológico regional e rede piezométrica da ZILS



Legenda

- Área de Estudo
- Rede piezométrica da CTS

0 250 500 m



Figura 5.25 – Rede piezométrica da CTS

5.6.4. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

5.6.4.1. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE ÂMBITO REGIONAL E NA ZILS

Para a caracterização da situação de referência em termos de qualidade das águas subterrâneas consultaram-se os Planos de Gestão da Região Hidrográfica do Sado (PGRH6) (1ª, 2ª e 3ª fase de planeamento), dados de base do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) e, relatórios de monitorização ambiental da zona industrial e logística de Sines.

De acordo com o Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado (PGRH6), as águas da massa de água subterrânea “Sines” são “fundamentalmente bicarbonatadas cálcica/mista e os dois aquíferos que a constituem possuem características físico-químicas distintas, não sendo possível, no entanto, concluir sobre a tendência para a estratificação do seu conjunto”.

A massa de água subterrânea de Sines foi individualizada, na 2ª fase de planeamento do PGRH6, em duas massas de água subterrânea: Sines/Zona Sul (onde se situa, ainda que parcialmente, a área de Projeto) e Sines/Zona Norte, estando a primeira classificada com um estado químico medíocre, em virtude dos problemas de qualidade relacionados com os compostos orgânicos derivados de petróleo de origem industrial, e a segunda com um estado químico bom.

Na 3ª fase de planeamento do PGRH6 tem-se as seguintes classificações das massas de água subterrâneas:

- Zona Sul Portuguesa da Bacia do Sado – Estado químico bom;
- Sines – zona sul - Estado químico medíocre.

Na caracterização de âmbito geográfico regional com base em dados do SNIRH analisaram-se dados analíticos do ponto de água subterrânea 516/193 da rede de monitorização da qualidade da água subterrânea disponíveis para consulta em <http://snirh.pt> (consulta efetuada em março 2023). Este ponto de água (furo vertical destinado a abastecimento público) possui dados de amostragens realizadas entre abril de 2013 e novembro 2021, situando-se a 5,6 km para NW da área de Projeto (instalação de produção do hidrogénio). Este mesmo ponto de água subterrânea situa-se a 1,3 km de distância do corredor em estudo para o gasoduto dedicado (eventual).

As principais características químicas das águas amostradas no ponto de água subterrânea 516/193 são exibidas na Tabela 5.7.

Tabela 5.7 – Amplitudes de concentrações registadas em amostras de água do furo 516/193

PARÂMETRO (UNIDADES)	NÚMERO DE DETERMINAÇÕES	AMPLITUDE DE RESULTADOS
Condutividade elétrica (µS/cm)	14	560 – 810
pH	14	7,2 – 8,2
Cloretos (mg/L)	16	73 – 91
Nitratos (mg/L)	16	12 – 13
Sulfatos (mg/L)	16	<25 – 28
Fosfato (mg/L P ₂ O ₅)	14	< 0,02 – 0,05
Oxigénio dissolvido (% saturação)	14	28 – 99
Arsénio (mg/L)	13	< 0,001
Azoto amoniacal (mg/L)	16	< 0,03 – 0,16
Chumbo (µg/L)	11	<1 – 12
Cobre (mg/L)	5	< 0,005 – 0,036
Ferro (mg/L)	4	< 0,15 – 0,89
Manganês (mg/L)	5	< 0,005 – 0,041
Níquel (mg/L)	3	< 0,001
Zinco (mg/L)	5	< 0,02 – 0,18

No âmbito do Plano de Monitorização Ambiental da Zona Industrial e Logística de Sines (PMAZILS) a qualidade das águas subterrâneas é controlada “através da monitorização diária da temperatura e nível piezométrico em doze dos quarenta e cinco piezómetros que integram a Rede de Monitorização das Águas Subterrâneas da ZILS, assim como (com a) realização de duas campanhas anuais (maio e setembro) com recolha de amostras de água em doze dos quarenta e cinco piezómetros de monitorização e a apresentação e análise dos resultados da qualidade da água subterrânea registados em trinta e três dos quarenta e cinco piezómetros de monitorização, os quais foram facultados pela Agência Portuguesa do Ambiente”.

No Relatório de Monitorização Ambiental Anual de 2019 da Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS) que teve por base os trabalhos de monitorização realizados entre janeiro de 2019 e fevereiro de 2020, conclui-se que:

- “a maioria dos piezómetros monitorizados apresentam incumprimento de pelo menos um dos 62 parâmetros considerados para a avaliação do estado químico da massa de água subterrânea (limites nacionais e normas de qualidade propostos pela Agência Portuguesa do Ambiente no âmbito do segundo ciclo do Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Sado e Mira (RH6))”;
- “na primeira campanha, 14 dos 45 locais de amostragem apresentaram um estado químico de bom, e os restantes 30 locais um estado químico de medíocre, não tendo sido possível a amostragem em um local. Na segunda campanha, 11 locais apresentaram um estado químico de bom e os restantes 34 locais um estado químico de medíocre”;
- “na maioria das situações a classificação da qualidade da massa de água em ‘medíocre’ resulta da concentração em metais pesados e/ou hidrocarbonetos”;
- “de um modo geral, o aquífero inferior apresenta um melhor estado químico que o aquífero superior, o que seria expectável, dado existirem variados fatores que contribuem para a diminuição da contaminação que atinge o aquífero inferior nomeadamente a distância a percorrer pelos poluentes, fenómenos de biodegradação naturais, entre outros”;
- “ao nível da qualidade das águas subterrâneas observam-se algumas situações de contaminação devido à presença de metais e hidrocarbonetos provavelmente decorrentes de todo o histórico de uso da zona da ZILS”.

Ainda no mesmo relatório e, no que se refere à comparação dos resultados obtidos no ano de 2019 face aos valores registados entre 2015 e 2018, conclui-se que “quanto às águas subterrâneas (...) no cômputo geral entre 2015 e 2019 não se verificam alterações dignas de registo. Salienta-se, contudo, que a classificação de ‘medíocre’ em muitos piezómetros deve-se apenas ao incumprimento de um único parâmetro”.

Para refinamento da caracterização da qualidade da água subterrânea na proximidade da área de Projeto consultaram-se os boletins analíticos das duas campanhas de amostragem de águas subterrâneas realizadas em 2019 (30 de maio e 27 de setembro) e em 2021 (31 de maio e 7 de outubro), nos piezómetros 526/72 (também denominado de S2) e 526/73 (também denominado de S3), disponibilizado nos Relatórios de Monitorização Ambiental Anuais de 2019 e de 2021 da Zona Industrial e Logística de Sines. A síntese dos resultados analíticos é exibida na Tabela 5.8.

Tabela 5.8 – Resultados analíticos obtidos em amostras de água dos piezómetros 526/72 e 526/73 (anos 2019 e 2021)

PARÂMETRO	526/72 (S2) (ANO 2019)	526/72 (S2) (ANO 2021)	526/73 (S3) (ANO 2019)	526/73 (S3) (ANO 2021)
pH (determinado <i>in situ</i>)	6,7 – 6,9	6,9 – 7,0	6,7 – 6,8	6,8 – 6,9
Condutividade elétrica <i>in situ</i> (mS/cm)	346 - 417	254 - 276	423 - 497	347 - 352
Oxigénio dissolvido <i>in situ</i> (% saturação)	39 – 47	81 – 87	42 – 49	79 – 83
Arsénio (mg/L)	< 5 – 7,2	15,4 - 22,7	<5 - 32	7,3
Cádmio (mg/L)	< 0,2	< 0,5	< 0,2	< 0,5 – 0,7
Crómio (mg/L)	< 1	1,4 - 1,5	< 1 - 1,4	< 1 - 2,6
Mercúrio (mg/L)	< 0,05	< 0,3	< 0,05	< 0,3
Chumbo (mg/L)	< 2 - 2,8	5,4 - 12,0	< 2 - 16	4,6 – 21,7
Níquel (mg/L)	< 3	1,9 - 2,3	3,2 - 3,6	2,9 - 8,5
Amónia (mg/L)	0,2 - 0,3	0,056 - 0,062	< 0,2 - 0,2	< 0,05 - 0,3
Fósforo total (mg/L)	< 100	113 - 208	< 100 - 1200	360 - 938
Cloreto (mg/L)	150 – 270	152 – 242	80 - 82	75,4 - 109
Nitrato (mg/L)	0,9 - 1,1	< 5 - 2,2	< 0,8 - 1,0	< 2
Sulfato (mg/L)	150 – 170	116 – 152	11 – 23	11 – 43

Da análise da tabela destacam-se os seguintes aspetos:

- As águas amostradas em ambos os piezómetros são neutras, medianamente mineralizadas e, sem contaminação de compostos azotados, fosfatados, metais (os analisados) e/ou compostos orgânicos;
- Em 2019 observa-se, entre os dois piezómetros, um gradiente significativo de concentrações no que respeita ao cloreto e ao sulfato, com as concentrações mais elevadas no piezómetro 526/72 (S2), ou seja, no piezómetro mais próximo do mar;
- Em 2021, observa-se, entre os dois piezómetros, um gradiente significativo de concentrações no que respeita ao sulfato, com as concentrações mais elevadas no piezómetro 526/72 (S2), ou seja, no piezómetro mais próximo do mar;
- A amplitude de valores de condutividade elétrica é inequivocamente inferior nas amostragens de 2021 comparativamente às amostragens realizadas em 2019, em qualquer dos piezómetros, indicando uma diminuição da mineralização das águas subterrâneas no período considerado;
- Nas águas de ambos os piezómetros observa-se melhor oxigenação em 2021 do que em 2019;
- No piezómetro 526/72 (S2), entre 2019 e 2021, observa-se um incremento da concentração em arsénio e em chumbo.

Foram pesquisados compostos aromáticos voláteis, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, compostos organohalogenados voláteis, álcoois, ETBE e MTBE. Todos estes compostos orgânicos exibiam, à data das colheitas (quer em 2019, quer em 2021), concentrações inferiores aos respetivos limites de quantificação dos métodos analíticos.

5.6.4.2. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA ÁREA DA CTS

Na área da antiga Central Térmica de Sines (CTS) existem 15 piezómetros com profundidades compreendidas entre 10 e 15 metros onde é monitorizada a evolução da qualidade da água subterrânea. A localização geográfica dos piezómetros encontra-se projetada na Figura 5.25 e a amplitude de resultados analíticos para os parâmetros condutividade elétrica, cloretos e sulfatos, obtidos entre 2019 e 2020, é apresentada na Tabela 5.9.

Tabela 5.9 – Dados de qualidade das águas subterrâneas respeitante aos piezómetros da CTS (fonte: EDP Produção)

REFERÊNCIA (CTS)	AMPLITUDES DE CONCENTRAÇÕES (ANOS 2019 E 2020)
P1	1510 (OUT e NOV 2019) < CE < 1800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (JAN e OUT 2020); 97 < Cloretos < 120 mg/L (JUN 2020); 571 < Sulfatos < 663 mg/L (SET 2020).
P2	436 (ABR 2019) < CE < 1058 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (MAR 2019); 76 < Cloretos < 91 mg/L (MAI 2020); 61 < Sulfatos < 240 mg/L (MAI 2020).
P3	100 (JUN 2020) < CE < 1350 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (DEZ 2020); 25 < Cloretos < 37 mg/L (DEZ 2020); 169 < Sulfatos < 632 mg/L (DEZ 2020).
P3A	245 (JUN 2019) < CE < 521 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (ABR 2019); 28 < Cloretos < 30 mg/L (FEV e MAR 2020); 29 < Sulfatos < 69 mg/L (MAR 2019).
P4	Sem água em 2019 e em 2020.
P5	455 (DEZ 2020) < CE < 980 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (JAN 2019); 26 < Cloretos < 86 mg/L (JAN 2019); 116 < Sulfatos < 283 mg/L (JAN 2019).
P6	990 (NOV 2019) < CE < 1200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (JAN 2020); 79 < Cloretos < 99 mg/L (MAI 2020); 140 < Sulfatos < 172 mg/L (JUN 2019).
P7	2040 (AGO 2019) < CE < 2700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (JUN e JUL 2020); 123 < Cloretos < 220 mg/L (JUL 2020); 897 < Sulfatos < 1600 mg/L (SET 2020).
P8	2190 (ABR 2019) < CE < 4020 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (AGO 2020); 50 < Cloretos < 101 mg/L (AGO 2020); 1400 < Sulfatos < 2630 mg/L (AGO 2020).
P9	1225 (MAR 2019) < CE < 1750 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (OUT 2020); 131 < Cloretos < 200 mg/L (MAR 2020); 93 < Sulfatos < 292 mg/L (JAN 2019).
P10	2070 (AGO 2019) < CE < 4300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (JUN 2020); 102 < Cloretos < 210 mg/L (MAR 2020); 1044 < Sulfatos < 2000 mg/L (MAR 2020).
P11	1771 (ABR 2019) < CE < 2250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (OUT 2020); 90 < Cloretos < 110 mg/L (FEV, MAR, MAI e JUN 2020); 542 < Sulfatos < 760 mg/L (OUT 2019).
P12	174 (JAN 2019) < CE < 520 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (FEV 2020); 28 < Cloretos < 79 mg/L (JUL 2019); 10 < Sulfatos < 50 mg/L (DEZ 2020).
P13	358 (AGO 2019) < CE < 520 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (NOV 2020); 71 < Cloretos < 97 mg/L (NOV 2020); 10 < Sulfatos < 51 mg/L (NOV 2020).
P14	320 (OUT 2019) < CE < 510 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (JAN 2020); 43 < Cloretos < 49 mg/L (JAN 2020); 52 < Sulfatos < 110 mg/L (JAN 2020).

Da análise da tabela destacam-se os seguintes aspetos (ver também Figura 5.25):

- ainda que os piezómetros possuam profundidades idênticas e se localizem relativamente próximos uns dos outros, observam-se águas com mineralizações muito diferenciadas (e.g. água do piezómetro P14 e água do piezómetro P7);

- em alguns dos piezómetros observam-se variações sazonais muito significativas da mineralização da água (e.g. água do piezómetro P3);
- atendendo aos limiares estabelecidos no 3º ciclo de planeamento dos PGRH para os parâmetros cloreto e sulfato (250 mg/L), observam-se Não Conformidades nas águas amostradas nos piezómetros P1, P3, P5, P7, P8, P9, P10 e P11.

Ainda no que respeita aos resultados analíticos das campanhas efetuadas nos anos de 2019 e 2020 (os dois anos mais recentes da série de dados analisada), quando confrontados os resultados analíticos com os limiares estabelecidos no 3º ciclo de planeamento dos PGRH para as águas subterrâneas, destacam-se os seguintes aspetos:

- o arsénio (As) encontra-se na sua totalidade com concentrações inferiores ao limiar estabelecido, o qual se cifra em 10 µg/L;
- o cádmio (Cd) exibe excedências do limiar (5 µg/L) nos piezómetros P8 e P10, quer no ano de 2019, quer no ano de 2020;
- o mercúrio (Hg) encontra-se na sua totalidade com concentrações inferiores ao limiar estabelecido, o qual se cifra em 1 µg/L;
- o crómio total (Cr) encontra-se na sua totalidade com concentrações inferiores ao limiar estabelecido, o qual se cifra em 50 µg/L;
- o níquel (Ni), nas amostragens realizadas em 2019, exibe sete excedências no piezómetro P2 e doze excedências nos piezómetros P7, P8, P9 e P10. Em 2020 observam-se três excedências no piezómetro P2, quatro excedências no piezómetro P7, cinco excedências nos piezómetros P8 e P10 e uma excedência no piezómetro P11. O limiar estabelecido é de 20 µg/L;
- o zinco (Zn), nas amostragens realizadas em 2019, exibe uma excedência em cada um dos seguintes piezómetros: P7, P8 e P10. Em 2020 observa-se uma excedência na água amostrada no piezómetro P7. O limiar estabelecido é de 50 µg/L.

Os dados confirmam a existência de contaminação não generalizada das águas subterrâneas, com especial enfoque para os metais cádmio, níquel e zinco.

Encontra-se em curso um plano de desativação da CTS, o qual contempla o diagnóstico da contaminação de solos e águas subterrâneas e a apresentação de ações de descontaminação ajustadas a cada área específica.

5.6.5. POTENCIAIS CONTAMINANTES DAS ÁGUAS ASSOCIADOS A ATIVIDADES NA ENVOLVENTE DA ÁREA DE PROJETO

O projeto do GH2A localiza-se em parcelas de terreno na área da CTS, possuindo eventualmente um gasoduto de hidrogénio associado, que segue pelo amplo corredor da esteira de carvão e, depois de uma ligação à RNTG da REN Gasodutos, segue de modo paralelo ao IP8, contornando o limite poente da refinaria da PETROGAL e entrando na área de tancagem da refinaria por ramal específico a norte da mesma ou, se a entrega for feita a sul da refinaria, o traçado do gasoduto dedicado apresenta o ponto de saída do ramal para essa potencial ligação a sul, alinhando-se junto à rodovia que contorna a sul a área de tancagem da refinaria.

A área de implantação do projeto GH2A e a sua envolvente próxima caracteriza-se pelo predomínio da ocupação industrial e agrícola. Da primeira tipologia destacam-se grandes unidades industriais, como a própria Central Termoeleétrica de Sines e a Refinaria da Galp, onde se localizará, respetivamente, a produção de hidrogénio (na área da CTS) e um dos principais utilizadores do hidrogénio produzido, a refinaria de Sines da GALP. Na envolvente direta da CTS, a nordeste, localiza-se a unidade industrial GYPFOR – Gessos Laminados, S.A. Na parcela de terreno a poente desta unidade de gesso está prevista a localização de um Centro de Processamento de Dados, o projeto Sines 4.0, de que está em fase de construção o respetivo projeto piloto NEST que constitui a 1ª fase daquele.

No que respeita a instalações abrangidas pelo Decreto-Lei nº 150/2015, de 5 de agosto (referente ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas), identificam-se várias instalações na ZILS, na envolvente alargada do Projeto [REN Atlântico, Terminal de GNL, S.A.; Refinaria de Sines; Repsol Portuguesa; Euroresinas – Indústrias Químicas, S.A.; Repsol Polímeros, Lda; Artlant Pta, S.A.].

5.7. RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE

5.7.1. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a caracterização dos recursos hídricos superficiais consistiu, numa primeira fase, na análise da cartografia base à escala 1:25 000, na definição da área de estudo e em visita de reconhecimento ao local, complementada, numa segunda fase, pela identificação e análise da informação existente, nomeadamente a disponibilizada pelas entidades competentes e, por outras, entretanto consultadas.

A **área de estudo** considerada para o presente fator ambiental é composta pela área a intervir pelo Projeto e respetiva rede hidrográfica diretamente afetada pelo Projeto. Esta área é enquadrada na respetiva massa de água, bacia hidrográfica e região hidrográfica.

A Caracterização da Situação de Referência que se apresenta engloba a análise dos aspetos hidrográficos e hidrológicos, das disponibilidades hídricas, dos usos da água, a identificação das fontes poluentes e a caracterização/avaliação do estado qualitativo das massas de água potencialmente afetadas pela implantação do Projeto.

Atendendo a que se prevê a descarga no mar, através do canal 2 (sul) da estrutura de rejeição existente, de um efluente térmico e salino, torna-se relevante proceder ao estudo aprofundado da dispersão desta descarga no mar, nomeadamente pela modelação da dispersão da pluma, seja de modo isolado (descarga no mar afeta ao projeto GH2A), seja de modo conjunto, para análise e avaliação dos impactes cumulativos considerando, quer a descarga da atividade que será implantada no terreno a norte da CTS, e que terá também uma descarga térmica no mar através do canal 1 (norte) da estrutura de rejeição da CTS, quer as obras de expansão portuária, incluindo a construção futura do Terminal Vasco da Gama, que alterarão as condições de dispersão (ver capítulo 8.4.1).

A elaboração deste fator ambiental incluiu a consulta dos seguintes documentos/informação, a maioria fornecidos no âmbito da Consultas às Entidades realizada (ver capítulo 1.6.3 e **Anexo 1.A do Volume 3 – Anexos Temáticos**):

- Carta Militar na escala 1:25 000 da área abrangida pelo Projeto, publicadas pelo Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE);

- Plano de Gestão de Região Hidrográfica 3.º Ciclo | 2022 – 2027 Sado e Mira (RH6) (versão provisória)⁵⁷
- Plano de Gestão dos Riscos de Inundação (PGRl) da Região Hidrográfica – Sado e Mira (RH6) (APA, junho de 2022);
- Programa da Orla Costeira de Espichel – Odeceixe, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 87-A/2022;
- Estratégia Alentejo Litoral 2030, disponibilizada pela Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral;
- Dados de Monitorização resultante dos programas de monitorização da área envolvente, assegurados pela aicep Global Parques enquanto entidade gestora e constantes no site da aicep Global Parques em Relatórios de Monitorização Ambiental de 2014 a 2021 no sítio <https://globalparques.pt/biblioteca-de-documentos/> (acedido em 14/03/2023)
- Dados de Monitorização relativos à quantidade e a qualidade dos recursos hídricos, disponibilizados pela APA no geoportal SNIAMB [Sistema Nacional de informação de Ambiente], url - <https://sniamb.apambiente.pt/content/geo-visualizador> e no SNIRH [Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos], url - <https://snirh.apambiente.pt/> (acedidos em 14/03/2023)
- Informação relativa ao 3º Ciclo de planeamento dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (2022-2027), disponibilizada pela APA, url - <https://apambiente.pt/agua/3o-ciclo-de-planeamento-2022-2027> (acedido em 14/03/2023);
- Dados geográficos dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (3.º Ciclo - versão provisória), disponibilizados pela APA no seguinte geovisualizador, url - <https://sniamb.apambiente.pt/pgrh3?language=pt-pt> (acedido em 14/03/2023);
- Dados resultantes dos programas de monitorização de qualidade da água e de comunidades aquáticas gentilmente cedidos pela Administração dos Portos de Sines e do Algarve, S.A. (APS), e que respeita às áreas sob jurisdição portuária desta entidade;

De referir que, no âmbito da caracterização das Comunidades Aquáticas foi realizada uma campanha de amostragem pontual, cujos resultados foram também utilizados para caracterização do Estado Qualitativo da Massa de Água.

As questões relacionadas com as servidões e restrições de utilidade pública, nomeadamente no que respeita ao Domínio Público Hídrico, Jurisdição Portuária e Reserva Ecológica Nacional são analisadas no capítulo do Uso do Solo e Ordenamento do Território.

⁵⁷ Está em curso a revisão e atualização dos PGRH do 2.º ciclo. Embora não se encontre ainda em vigor a informação relativa ao 3º Ciclo de planeamento dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (2022-2027), disponibilizada pela APA, url - <https://apambiente.pt/agua/3o-ciclo-de-planeamento-2022-2027> (acedido em 14/03/2023), esta informação foi analisada e utilizada na caracterização da situação de referência dos recursos hídricos superficiais, uma vez que se trata de informação mais atual do que a constante no Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado e Mira (RH6) (PGRH RH6) (2016 - 2021) (APA, maio 2016).

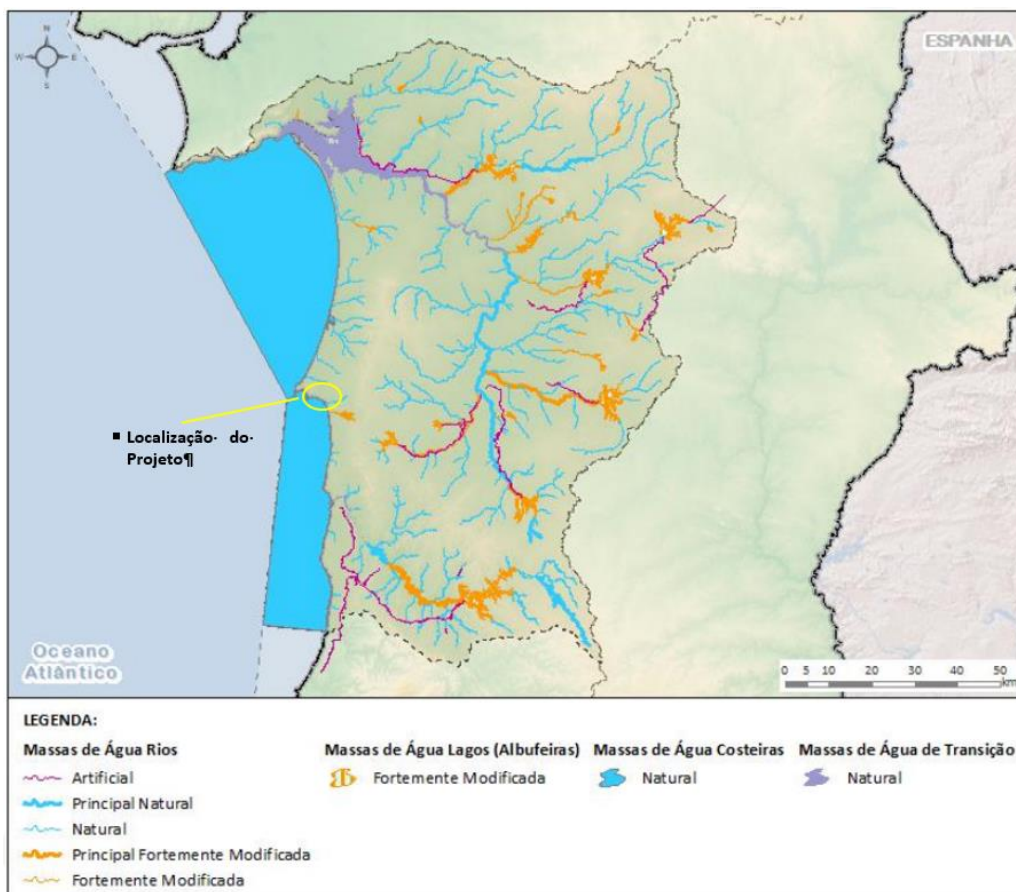
Relativamente aos riscos de inundação, esta temática foi já abordada:

- No capítulo do Uso do Solo e Ordenamento do Território, onde foi efetuado o enquadramento da área em análise nos IGT respetivos;
- No capítulo das Alterações Climáticas, onde foram enquadrados os vários cenários climáticos e analisadas as respetivas vulnerabilidades da área em estudo, nomeadamente no que respeita aos riscos de inundação.

De referir ainda que, dada a interligação existente entre este fator ambiental e os aspetos relacionados com os Sistemas Ecológicos - Ecologia Aquática, foi efetuado, sempre que considerado necessário, referência ao conteúdo do referido fator ambiental.

5.7.2. ENQUADRAMENTO REGIONAL: REGIÃO HIDROGRÁFICA E MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS

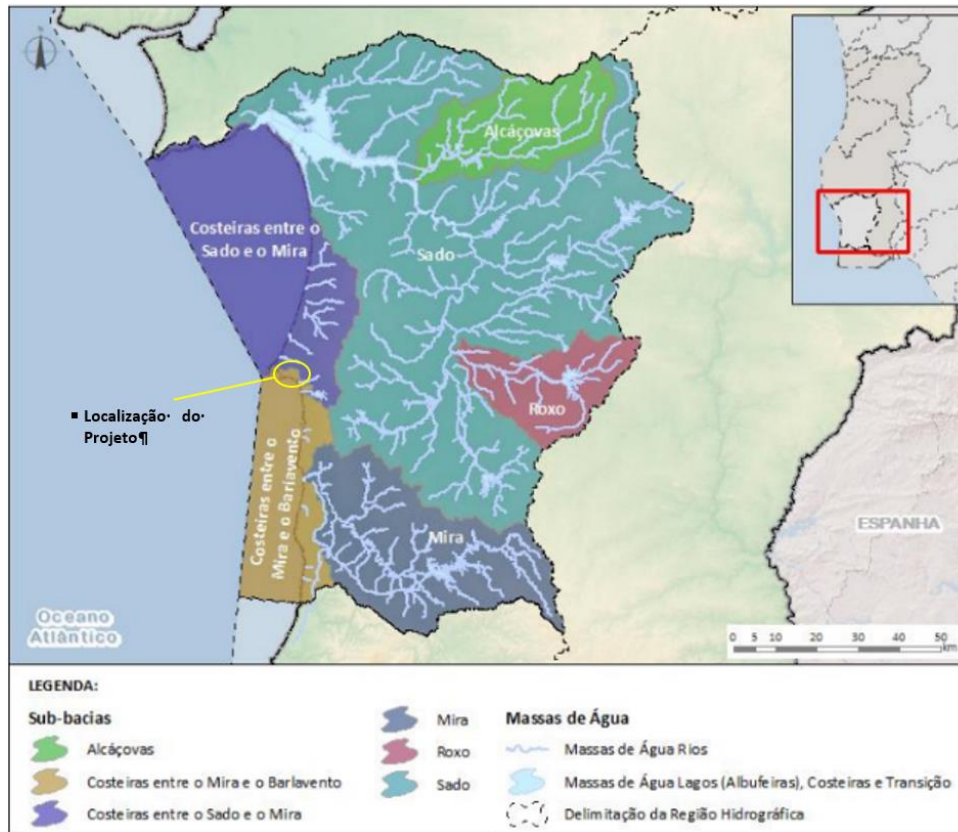
A área de intervenção do Projeto localiza-se Região Hidrográfica 6 (RH6) que integra as bacias hidrográficas dos rios Sado e Mira e ainda, as bacias hidrográficas associadas a pequenas linhas de água que drenam diretamente para o Oceano Atlântico e as águas costeiras adjacentes. Na figura seguinte é possível visualizar a delimitação geográfica da RH6.



Fonte: Plano de Gestão de Região Hidrográfica 3.º Ciclo | 2022 – 2027 Sado e Mira (RH6) (versão provisória disponível em Planos de Gestão de Região Hidrográfica | Agência Portuguesa do Ambiente (apambiente.pt), acedido em 14/03/2023)

Figura 5.26 – Delimitação geográfica da região hidrográfica do Sado e Mira (RH6)

Na RH6 são consideradas seis sub-bacias hidrográficas cuja delimitação consta da figura seguinte. A área de intervenção localiza-se nas sub-bacias hidrográficas de “Costeiras entre o Sado e o Mira” e “Costeiras entre o Mira e Barlavento”.



Fonte: Plano de Gestão de Região Hidrográfica 3.º Ciclo | 2022 – 2027 Sado e Mira (RH6) (versão provisória disponível em Planos de Gestão de Região Hidrográfica | Agência Portuguesa do Ambiente (apambiente.pt), acedido em 14/03/2023)

Figura 5.27 – Sub-bacias hidrográficas na RH6

As massas de água superficial intersetadas pela área a interencionar pelo Projeto são (ver figura seguinte onde se representa a solução base por ser a solução mais abrangente):

- Sub-bacia hidrográfica de “Costeiras entre o Sado e Mira”:
 - **PT06SUL1642 – Ribeira de Moinhos** – massa de água com uma área de cerca de 35 km² abrange os concelhos de Sines e Santiago do Cacém (à qual de sobrepõe o gasoduto dedicado – opcional)
 - **PT06SUL1643 – Ribeira da Junqueira** - massa de água com uma área de cerca de 43 km² abrange os concelhos de Sines e Santiago do Cacém (à qual se sobrepõe a unidade de produção de hidrogénio - solução base e a solução alternativa)
- Sub-bacia hidrográfica “Costeiras entre o Mira e Barlavento”:
 - **PTCOST13 - CWB-II-5A** – massa de água com uma área de cerca de 188 km² abrange os concelhos de Odemira e Sines (à qual se sobrepõem as infraestruturas de captação e rejeição, edifício de bombagem e cloragem previstos na solução base)

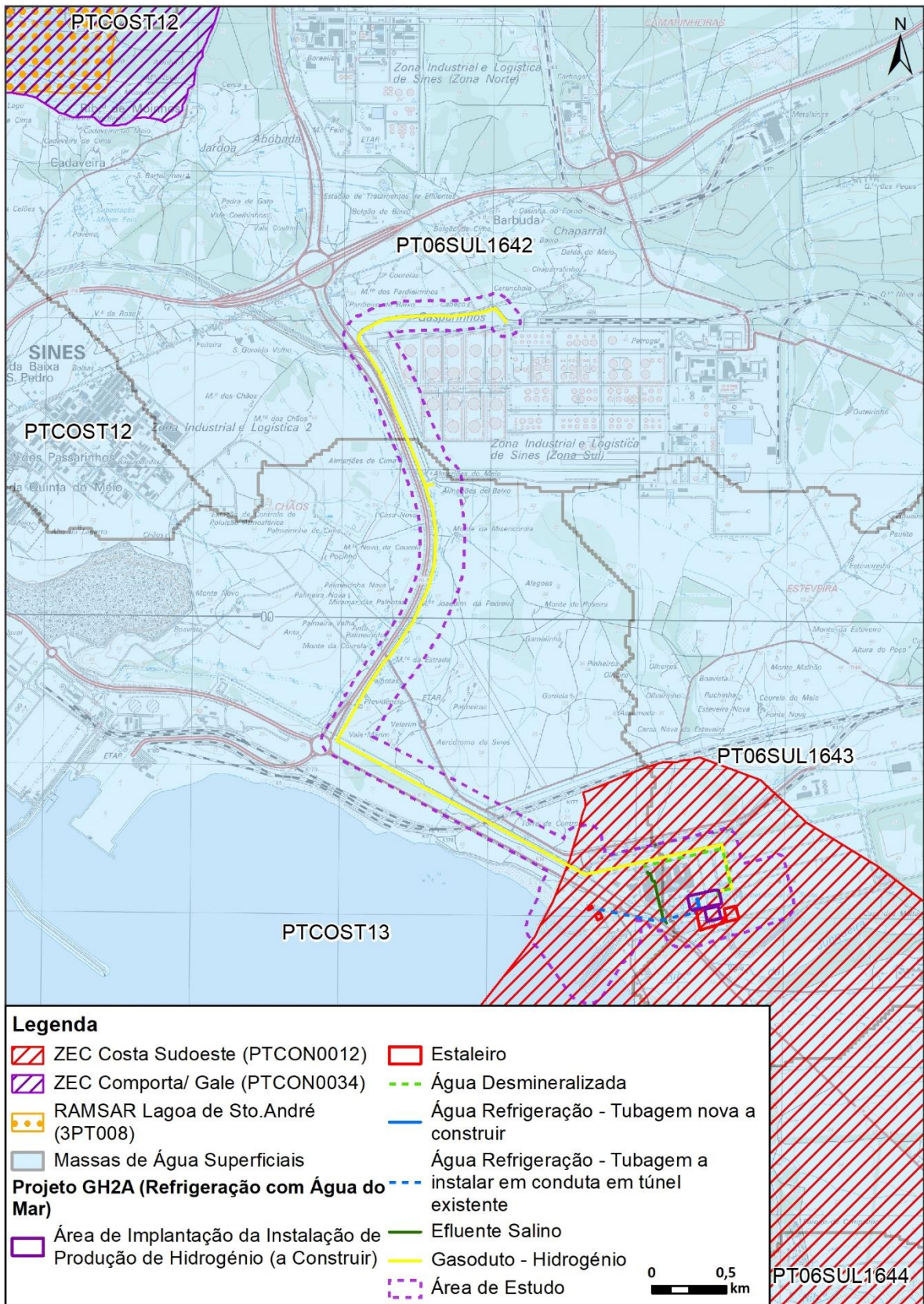


Figura 5.28 – Localização do projeto (solução base – mais abrangente sobre as massas de água PTCOST13, PT06SUL1642 e PT06SUL1643

Relativamente às **zonas protegidas**, estas são definidas, no contexto da DQA e da Lei da Água (LA), como zonas que requerem proteção especial ao abrigo da legislação comunitária, no que respeita à proteção das águas superficiais e subterrâneas ou à conservação dos habitats e das espécies diretamente dependentes da água, sendo a sua identificação e o registo efetuados de acordo com os procedimentos que constam dos referidos diplomas.

Na alínea j)) do artigo 4.º da Lei da Água as zonas protegidas são constituídas por:

- Zonas designadas para a captação de água destinada à produção de água para consumo humano;
- Zonas designadas para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico;
- Zonas designadas como águas de recreio (águas balneares);
- Zonas designadas como zonas vulneráveis;
- Zonas designadas como zonas sensíveis em termos de nutrientes;
- Zonas designadas para a proteção de habitats e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens;
- Zonas de infiltração máxima.

De salientar que no presente fator ambiental apenas são abordadas as zonas protegidas presentes na área de influência do Projeto que respeitam à proteção das águas superficiais. Os aspetos relacionados com a componente dos recursos hídricos subterrâneos são abordados no capítulo 5.6.

Na área de influência do Projeto em análise verifica-se a presença de:

- **Zonas designadas para proteção de espécies aquáticas de interesse económico**

As infraestruturas de captação e rejeição da antiga Central da EDP Produção, que se encontram previstas ser utilizadas no âmbito da concretização do Projeto (solução base) em avaliação, localizam-se em águas identificadas como conquícolas, conforme é possível visualizar na figura apresentada mais adiante.

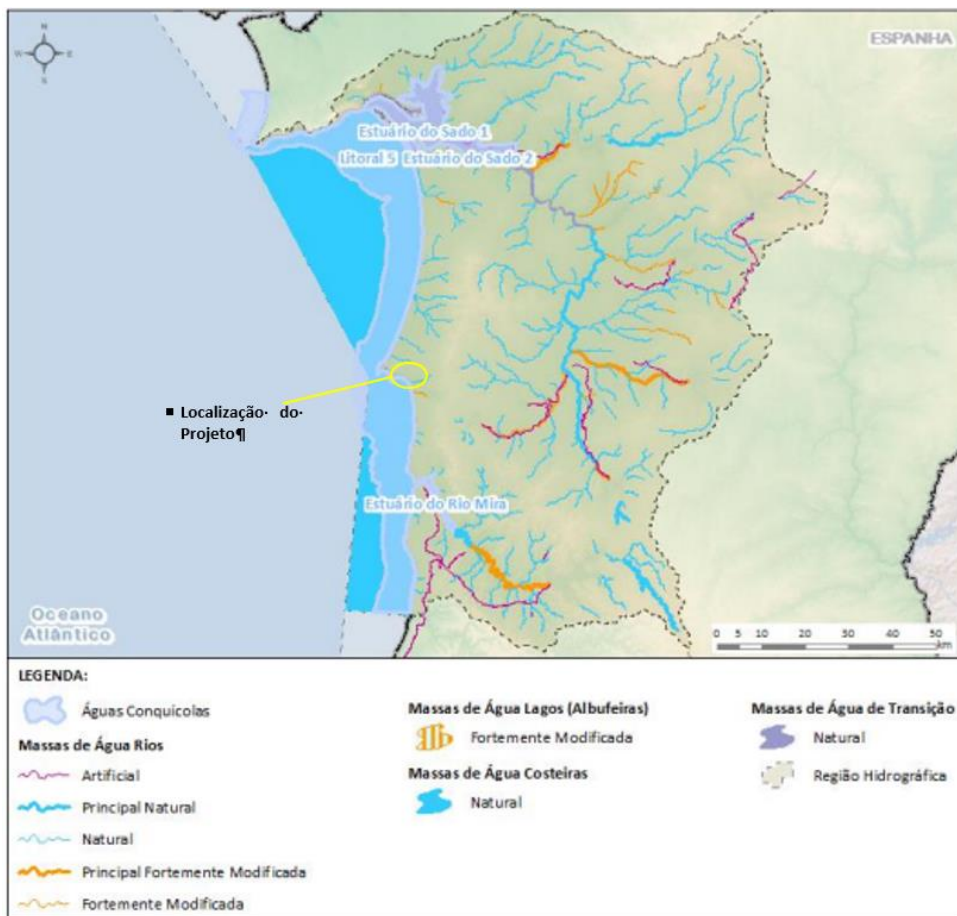
- **Zonas designadas como águas de recreio**

Em 2020 foram identificadas nesta RH 37 águas balneares de acordo com a Portaria n.º 136/2020, de 4 de junho, na sua redação atual, duas delas – praia de Vale Marim, a norte, e praia de São Torpes, a sul - localizadas com grande proximidade à área de intervenção do Projeto (nomeadamente das zonas de captação e descarga existentes, e a utilizar no âmbito do presente projeto), conforme é possível visualizar nas figuras apresentada mais adiante.

- **Zonas designadas para a proteção de habitats e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens**

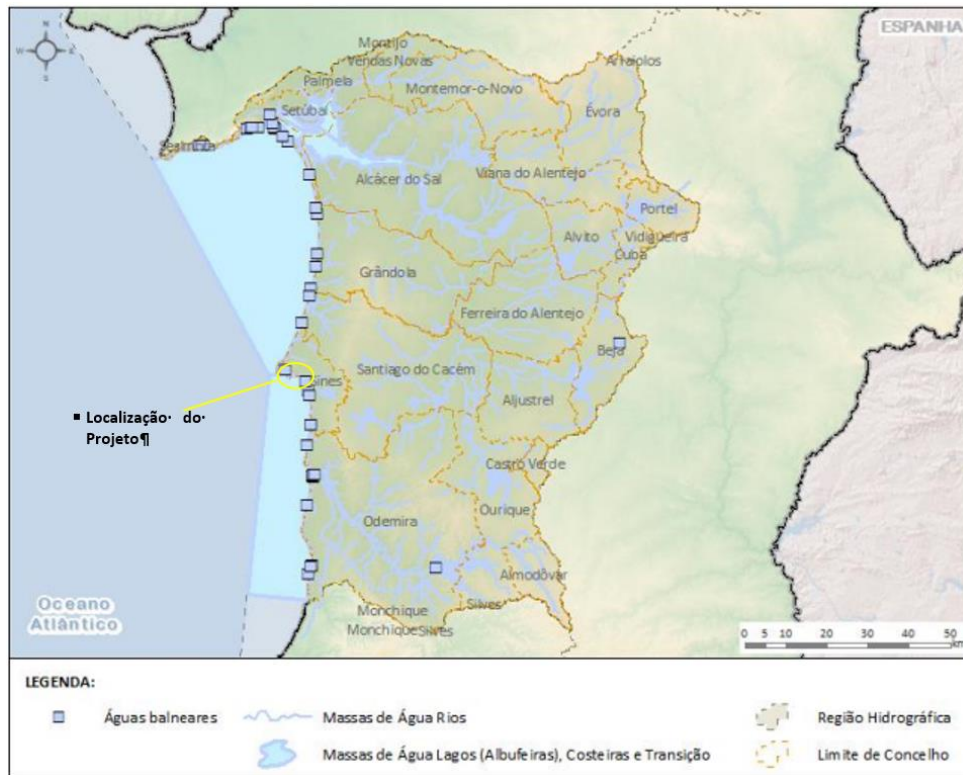
Nas zonas designadas para a proteção de habitats ou de espécies foram considerados os sítios incluídos no Sistema Nacional de Áreas Classificadas nos quais, a manutenção ou o melhoramento do estado da água é um dos fatores importantes para a conservação dos habitats e das espécies.

As infraestruturas de captação e rejeição da antiga Central da EDP Produção que se encontram previstas ser utilizadas no âmbito da concretização do Projeto (solução base) em avaliação encontram-se localizadas na Zona Especial de Conservação (ZEC) PTCON0012 – Costa Sudoeste, conforme é possível visualizar na Figura 5.28, anteriormente apresentada.



Fonte: Plano de Gestão de Região Hidrográfica 3.º Ciclo | 2022 – 2027 Sado e Mira (RH6) (versão provisória disponível em Planos de Gestão de Região Hidrográfica | Agência Portuguesa do Ambiente (apambiente.pt), acessado em 14/03/2023)

Figura 5.29 – Águas identificadas como conquícolas na RH6



Fonte: Plano de Gestão de Região Hidrográfica 3.º Ciclo | 2022 – 2027 Sado e Mira (RH6) (versão provisória disponível em Planos de Gestão de Região Hidrográfica | Agência Portuguesa do Ambiente (apambiente.pt), acedido em 14/03/2023)

Figura 5.30 – Águas balneares na RH6



Figura 5.31 – Localização das Praias de Vale Marim e São Torpes

5.7.2.1. ENQUADRAMENTO LOCAL: REDE HIDROGÁFICA

Conforme referido no subcapítulo anterior a área de estudo localiza-se nas massas de água superficial codificadas como PT06SUL1642, PT06SUL1643 e PTCOST13. Na figura seguinte (onde se representa a implantação da solução base por ser mais abrangente) é possível visualizar a rede hidrográfica local interetada pela área a interencionar pelo Projeto e sua envolvente próxima.

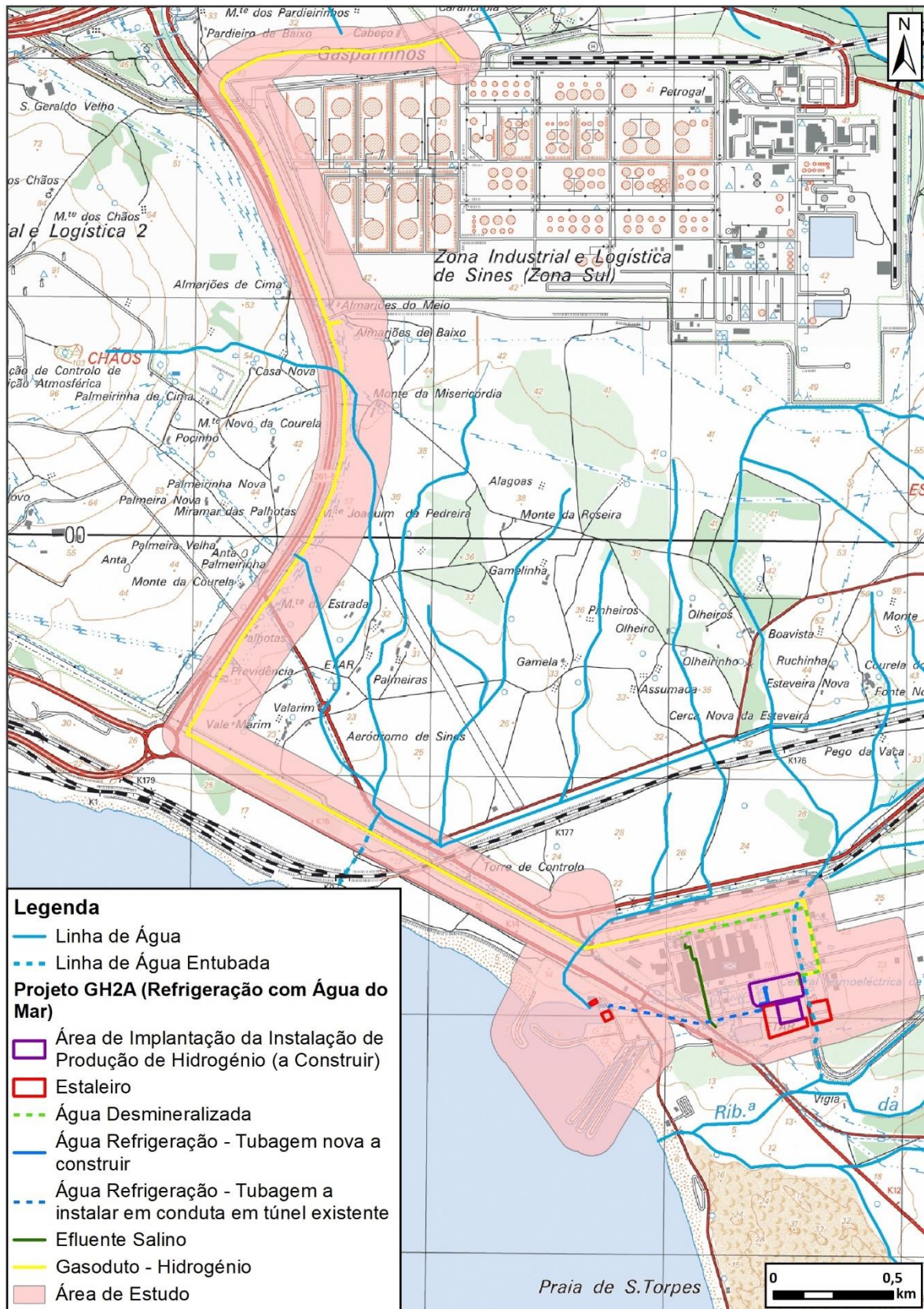


Figura 5.32 – Rede hidrográfica local e implantação da solução base em avaliação (solução mais abrangente)

Da análise da figura anterior constata-se que a área de implantação do Projeto e sua envolvente próxima é caracterizada pela presença de pequenas linhas de água (cartografadas à escala 1:25 000), de regime torrencial, sendo o sentido global do escoamento superficial N-S.

A linha de água com maior expressão presente na área de estudo é a ribeira da Esteveira, afluente da ribeira da Junqueira, esta última localizada a cerca de 200 m a sul da antiga Central Termoelétrica de Sines (CTS) da EDP Produção (e da área onde se pretende implantar o Projeto). A ribeira da Esteveira, antes da sua confluência com a ribeira da Junqueira, atravessa a área da antiga Central Termoelétrica encontrando-se entubada nessa zona (canal), conforme assinalado na figura anterior.

De acordo com as informações obtidas junto da EDP Produção durante a visita de campo realizada no dia 14 de outubro de 2022, e complementadas posteriormente com a análise das plantas da rede pluvial da antiga CTS, as águas pluviais limpas da área onde se pretende a construção da instalação de hidrogénio são atualmente descarregadas na rede pluvial existente (que se mantém em pleno funcionamento) da antiga Central. A referida rede pluvial descarrega as referidas águas na ribeira da Esteveira. De referir que as águas pluviais da futura instalação de hidrogénio serão encaminhadas para este ponto de descarga.

A ribeira da Junqueira (para onde drena a ribeira da Esteveira) drena diretamente para o mar, para a massa de água PTCOST13, sendo a descarga realizada na praia de São Torpes. No subcapítulo 5.7.2.4 é apresentada uma caracterização mais detalhada dos pontos de descarga pontuais presentes na área de estudo.

De referir ainda a presença de outras linhas de água artificializadas/entubadas na envolvente próxima da área de estudo.

Na figura abaixo é possível visualizar pormenores da rede de drenagem pluvial existente na antiga CTS, assim como das linhas de água presentes na área de estudo e sua envolvente próxima.



Figura 5.33 – Pormenores da rede de drenagem pluvial existente na antiga CTS, assim como das linhas de água presentes na área de estudo e sua envolvente próxima

Na área de estudo e sua envolvente próxima não existem estações hidrométricas pelo que não se apresentam dados relativos a parâmetros hidrológicos, como escoamentos e caudais.

5.7.2.2. ZONAS DE INUNDAÇÃO E ZONAS COM RISCO POTENCIAL SIGNIFICATIVO DE INUNDAÇÃO

Tal como já apresentado na Caracterização da Situação de Referência do fator ambiental Alterações Climáticas – componente adaptação, a análise da ‘Cartografia de Áreas Inundáveis de Riscos de Inundações’ ((2º Ciclo de planeamento) (Diretiva 60/CE/2007 – DAGRI), em modo consulta, na plataforma SNIAmb da Agência Portuguesa do Ambiente⁵⁸, nomeadamente as áreas de inundação por período de retorno (PR), 20, 100 e 1000 anos), constata-se que a área de estudo do projeto não é abrangida por áreas inundáveis (ver Figura 5.15 constante do fator ambiental Alterações Climáticas).

Relativamente ao risco associado a inundações causadas pela ocorrência de eventos extremos e inundações costeiras associadas à subida do nível das águas do mar esta análise foi também detalhada na Caracterização da Situação de Referência do fator ambiental Alterações Climáticas – componente adaptação concluindo-se que na área do projeto, a única zona onde se identifica risco de inundação e de vulnerabilidade costeira corresponde à zona de captação da água do mar, abrange os edifícios de bombagem e de cloragem e à estrutura de rejeição da água do circuito de refrigeração do projeto (solução base). Na área envolvente às infraestruturas de captação da água do mar, as cotas topográficas do terreno variam entre 3,5 a 5 metros. Para os cenários relativos aos períodos 2025 e 2050 não se verifica perigo de inundação no local associado aos edifícios técnicos existentes e previstos a reabilitar pelo presente projeto (estação de bombagem e cloragem).

5.7.2.3. PRESSÕES SOBRE AS MASSAS DE ÁGUA: CARACTERIZAÇÃO REGIONAL

Sintetizam-se no presente subcapítulo as principais pressões qualitativas, quantitativas, hidromorfológicas e biológicas identificadas para as massas de água PT06SUL1642, PT06SUL1643 e PTCOST13 com base na informação disponível no Parte 5 – Objetivos, Anexo I do PGRH RH6 (3º ciclo).

5.7.2.3.1. PRESSÕES QUANTITATIVAS – DISPONIBILIDADES VS NECESSIDADES

De acordo com a informação constante no PGRH RH6 (3º ciclo), considerando o período entre 1989 – 2015, o volume de escoamento médio anual, em regime natural, gerado na região hidrográfica do Sado e Mira tem valores de 91 hm³, 1 063 hm³ e 1 236 hm³ em ano seco, médio e húmido, respetivamente.

Quer em anos secos, quer em anos médios e húmidos, os valores mais baixos de volumes de escoamento, em regime natural, ocorrem nas sub-bacias “Alcaçovas”, “Roxo”, “Costeiras entre o Sado e Mira” e “Costeiras entre o Mira e o Barlavento”.

Para as sub-bacias “Costeiras entre o Sado e Mira” e “Costeiras entre o Mira e o Barlavento”, onde se localiza o Projeto, os volumes médios anuais de escoamento, considerando o período 1989 – 2015 são de:

- “Costeiras entre o Sado e Mira” – 60 hm³ (ano médio) e 6 hm³ (ano seco)
- “Costeiras entre o Mira e o Barlavento” – 33 hm³ (ano médio) e 5 hm³ (ano seco)

⁵⁸ Agência Portuguesa do Ambiente. Visualizador SNIAmb-Sistema Nacional de Informação de Ambiente. Disponível em: <https://sniamb.apambiente.pt/content/diretiva60ce2007-2%25C2%25BA-ciclo> (consultado a 28 de fevereiro de 2023)

No que respeita ao balanço entre as disponibilidades e necessidades, o índice de escassez WEI+ (definido como a razão entre o volume total de água captado e as disponibilidades hídricas renováveis) apresenta um valor elevado para todas as sub-bacias da RH6, com exceção da sub-bacia de Alcaçovas, traduzindo a escassez extrema de água nesta região hidrográfica.

As pressões quantitativas dizem respeito à captação de água para diversos usos - produção de água destinada ao consumo humano, para rega ou para a atividade industrial.

Assim, e particularizando um pouco mais, para as massas de água presentes verifica-se que as principais pressões quantitativas sobre os recursos hídricos estão associadas à captação de água para a atividade pecuária. Os volumes de captação associados indicam-se abaixo. Em termos de disponibilidades de recursos hídricos superficiais indicam-se abaixo os valores para cada uma das massas de água, assim como o índice de escassez WEI+:

- Sub-bacia hidrográfica de “Costeiras entre o Sado e Mira”:
 - **PT06SUL1642 – Ribeira de Moinhos**
 - Captação de Água: agrícola (pecuária) – 0,00033 hm³/ano
 - Recursos Hídricos superficiais disponíveis – 450,7 hm³/ano; WEI+: 76%; Classe – Escassez extrema
 - **PT06SUL1643 – Ribeira da Junqueira**
 - Captação de Água: agrícola (pecuária) – 0,001 hm³/ano
 - Recursos Hídricos superficiais disponíveis – 572,57 hm³/ano; WEI+: 76%; Classe – Escassez extrema
- Sub-bacia hidrográfica “Costeiras entre o Mira e Barlavento”:
 - **PTCOST13 - CWB-II-5ª**
 - Captação de Água: agrícola (pecuária) – 0,23 hm³/ano
 - Recursos Hídricos superficiais disponíveis – 1 2537 hm³/ano, WEI+: 74%; Classe – Escassez extrema.

5.7.2.3.2. PRESSÕES QUALITATIVAS

As pressões qualitativas responsáveis pela poluição pontual sobre as massas de água relacionam-se genericamente com a rejeição de águas residuais com origem nas atividades antrópicas (urbana, industrial, pecuária).

As pressões qualitativas responsáveis pela poluição difusa resultam do arrastamento de poluentes naturais e antropogénicos por escoamento superficial até às massas de água superficiais ou por lixiviação até às massas de água subterrâneas e relacionam-se com as rejeições de águas residuais no solo provenientes de fossas sépticas individuais e/ou coletivas, de explorações pecuárias intensivas com valorização agrícola dos efluentes pecuários, de explorações pecuárias extensivas, de áreas agrícolas, de campos de golfe e da indústria extrativa, incluindo minas abandonadas, e passivos ambientais.

De uma forma geral verifica-se que o setor urbano é o mais representativo em termos de cargas rejeitadas na RH6, logo seguido da Indústria transformadora, da Indústria alimentar e do vinho, das Outras atividades e dos Empreendimentos turísticos.

Verifica-se que a sub-bacia do Sado é a mais pressionada em termos de rejeições pontuais, com cerca de 70% da carga total rejeitada, logo seguida da sub-bacia das Costeiras entre o Sado e o Mira e do Mira.

Para as sub-bacias “Costeiras entre o Sado e Mira” e “Costeiras entre o Mira e o Barlavento”, onde se localiza o Projeto, a carga pontual rejeitada é de:

- “Costeiras entre o Sado e Mira” – 722 364 kg/ano CBO₅; 2 152 913 kg/ano CQO; 390 275 kg/ano N_{total} e 33 035 kg/ano de P_{total};
- “Costeiras entre o Mira e o Barlavento” – 27 735 kg/ano CBO₅; 99 276 kg/ano CQO; 18 131 kg/ano N_{total} e 18 131 kg/ano de P_{total};

Em termos de poluição difusa a pecuária é a atividade mais expressiva. A sub-bacia do Sado é a mais pressionada em termos de pressões difusas, logo seguida da sub-bacia das Alcáçovas.

Para as sub-bacias “Costeiras entre o Sado e Mira” e “Costeiras entre o Mira e o Barlavento”, onde se localiza o Projeto, a carga difusa rejeitada é de:

- “Costeiras entre o Sado e Mira” – 228 045 kg/ano N_{total} e 65 962 kg/ano de P_{total};
- “Costeiras entre o Mira e o Barlavento” – 834 012 kg/ano N_{total} e 278 496 kg/ano de P_{total};

Particularizando um pouco mais, para as massas de água presentes verifica-se que as principais pressões qualitativas estão associadas:

- Sub-bacia hidrográfica de “Costeiras entre o Sado e Mira”:
 - **PT06SUL1642 – Ribeira de Moinhos**
 - Setores de atividade com emissão de carga poluente (difusa): agrícola – agricultura, pecuária e floresta
 - **PT06SUL1643 – Ribeira da Junqueira**
 - Setores de atividade com emissão de maior carga poluente: resíduos (aterro), floresta, agricultura e pecuária
- Sub-bacia hidrográfica “Costeiras entre o Mira e Barlavento”:
 - **PTCOST13 - CWB-II-5ª**
 - Setores de atividade com emissão de carga poluente (pontual): indústria (transformadora), urbano (ETAR urbana) e turismo (Empreendimentos turísticos)
 - Setores de atividade com emissão de carga poluente (difusa): agrícola – pecuária, agricultura e floresta.

5.7.2.3.3. PRESSÕES HIDROMORFOLÓGICAS

As pressões hidromorfológicas causadas por ações e atividades promovidas pelo Homem, correspondem a alterações do regime hidrológico e a modificações nas características físicas das massas de água superficiais (leito e margens dos cursos de água, estuários e orla costeira). Nesta tipologia de pressões podem ser consideradas as estruturas que constituem barreiras ao escoamento natural; circuitos hidráulicos para desvio e transferência de caudais; ações de desassoreamento e regularização do leito para proteção contra cheias ou, a construção de estruturas para a proteção da costa e das áreas inundáveis.

As principais pressões hidroformológicas que se identificam para as massas de água onde se localiza o Projeto em análise são as seguintes:

- Sub-bacia hidrográfica de “Costeiras entre o Sado e Mira”:
 - **PT06SUL1642 – Ribeira de Moinhos**
 - Sem pressões hidromorfológicas
 - **PT06SUL1643 – Ribeira da Junqueira**
 - Barragens e açudes - 5 açudes
- Sub-bacia hidrográfica “Costeiras entre o Mira e Barlavento”:
 - **PTCOST13 - CWB-II-5A**
 - Barragens e açudes - 3 pequenas barragens
 - Intervenções costeiras: defesa nacional – 9; esporão – 12; molhe – 1; muro 1; obras de proteção – 9
 - Infraestruturas portuárias – marinas - porto comercial – 2; porto industrial - 4.

As infraestruturas acima referidas alteram as características naturais das massas de água constituindo, por isso, pressões hidromorfológicas.

5.7.2.3.4. PRESSÕES BIOLÓGICAS

As pressões biológicas englobam a introdução de espécies exóticas invasoras (EEI), a remoção/exploração de espécies (por exemplo fauna piscícola) e a introdução de doenças.

As principais pressões biológicas que se identificam para as massas de água onde se localiza o Projeto em análise são as seguintes:

- Sub-bacia hidrográfica de “Costeiras entre o Sado e Mira”:
 - **PT06SUL1642 – Ribeira de Moinhos**
 - Introdução de espécies e doenças: espécies exóticas - invasão (ou potencial invasão) de invertebrados e peixes
 - **PT06SUL1643 – Ribeira da Junqueira**
 - Sem pressões biológicas identificadas
- Sub-bacia hidrográfica “Costeiras entre o Mira e Barlavento”:
 - **PTCOST13 - CWB-II-5A**
 - Introdução de espécies e doenças: espécies exóticas - invasão (ou potencial invasão) de algas, invertebrados e plantas terrestres.

No capítulo 5.9.2.3 do presente EIA apresenta-se uma análise mais detalhada das características biológicas das massas de água presentes na área de estudo.

5.7.2.4. PRESSÕES QUALITATIVAS: CARACTERIZAÇÃO LOCAL

Em termos **qualitativos**, e tendo por base a informação fornecida, quer pela APA, quer pela EDP Produção apresenta-se na figura seguinte a localização:

- das ETAR Domésticas e ETAR Industriais presentes na área de estudo e envolvente próxima;
- Pontos de descarga nas massas de água presentes na área de estudo e envolvente próxima.

Na referida figura encontra-se representada a implantação da solução base em avaliação, solução que em termos de implantação é a mais abrangente.

De referir que as ETAR doméstica e ETAR industrial representadas na figura seguinte, na área da CTS, corresponde efetivamente à Unidade de tratamento de efluentes domésticos (ETAR de domésticos) e Unidade de tratamento de efluentes químicos/oleosos (ITEL químicos/oleosos). Ambas as instalações estão ainda em funcionamento, apesar da paragem da CTS, nomeadamente a ITEL (ITEL químicos/oleosos), atendendo a que recebe os efluentes provenientes dos vários parques de resíduos ainda presentes na área da CTS, os quais necessitam de tratamento antes da sua descarga no meio recetor.

De referir que a EDP Produção deverá, futuramente, passar a entregar no sistema da AdSA, para tratamento, as águas residuais produzidas na antiga Central (como águas residuais domésticas e lixiviados dos aterros), prevendo-se nessa altura a desativação da ETAR e ITEL da CTS, atualmente ainda em funcionamento e que descarregam os efluentes tratados no mar, através do canal 2 (Sul) da infraestrutura marítima de rejeição. Prevê-se que a ligação ao sistema público da AdSA esteja operacional antes da entrada em funcionamento do projeto GH2A, pelo que, não irá verificar-se descarga conjunta no mar, através do canal 2 (Sul), dos efluentes do GH2A (água de refrigeração e efluente salino) com efluentes produzidos na antiga Central.

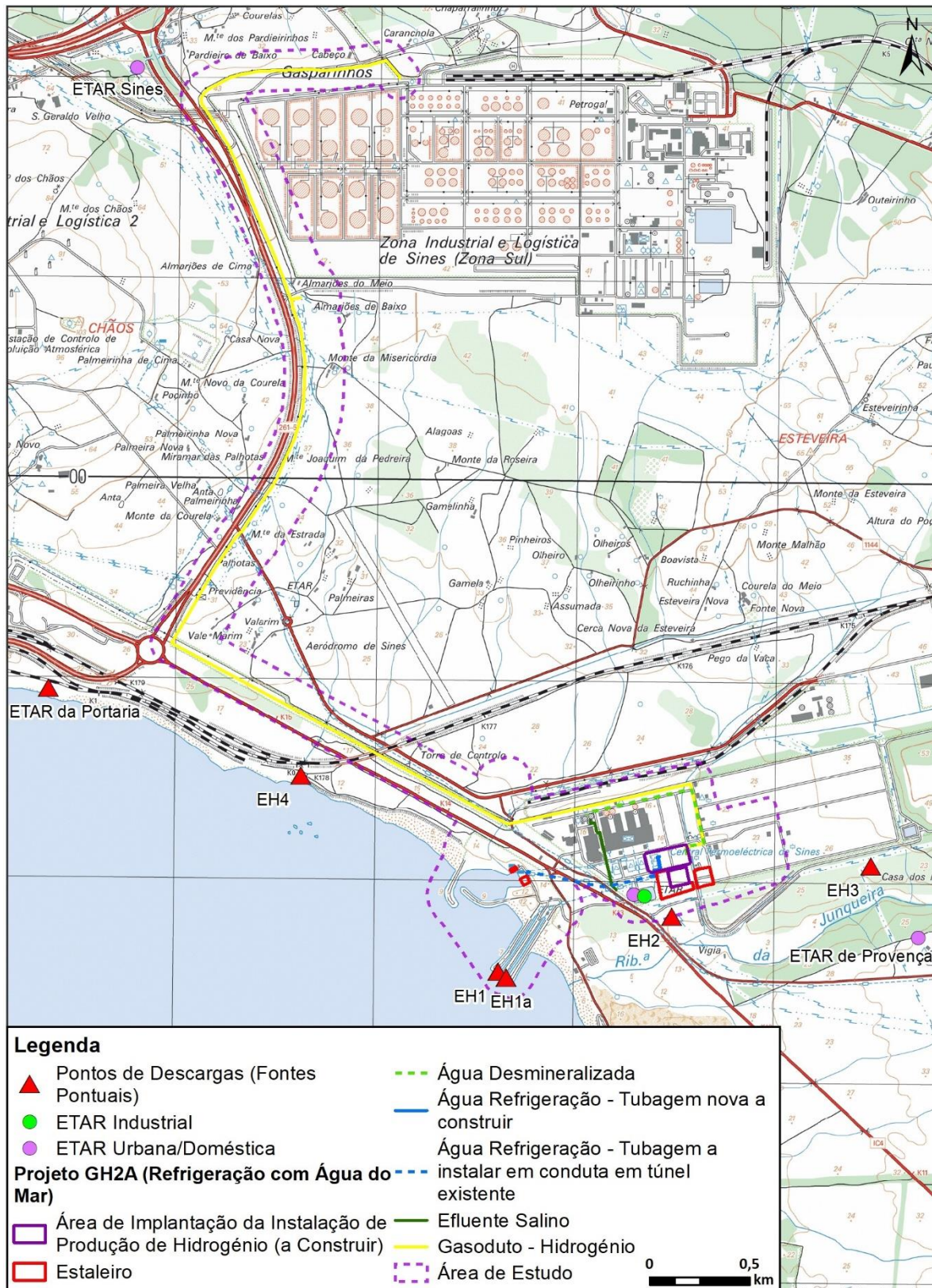


Figura 5.34 – Localização das principais fontes poluentes (pontuais) presentes na área de estudo e sua envolvente próxima

Destacam-se na área de estudo e sua envolvente próxima as seguintes fontes poluentes pontuais (pontos de descarga):

- **Central Termoelétrica de Sines**
 - *Águas residuais domésticas/águas industriais*
 - **EH1 (canal 1)** – 1 728 000 m³/dia (caudal máximo autorizado no passado; atualmente não é descarregado qualquer efluente por este canal) - descarga na massa de água PTCOST13 - CWB-II-5A - ponto de restituição no Oceano Atlântico onde eram descarregadas as águas do circuito de refrigeração dos grupos 1 e 2 e os efluentes da ITEL da instalação de dessulfuração (no canal 1 – norte). **Com a cessação de atividade e a conclusão do descomissionamento da ITEL de dessulfuração, deixou de existir este efluente.**
 - **EH1a (canal 2)** – 1 728 000 m³/dia (caudal máximo autorizado) - descarga na massa de água PTCOST13 - CWB-II-5A - ponto de restituição no Oceano Atlântico, onde eram descarregadas as águas do circuito de refrigeração dos grupos 3 e 4 e **onde são ainda descarregados os efluentes da ITEL químicos e da ITEL domésticos (no canal 2 - sul).**
 - **EH2** – descarga na ribeira da Esteveira, afluente da ribeira da Junqueira, onde eram descarregados os efluentes de drenagem do silo B0 de cinzas volantes, assim como, excecionalmente em caso de manutenção, da bacia dos silos A0 de escórias e cinzas volantes. Os efluentes de drenagem das pilhas do parque de carvão, em caso de overflow das respetivas bacias, também eram descarregados diretamente na bacia dos silos A0. Em operação normal estes efluentes eram descarregados na ITEL. Com a conclusão do descomissionamento do parque de carvão e dos três silos deixará de haver efluente. **Atualmente, neste ponto são descarregadas as águas pluviais limpas.**
 - **EH3** – descarga numa linha de água, afluente da ribeira da Junqueira, onde eram descarregados os efluentes provenientes das bacias de decantação do aterro de cinzas e escórias de carvão (CEC), do aterro de gesso, e do armazenamento temporário do subproduto gesso. Estas bacias estão atualmente apenas ligadas à ITEL-químicos, **não havendo atualmente, por isso, descargas no afluente da ribeira da Junqueira.**
 - **EH4** – descarga na zona terminal de uma ribeira artificializada, na massa de água PTCOST13 - CWB-II-5A, das águas pluviais provenientes da bacia de decantação junto à torre UEF03 de transporte de carvão. **Com a finalização do descomissionamento da esteira de carvão deixará de existir efluente.**
 - **Outras**
 - *ETAR de Sines – população servida – 13 000 habitantes*
 - *ETAR de Proença – população servida – 150 habitantes*
 - *ETAR da Portaria do Terminal de Mercadorias XXI em Sines – população servida – 2 habitantes*

Reforça-se novamente que, os caudais acima mencionados para os pontos de descarga EH1 (canal 1) e EH1a (canal 2) referem-se aos caudais máximos de descarga autorizados e que eram descarregados quando a CTS se encontrava em funcionamento (até janeiro de 2021).

Atualmente, são descarregados essencialmente os efluentes provenientes dos vários parques de resíduos ainda presentes na área da CTS (efluente industrial) e os efluentes domésticos resultantes do funcionamento das instalações sanitárias, os quais são previamente sujeitos a tratamento antes da sua descarga no meio recetor.

Nas tabelas seguintes apresentam-se os volumes e as características qualitativas dos efluentes tratados descarregados através do ponto EH1a. Conforme é possível constatar os efluentes descarregados dão cumprimento aos valores limites estabelecidos no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto. É de salientar que a informação relativa aos volumes descarregados e à qualidade dos efluentes descarregados é reportada periodicamente à APA/ARH Alentejo pela EDP Produção, de acordo com o definido na Licença Ambiental n.º 300/2009.

Tabela 5.10 – Volumes de efluentes descarregados no meio recetor natural entre 2021 e 2022 pela antiga CTS após encerramento

ANO	VOLUME DE EFLUENTE DOMÉSTICO (ETAR) (M ³ /ANO)	VOLUME DE EFLUENTE INDUSTRIAL (DA ITEL) (M ³ /ANO)	TOTAL (M ³ /ANO)
2021	6 067	70 155	76 222
2022	1 723	51710	53433

Os valores apresentados na tabela anterior caracterizam a central desde 2021, após o encerramento da atividade. Os caudais dependem da pluviosidade porque, conforme já referido, incluem as águas drenadas de zonas que se consideram potencialmente contaminadas (área do parque de carvão, aterros, transformadores, etc.), razão pela qual são enviadas para tratamento.

No futuro, após a desativação, parte do efluente que agora é enviado para a ITEL será água pluvial limpa e não necessitará de tratamento e o restante efluente a tratar (águas residuais domésticas e drenagem e lixiviados do aterro de cinzas e escórias de carvão) deverá passar a ser conduzido para o sistema da Águas de Santo André.

Tabela 5.11 – Estatísticas de parâmetros monitorizados nos efluentes descarregados pela CTS (após encerramento), através do ponto de descarga EH1a, no meio recetor natural, entre out. 2021 e dez. 2022, confrontadas com os valores limite de emissão estabelecidos na Licença Ambiental N.º 300/2009 da CTS (baseados nos valores normativos do Anexo XVIII do DL 236/98, de 1 de agosto)

PARÂMETRO	N	MÍNIMO	MÁXIMO	VLE (I)
pH	15	7,0	7,6	6,0-9,0
Condutividade elétrica 25 °C (µS/cm)	15	473	2 180	-
Sólidos suspensos 103-105 °C (mg/l)	15	<3	35,5	60
Sólidos suspensos 550 °C (mg/l)	15	<3	20,5	-
Oxigénio dissolvidos (mg O ₂ /l)	15	7,1	10,8	-
CBO5 (mg O ₂ /l)	15	<4,2	5,3	40
CQO (mg O ₂ /l)	15	6,6	23,5	150
Azoto total (mg N/l)	15	<1,0	9,0	15
Azoto Kjeldahl (mg N/l)	15	0,3	2,8	-
Azoto amoniacal (mg NH ₄ /l)	15	-	<1,3	10
Nitratos (mg NO ₃ /l)	15	1,0	26,9	50
Nitritos (mg NO ₂ /l)	15	<0,010	0,407	-
Fósforo total (mg P/l)	15	0,013	1,55	10
Sulfatos (mg SO ₄ /l)	15	157	757	2 000
Índice substâncias ativas ao azul metileno (SAAM) (mg C ₁₂ H ₂₅ NaO ₄ S/l)	15	-	<0,05	2,0
Alumínio total (mg Al/l)	15	<0,50	1,58	10
Arsénio total (mg As/l)	15	<0,0030	0,0103	1,0
Chumbo total (mg Pb/l)	15	<0,0030	0,053	1,0
Cobre total (mg Cu/l)	15	<0,0040	0,0280	1,0
Crómio total (mg Cr/l)	15	<0,0020	0,012	2,0
Ferro total (mg Fe/l)	15	<0,090	0,86	2,0
Manganês total (mg Mn/l)	15	0,054	1,81	2,0
Merúrio total (mg Hg/l)	15	-	<0,0007	0,05
Níquel total (mg Ni/l)	15	0,0059	0,054	2,0
Titânio total (mg Ti/l)	15	<0,0080	0,0398	-
Vanádio total (mg V/l)	15	-	<0,70	-
Zinco total (mg Zn/l)	15	<0,015	0,7	-
Coliformes fecais (N/100ml)	15	12	14 136	-
Óleos e Gorduras (mg/l)	15	<0,5	0,82	15
Hidrocarbonetos (mg/l)	15	<0,050	0,25	15

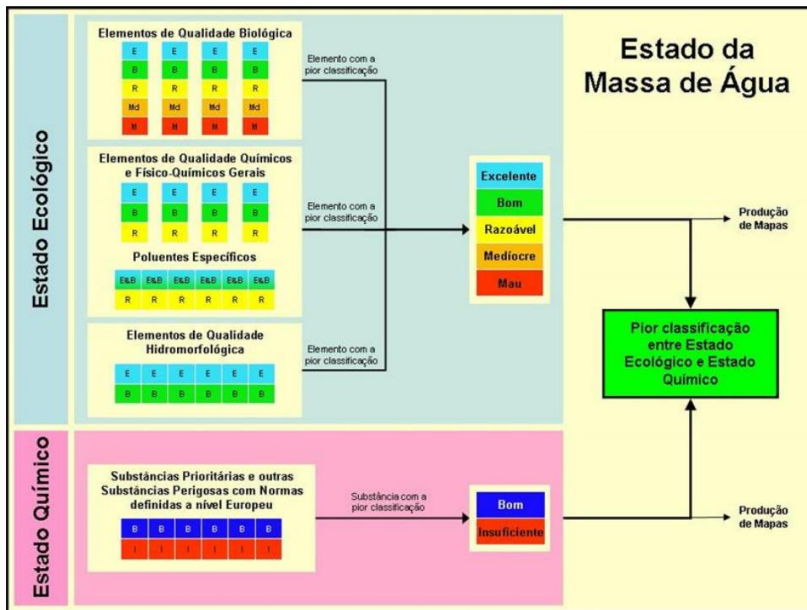
(i) Valores Limite de Descarga (VLE) estabelecidos na Licença Ambiental N.º 300/2009 de 30 de abril (e respetivos aditamentos) - que se manterá válida, nos pontos aplicáveis, até à aprovação, pela APA, do relatório final da desativação.
Nota: Os dados de monitorização dizem respeito a campanhas realizadas em outubro e novembro de 2021 e janeiro a dezembro de 2022

5.7.2.5. ESTADO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS

5.7.2.5.1. ENQUADRAMENTO GERAL

A Diretiva-Quadro da Água (DQA), transposta para a ordem jurídica nacional pela Lei da Água, alterada e republicada pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, e por legislação complementar, estabelece o enquadramento para a gestão sustentável da água, destacando-se como principal objetivo ambiental alcançar-se o Bom estado de todas as massas de água superficiais e subterrâneas.

A avaliação do estado global das águas de superfície inclui a avaliação do **Estado/Potencial Ecológico** e do **Estado Químico**. A pior classificação entre o Estado/Potencial Ecológico e o Estado Químico determina a classificação do **Estado da Massa de Água** (Mau, Medíocre, Razoável, Bom ou Excelente), conforme se esquematiza na figura seguinte.



Fonte: Adaptado de UK Technical Advisory Group on the Water Framework Directive, 2007 in PGRH RH6 (3º ciclo)

Figura 5.35 - Esquema conceptual do sistema de classificação do estado das águas superficiais no âmbito da DQA

O **Estado Ecológico** de uma massa de água de superfície natural 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 uma massa de água semelhante, ou seja, do mesmo tipo, em condições consideradas de referência.

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

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

A avaliação do **Estado Químico** está relacionada com a presença de substâncias químicas que em condições naturais não estariam presentes ou que estariam presentes em concentrações reduzidas. Estas substâncias são suscetíveis de causar danos significativos para o ambiente aquático, para a saúde humana e para a fauna e flora, devido às suas características de persistência, toxicidade e bioacumulação.

5.7.2.5.2. CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DAS MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAL – RIOS E COSTEIRAS

Na DQA as massas de água superficiais pertencem a uma das seguintes categorias: i) Rios, ii) Albufeiras, iii) Águas de transição e iv) Costeiras.

As massas de água PT06SUL1642 e PT06SUL1643 correspondem à categoria de Rios e a PTCOST13 à categoria de Águas Costeiras.

Critérios de Classificação do Estado/Potencial Ecológico

Os elementos biológicos, os parâmetros hidromorfológicos e os parâmetros físico-químicos definidos pela Diretiva para a classificação do Estado Ecológico das diferentes tipologias de massas de água são os constantes da tabela seguinte.

Tabela 5.12 – Elementos de qualidade utilizados na avaliação do estado/potencial ecológico

Rios	Albufeiras	Águas de Transição	Águas Costeiras
Elementos de Qualidade Biológica			
Fitobentos – Diatomáceas Macrófitos Invertebrados bentónicos Fauna piscícola	Fitoplâncton	Fitoplâncton Restante flora aquática Invertebrados bentónicos Fauna piscícola	Fitoplâncton Restante flora aquática Invertebrados bentónicos
Fitoplâncton (*)			
Elementos de Qualidade Hidromorfológica			
Regime hidrológico Condições morfológicas Continuidade do rio	Regime hidrológico Condições morfológicas	Regime de marés Condições morfológicas	Regime de marés Condições morfológicas
Elementos de Qualidade Químicos e Físico-Químicos			
Condições gerais Poluentes específicos	Condições gerais Poluentes específicos	Condições gerais Poluentes específicos	Condições gerais Poluentes específicos

Fonte: Plano de Gestão de Região Hidrográfica 3.º Ciclo | 2022 – 2027 Sado e Mira (RH6) (versão provisória disponível em Planos de Gestão de Região Hidrográfica | Agência Portuguesa do Ambiente (apambiente.pt), acedido em 14/03/2023)

O **Estado Ecológico** de uma massa de água é classificado numa de cinco classes (Excelente, Bom, Razoável, Medíocre e Mau) enquanto o potencial ecológico é classificado numa de quatro classes (Bom ou superior, Razoável, Medíocre e Mau).

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

Critérios de Classificação do Estado Químico

No que se refere aos critérios de classificação do Estado Químico, 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 Diretiva 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.

Critérios de Classificação do estado das Zonas Protegidas

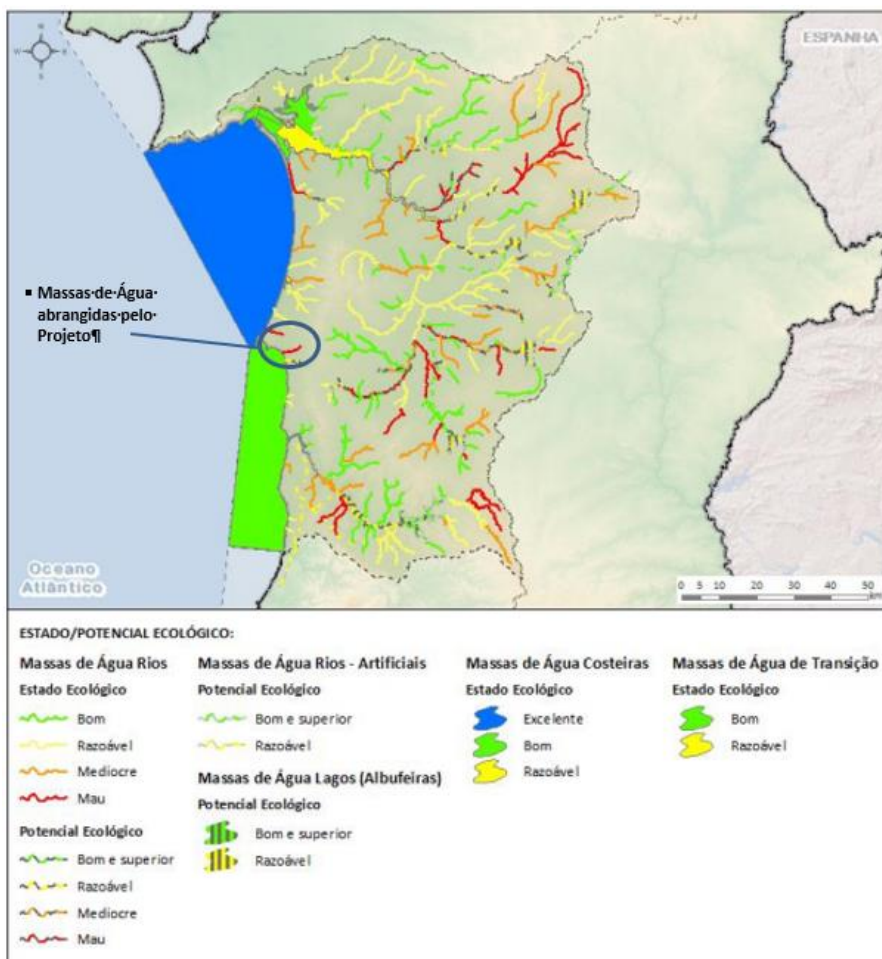
As massas de água superficiais englobadas em zonas protegidas estão sujeitas a uma avaliação complementar realizada segundo critérios específicos. Atendendo às zonas protegidas abrangidas pelas massas de água presentes na área de estudo sistematizam-se na tabela seguinte os critérios específicos adotados para essa avaliação complementar.

Tabela 5.13 – Critérios de avaliação complementar para as massas de água superficiais incluídas em zonas protegidas

Zonas protegidas	Critérios de classificação
Zonas designadas para proteção de espécies aquáticas de interesse económico	<p>Águas piscícolas: A classificação da qualidade da água é realizada em conformidade com o disposto no Anexo X do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto. Esta classificação tem 2 classes: Conforme ou Não Conforme</p> <p>Para articular a legislação nacional com a DQA, considera-se que quando a classificação não está conforme, a massa de água não cumpre os objetivos da zona protegida.</p> <p>Águas conquícolas: A classificação das águas conquícolas é realizada pelo IPMA, I.P., de acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto e na Diretiva 2006/113/CE, de 12 dezembro. Esta classificação abrange a matriz água e a matriz bivalve e tem duas classes: Conforme ou Não Conforme. No contexto da classificação destas zonas protegidas no âmbito da DQA, foram considerados apenas os resultados para a matriz água. Assim sendo, considera-se que a massa de água não atinge os objetivos para a área conquícola quando a classificação para a matriz água é Não Conforme.</p>
Zonas designadas como águas de recreio	A massa de água não cumpre os objetivos da zona protegida quando a água balnear tem classificação "má" no ano de referência para a avaliação (2020) ou, não tendo sido identificada e classificada em 2020, obteve classificação "má" em anos anteriores.
Zonas designadas para a proteção de <i>habitats</i> e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens	Não existem critérios de classificação complementares. A classificação final corresponde à obtida com os critérios da DQA para o estado das massas de água, já que se considera que estes critérios são suficientes para atingir os objetivos previstos nestas duas diretivas.

5.7.2.5.3. ESTADO GLOBAL DAS MASSAS DE ÁGUA PRESENTES NA ÁREA DE ESTUDO SEGUNDO DADOS DO PGRH RH6 (2022-2027)

Com base nos dados da monitorização realizada no período 2014-2019 a classificação do estado ecológico e do potencial ecológico das massas de água superficial na RH5 é a constante da figura seguinte.



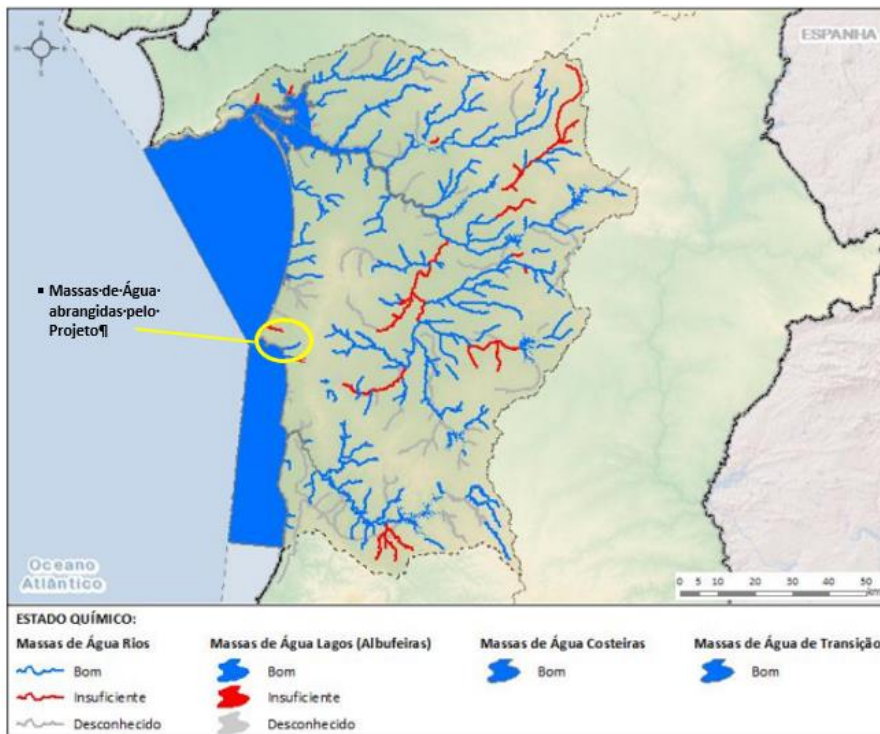
Fonte: Plano de Gestão de Região Hidrográfica 3.º Ciclo | 2022 – 2027 Sado e Mira (RH6) (versão provisória disponível em Planos de Gestão de Região Hidrográfica | Agência Portuguesa do Ambiente (apambiente.pt), acessado em 14/03/2023)

Figura 5.36 – Classificação do estado ecológico/potencial das massas de água superficial na RH6

De acordo com a figura anterior a classificação do Estado Ecológico das Massas de Água intersetadas pelo Projeto é a seguinte:

- PT06SUL1642 – Ribeira dos Moinhos – **Mau**
- PT06SUL1642 – Ribeira da Junqueira – **Mau**
- PTCOST13 - CWB-II-5A - **Bom**

Com base nos dados da monitorização realizada no período 2010-2013 a classificação do estado químico das massas de água superficial na RH5 é a constante da figura seguinte.



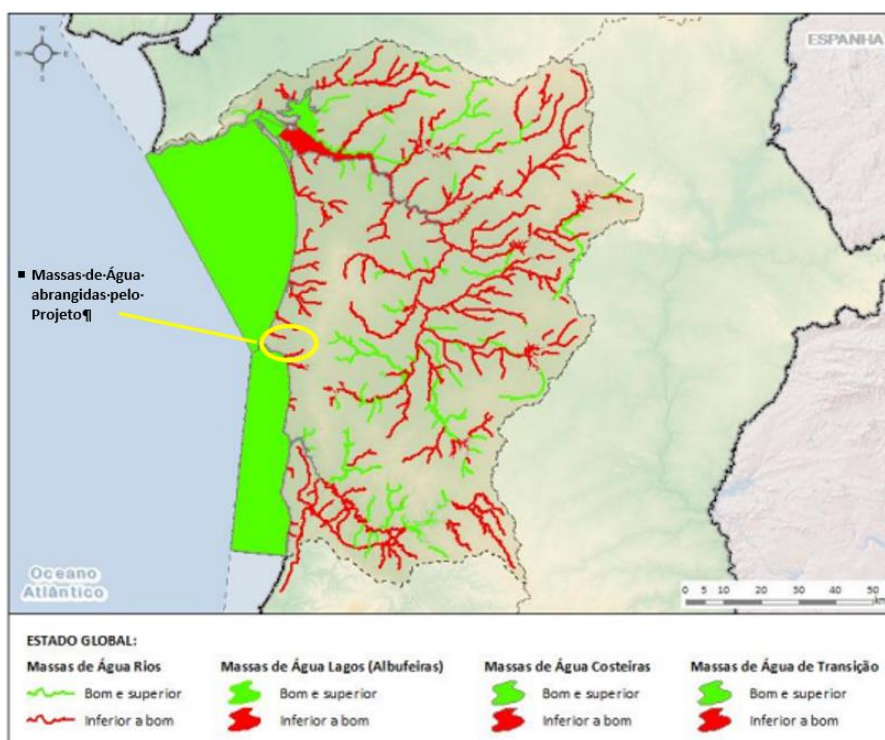
Fonte: Plano de Gestão de Região Hidrográfica 3.º Ciclo | 2022 – 2027 Sado e Mira (RH6) (versão provisória disponível em Planos de Gestão de Região Hidrográfica | Agência Portuguesa do Ambiente (apambiente.pt), acessado em 14/03/2023)

Figura 5.37 – Classificação do estado químico das massas de água superficial na RH6

De acordo com a figura anterior a classificação do Estado Químico das Massas de Água intersetadas pelo Projeto é a seguinte:

- PT06SUL1642 – Ribeira dos Moinhos – **Insuficiente**
- PT06SUL1643 – Ribeira da Junqueira – **Bom**
- PTCOST13 - CWB-II-5A - **Bom**

O estado global das massas de água resulta da combinação do estado/potencial ecológico e do estado químico. Na figura seguinte consta a classificação do estado das massas de água na região hidrográfica RH5.



Fonte: Plano de Gestão de Região Hidrográfica 3.º Ciclo | 2022 – 2027 Sado e Mira (RH6) (versão provisória disponível em Planos de Gestão de Região Hidrográfica | Agência Portuguesa do Ambiente (apambiente.pt), acessado em 14/03/2023)

Figura 5.38 – Classificação do estado global das massas de água superficial na RH6

De acordo com a figura anterior a classificação do Estado Global das Massas de Água das Massas de Água intersetadas pelo Projeto é a seguinte.

- PT06SUL1642 – Ribeira dos Moinhos – **Inferior a Bom**
- PT06SUL1643 – Ribeira da Junqueira – **Inferior a Bom**
- PTCOST13 - CWB-II-5A – **Bom e Superior**

Na tabela seguinte sistematiza-se a informação relativa à classificação das massas de água **Ribeira dos Moinhos** (código PT06SUL1642), Ribeira da Junqueira (PT06SUL1643) e CWB-II-5A (PTCOST13).

Tabela 5.14 – Classificação do estado das massas de água superficial: Ribeira dos Moinhos, Ribeira da Junqueira e CWB-II-5A

AVALIAÇÃO DO ESTADO	RIBEIRA DOS MOINHOS	RIBEIRA DA JUNQUEIRA	CWB-II-5A
ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO			
BIOLÓGICOS	Mau (Macroinvertebrados; Peixes)	Mau	Bom
HIDROMORFOLÓGICOS	Bom	Bom	Excelente
FISICO-QUÍMICOS GERAIS	Bom		Desconhecido
POLUENTES ESPECÍFICOS	Bom	Bom	Bom
ESTADO QUÍMICO			
SUBSTÂNCIAS PRIORITÁRIAS E OUTROS ELEMENTOS	Bom	Bom	Bom
CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GLOBAL	INFERIOR A BOM	INFERIOR A BOM	BOM E SUPERIOR

Fonte: Plano de Gestão de Região Hidrográfica 3.º Ciclo | 2022 – 2027 Sado e Mira (RH6) (versão provisória disponível em Planos de Gestão de Região Hidrográfica | Agência Portuguesa do Ambiente (apambiente.pt), acessado em 14/03/2023)

Segundo a ficha de caracterização da massa de água PT06SUL1642 – Ribeira dos Moinhos - o elemento responsável pela classificação do estado de qualidade **“Inferior a Bom”** foi um parâmetro biológico – Macroinvertebrados e Peixes, cuja classificação resultou como **“Mau”**

No caso da ficha de caracterização da massa de água PT06SUL1643 – Ribeira da Junqueira, o elemento responsável pela classificação do estado de qualidade **“Inferior a Bom”** foi um parâmetro biológico – Macroinvertebrados e Peixes, cuja classificação resultou como **“Mau”**.

De referir que no âmbito da caracterização da situação de referência do subfator ambiental Ecologia Aquática é apresentada, uma caracterização detalhada das comunidades biológicas de fitoplâncton, microfítobentos, macrófitas, zooplâncton (incluindo o ictioplâncton), macroinvertebrados bentónicos, macroinvertebrados nectónicos e ictiofauna, fazendo-se referência, quando adequado, à classificação do estado da massa de água determinado pelo parâmetro biológico em causa.

A análise realizada no subfactor ambiental Ecologia Aquática é realizada apenas para a massa de água **CWB-II-5A** (código PTCOST13), já que a área de estudo deste subfator ambiental é determinada pelas ações associadas à captação de água desta massa de água costeira na bacia de adução existente (necessária a utilização de água para refrigeração do processo, assim como, caso seja autorizada a captação de água do mar pela HYTLANTIC para a produção de H₂, para obtenção de água dessalinizada e desionizada para o processo de eletrólise) e à descarga de água de refrigeração (com incremento de temperatura) e concentrado salino (resultante do processo de tratamento de água) na referida massa de água costeira.

Relativamente à **avaliação das zonas protegidas** há a referir:

- Zonas Designadas para A Proteção de Espécies Aquáticas de Interesse Económico

A massa de água CWB-II-5A é abrangida pela área de águas conquícolas ACL5 – Litoral 5. Esta área cumpre os objetivos da zona protegida para a matriz água. No entanto, esta área de águas conquícolas não cumprem os objetivos de conformidade estabelecidos na legislação para a matriz bivalves devido à concentração de coliformes fecais no corpo destes organismos.

- Massas de Água Designadas como Águas de Recreio, incluindo Águas Balneares

De acordo com a avaliação complementar realizada, a massa de água CWB-II-5A, incluídas em várias zonas protegidas para as águas balneares, cumpre os objetivos para estas zonas.

- Zonas Protegidas Designadas para a Proteção de Habitats e da Fauna e Flora Selvagens e a Conservação das Aves Selvagens

Relativamente às massas de água abrangidas pelas zonas designadas para a proteção de habitats e da fauna e flora selvagens e a conservação das aves selvagens, não existem critérios de classificação complementares. A classificação final corresponde à obtida com os critérios da DQA para o estado das massas de água, já que não existem evidências que estes critérios não sejam suficientes para atingir os objetivos previstos nestas duas diretivas.

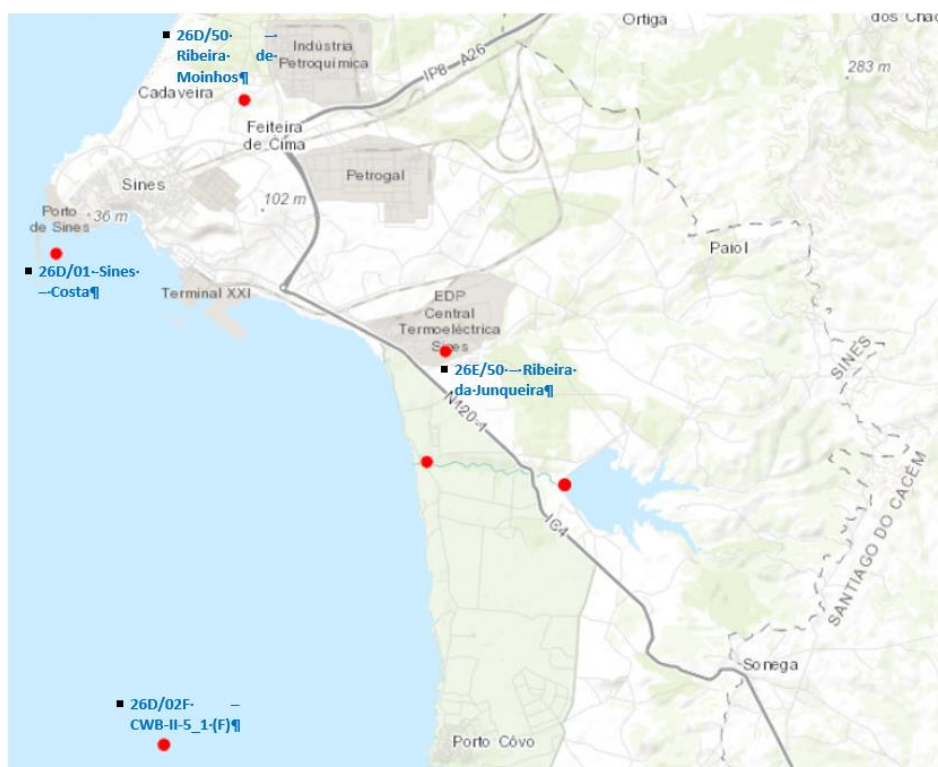
Assim, os objetivos ambientais destas zonas protegidas são coincidentes com os definidos para atingir ou manter o Bom estado das massas de água.

5.7.2.5.4. MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA ÁREA DE ESTUDO

Rede Nacional de Monitorização

Para a caracterização da situação de referência em termos de qualidade das águas superficiais continentais consultou-se o Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos em www.snirh.pt e o Sistema Nacional de Informação de Ambiente em <https://sniamb.apambiente.pt/>.

Tendo por base a consulta efetuada ao SNIRH em 21 de março de 2023, constatou-se que na área de implantação do Projeto existem várias estações de monitorização da qualidade da água. A localização das referidas estações pode ser visualizada na Figura seguinte. Na Tabela seguinte sistematizam-se as principais características das referidas estações de monitorização.



Fonte: <https://sniamb.apambiente.pt/content/geo-visualizador?language=pt-pt>, acessado em 21/03/2023

Figura 5.39 – Localização das estações de monitorização da qualidade da água da rede nacional presentes na área de estudo e sua envolvente

Tabela 5.15 – Características das estações de monitorização da qualidade da água com maior proximidade à área de estudo

ESTAÇÃO	ENTRADA EM FUNCIONAMENTO	DATA DE ENCERRAMENTO	ENTIDADE	OBJETIVO	DADOS DISPONÍVEIS
26D/02F CWB-II-5_1 (F)	22-03-2011	Ativa	ARH- Alentejo	EEMA	22/03/2011 a 22/03/2011
26D/01 Sines – Costa	26/05/2001	15/02/2002	INAG/IA	SP	26/05/2001 a 14/02/2002
26E/50 Ribeira da Junqueira	01/02/2015	Ativa	ARH- ALENTEJO	DQA_ECOL_OPER	25/02/2015 a 08/02/2022

ESTAÇÃO	ENTRADA EM FUNCIONAMENTO	DATA DE ENCERRAMENTO	ENTIDADE	OBJETIVO	DADOS DISPONÍVEIS
26D/50 Ribeira de Moinhos	31/03/2009	Ativa	ARH- ALENTEJO	DQA_ECOL_VIG	31/03/2009 a 09/05/2022

Conforme já referido anteriormente, na proximidade da área de implantação do projeto, a sul da estrutura de rejeição da antiga Central Termoelétrica da EDP Produção, localiza-se a praia de S. Torpes. Trata-se de uma praia classificada como águas balneares.

Tendo por base também a consulta efetuada ao SNIRH em 21 de março de 2023 apresenta-se na Figura seguinte a localização da estação de monitorização de qualidade da água.

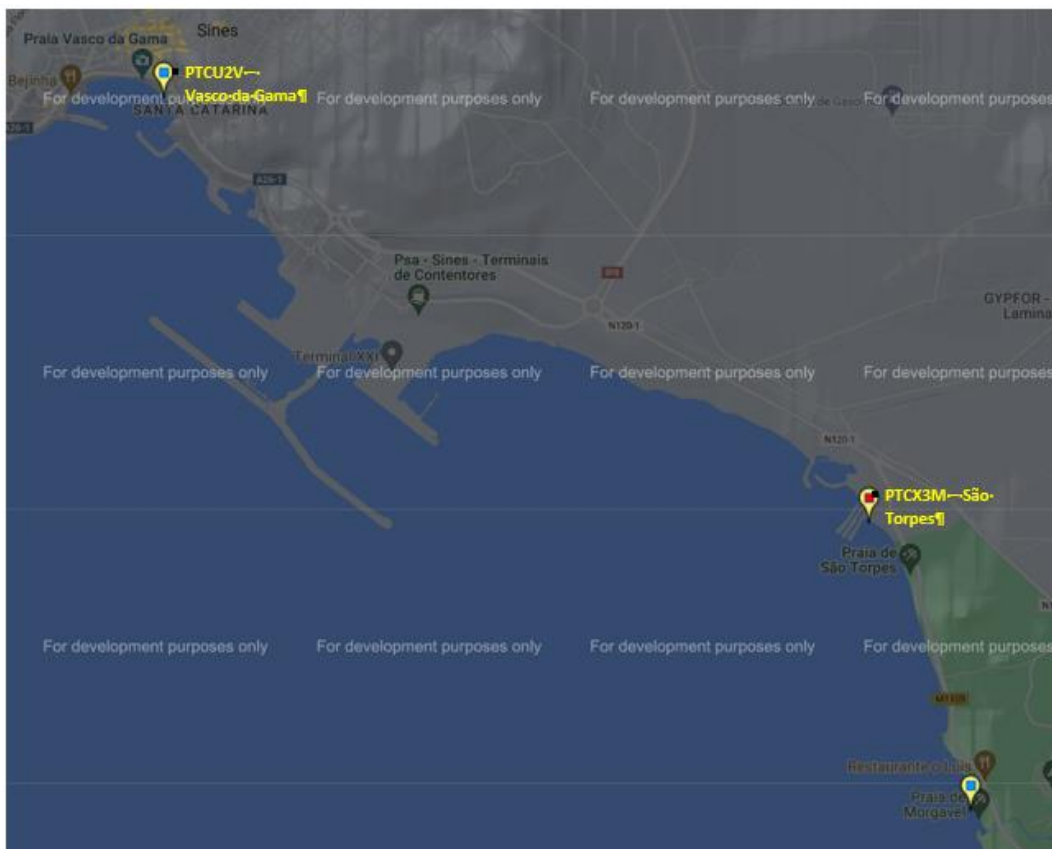


Figura 5.40 – Localização das estações de monitorização da qualidade das águas balneares da rede nacional presentes na área de estudo e sua envolvente

Tabela 5.16 – Características das estações de monitorização da qualidade das águas balneares com maior proximidade à área de estudo

ESTAÇÃO	ENTRADA EM FUNCIONAMENTO	DATA DE ENCERRAMENTO	ENTIDADE	OBJETIVO	DADOS DISPONÍVEIS
PTCX3M São Torpes	2001	Ativa	ARH- Alentejo	Balnear	21/05/2001 a 06/09/2022

Face às informações constantes das tabelas anteriores, considerou-se desadequado proceder à análise dos dados das estações 26D/02F e 26D/01 por se tratarem de dados bastante antigos.

Por outro lado, e atendendo a que, as intervenções a realizar na massa de água caracterizada pela estação 26D/50 – Ribeira de Moinhos, são apenas a construção (eventual) do gasoduto dedicado, não existindo quaisquer descargas de águas pluviais ou residuais na referida massa de água associadas à fase de exploração do Projeto, considera-se que para a caracterização da situação de referência dos recursos hídricos superficiais (água doce) a nível local e posterior avaliação de impactes, apenas tem interesse a análise dos dados mais recentes de monitorização da estação 26E/50 – Ribeira da Junqueira.

No que respeita às águas costeiras considera-se relevante a apresentação dos dados de qualidade da água da estação de monitorização de águas balneares PTCX3M – São Torpes.

Caracterização da qualidade da água (avaliação do estado químico) – águas doces superficiais

A avaliação do estado químico é efetuada de acordo com as Normas de Qualidade Ambiental para as substâncias prioritárias e para outros poluentes definidos no Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro. Os resultados de monitorização da qualidade da água da ribeira da Junqueira foram comparados com os valores limite das NQA – Normas de Qualidade Ambientais constantes do Anexo II do Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro, que republica o Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro.

Foi ainda efetuada uma comparação dos dados de monitorização com os valores máximos admissíveis (VMA) do Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto. De referir que Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro revogou as disposições do Anexo XXI do Decreto-lei n.º 236/98, de 1 de agosto relativas às substâncias clorofenóis, hidrocarbonetos aromáticos polinucleares, pesticidas totais, pesticidas por substância individualizada, bifenilospoliclorados (PCB), chumbo total e níquel total.

Atendendo à data de paragem de funcionamento da Central Termoelétrica de Sines (janeiro 2021), optou-se pela análise dos dados de qualidade da estação 26E/50 – Ribeira da Junqueira divididos em dois períodos distintos – de 2015 a 2020 e de 2021 até 2022.

Sistematiza-se nas tabelas seguintes os dados de monitorização recolhidos na estação 26E/50 - ribeira da Junqueira.

Tabela 5.17 – Estatísticas de parâmetros monitorizados na estação ribeira da Junqueira (26E/50) entre 2015 e 2020, confrontadas com valores normativos do DL 218/2015, de 7 de outubro e DL 236/98, de 1 de agosto

PARÂMETRO	N	MÍNIMO	MÁXIMO	DL 218/2015 ANEXO II (I)	DL 236/98 ANEXO XXI (II)
				NQA-CMA – OUTRAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	VMA
Alacloro (µg/l)	-	-	-	0,7	-
Antraceno (µg/l)	-	-	-	0,1	-
Arsénio dissolvido (mg/l)	1	-	< 0,001	-	0,1
Atrazina (µg/l)	-	-	-	2,0	-
Azoto amoniacal (mg /l NH ₄)	6	< 0,03	0,033	-	1
Benzeno (µg/l)	-	-	-	50	-
Benzo(a)pireno (µg/l)	-	-	-	0,27	-
Benzo(b)fluoranteno (µg/l)	-	-	-	0,017	-
Benzo(ghi)perileno (µg/l)	-	-	-	0,0082	-
Benzo(k)fluoranteno (µg/l)	-	-	-	0,017	-
Cádmio dissolvido (µg/l)	1	-	<0,2	0,9	-
Carbono orgânico total (mg/l)	6	3	11	-	-
Chumbo dissolvido (µg/l)	1	-	< 1	14	-
CBO ₅ (mg/l O ₂)	5	-	< 3	-	5
Cobre dissolvido (mg/l)	1	-	< 0,005	-	0,1
CQO (mg/l)	4	19	27	-	-
Clorfenvinfos (µg/l)	-	-	-	0,3	-
Clorpirifos (µg/l)	-	-	-	0,1	-
Crómio dissolvido (mg/l)	1	-	< 0,005	-	0,05
Condutividade elétrica (mS/cm)	6	405	730	-	-
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	1	-	170	-	-
Ferro dissolvido (mg/l)	2	0,183	0,294	-	-
Fluoranteno (µg/l)	-	-	-	0,12	-
Fósforo Total (mg/l P)	6	< 0,01	0,07	-	1
Isoproturão (µg/l)	-	-	-	1,0	-
Mercurio e compostos de mercúrio (µg/l)	-	-	-	0,07	-
Naftaleno (µg/l)	-	-	-	130	-
Níquel dissolvido (µg/l)	1	-	0,004	34	-
Nitrato (mg/l NO ₃)	6	< 2	8,7	-	-
Nitrito (mg/l NO ₂)	6	0,0031	0,021	-	-
Oxigénio dissolvido (% saturação)	5	52	95,6	-	50
Oxigénio dissolvido (mg/l)	5	4,2	9,0	-	-
Simazina (µg/l)	-	-	-	4	-
pH (Escala de Sorensen)	6	7,1	7,8	-	5,0 – 9,0
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	6	< 5	13	-	-
Temperatura (° C)	4	14,6	17,7	-	30

(i) – Normas de qualidade ambiental expressas em concentração máxima admissível (NQA-CMA) constantes do Anexo II (Normas de Qualidade Ambiental e Outros Poluentes).

(ii) – Valor Máximo Admissível (VMA) do Anexo XXI (Objetivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais);

(1) A indicação «não aplicável» significa que se considera que os valores NQA -MA protegem contra os picos de poluição de curta duração em descargas contínuas, por serem significativamente inferiores aos valores determinados com base na toxicidade aguda

Nota: Os dados de monitorização dizem respeito a campanhas realizadas em fevereiro, junho e novembro de 2015, janeiro 2016, abril 2019 e fevereiro 2020.

Tabela 5.18 – Estatísticas de parâmetros monitorizados na estação ribeira da Junqueira (26E/50) entre 2021 e 2022, confrontadas com valores normativos do DL 218/2015, de 7 de outubro e DL 236/98, de 1 de agosto

PARÂMETRO	N	MÍNIMO	MÁXIMO	DL 218/2015 ANEXO II (I)	DL 236/98 ANEXO XXI (II)
				NQA-CMA – OUTRAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	VMA
Alacloro (µg/l)	2	-	< 0,050	0,7	-
Antraceno (µg/l)	2	-	< 0,0050	0,1	-
Arsénio dissolvido (mg/l)	2	-	< 0,001	2	-
Atrazina (µg/l)	2	-	< 0,050	2,0	-
Azoto amoniacal (mg /l NH ₄)	3	< 0,03	0,032	-	1
Benzeno (µg/l)	1	-	< 1	50	-
Benzo(a)pireno (µg/l)	2	-	< 0,000	0,27	-
Benzo(b)fluoranteno (µg/l)	2	-	< 0,0050	0,017	-
Benzo(ghi)perileno (µg/l)	2	-	< 0,0050	0,0082	-
Benzo(k)fluoranteno (µg/l)	-	-	< 0,0050	0,017	-
Cádmio dissolvido (µg/l)	2	< 0,03	0,06	0,9	-
Carbono orgânico total (mg/l)	2	<2	3	-	-
Chumbo dissolvido (µg/l)	2	< 0,001	0,012	14	-
CBO ₅ (mg/l O ₂)	3	-	< 3	-	5
Cobre dissolvido (mg/l)	2	-	< 0,005	-	0,1
Cianetos (mg/l)	2	-	< 0,050	-	0,05
CQO (mg/l)	-	-	-	-	-
Clorfenvinfos (µg/l)	2	-	< 0,050	0,3	-
Clorpirifos (µg/l)	2	-	< 0,025	0,1	-
Crómio dissolvido (mg/l)	2	-	< 0,001	-	0,05
Condutividade elétrica (mS/cm)	3	640	750	-	-
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	2	170	210	-	-
Ferro dissolvido (mg/l)	-	-	-	-	-
Fluoranteno (µg/l)	2	-	< 0,005	0,12	-
Fósforo Total (mg/l P)	3	< 0,01	0,038	-	1
Isoproturão (µg/l)	2	-	< 0,050	1,0	-
Mercúrio e compostos de mercúrio (µg/l)	2	< 0,020	0,030	0,07	-
Naftaleno (µg/l)	2	-	< 0,005	130	-
Níquel dissolvido (µg/l)	2	0,0047	0,012	34	-
Nitrato (mg/l NO ₃)	3	-	< 2	-	-
Nitrito (mg/l NO ₂)	3	< 0,002	0,009	-	-
Oxigénio dissolvido (% saturação)	2	94	98	-	50
Oxigénio dissolvido (mg/l)	2	8,7	9,2	-	-
Simazina (µg/l)	2	-	< 0,050	4	-
pH (Escala de Sorensen)	3	7,2	7,5	-	5,0 – 9,0
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	3	-	< 5	-	-
Temperatura (° C)	2	8,4	8,5	-	30

(i) – Normas de qualidade ambiental expressas em concentração máxima admissível (NQA-CMA) constantes do Anexo II (Normas de Qualidade Ambiental e Outros Poluentes).
(ii) – Valor Máximo Admissível (VMA) do Anexo XXI (Objetivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais);
Nota: Os dados de monitorização dizem respeito a campanhas realizadas em maio e dezembro de 2021 e janeiro de 2022

Com base nos dados de monitorização da ribeira da Junqueira pode concluir-se que os parâmetros amostrados cumprem as “NQA-CMA – Outras águas superficiais” definidas no Anexo II do Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro. Também não se verificam excedências relativamente VMA definidos no Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto.

De referir ainda que até 2021 muitas das substâncias prioritárias atualmente monitorizadas não eram avaliadas pelo que, não é possível concluir sobre a existência de diferenças entre o estado químico da massa de água antes e após o encerramento da Central Termoelétrica.

Para os parâmetros comuns (monitorizados antes e após o encerramento da referida Central) refere-se que o oxigénio dissolvido (% saturação) registou valores mais baixos no período em que a central se encontrava em funcionamento, quando comparados com os valores registados após o seu encerramento. Também para o parâmetro temperatura aconteceu o mesmo. Para épocas do ano semelhantes registaram-se sempre valores superiores, quando a central se encontrava em funcionamento – novembro de 2015 – 16,4 °C /dezembro de 2021 de 8,5 °C (ainda que as amostras tenham sido recolhidas a horas do dia diferentes – às 11 h e às 16 h , respetivamente, o que também tem influência na diferença de temperatura registada) ; abril 2019 – 17,7 °C /maio 2021 – 14,7 °C.

Caracterização da qualidade da água – águas balneares

Tal como na situação anterior, e atendendo à data de paragem de funcionamento da Central Termoelétrica de Sines (janeiro 2021), optou-se pela análise dos dados de qualidade da estação PTCX3M – São Torpes divididos em dois períodos distintos – de 2001 a 2020 e de 2021 até 2022.

Sistematiza-se nas tabelas seguintes os dados de monitorização recolhidos na estação PTCX3M – São Torpes.

Tabela 5.19 – Estatísticas de parâmetros monitorizados na estação balnear S. Torpes (PTCX3M) entre 2015 e 2020, confrontadas com valores normativos do DL 113/2012, de 23 de maio

PARÂMETRO	N	MÍNIMO	MÁXIMO	DL 113/2012 ANEXO I (I)		
				QUALIDADE EXCELENTE	QUALIDADE BOA	QUALIDADE ACEITÁVEL
Enterococos Intestinais (ufc/100 ml)	30	< 15	< 61	(*) 100	(*) 200	(**) 185
Escherichia coli (ufc/100 ml)	30	< 15	234	(*) 250	(*) 500	(**) 500
(i) – Normas de qualidade – Águas costeiras e de transição constantes do Anexo I (Normas de Qualidade). (*) – Com base numa avaliação de percentil 95. V. anexo III (**) – Com base numa avaliação de percentil 90. V. anexo III Nota: Os dados de monitorização dizem respeito a campanhas realizadas entre junho de 2015 e setembro 2020						

Tabela 5.20 – Estatísticas de parâmetros monitorizados na estação balnear S. Torpes (PTCX3M) entre 2015 e 2020, confrontadas com valores normativos do DL 113/2012, de 23 de maio

PARÂMETRO	N	MÍNIMO	MÁXIMO	DL 113/2012 ANEXO I (I)		
				QUALIDADE EXCELENTE	QUALIDADE BOA	QUALIDADE ACEITÁVEL
Enterococos Intestinais (ufc/100 ml)	10	-	< 15	(*) 100	(*) 200	(**) 185
Escherichia coli (ufc/100 ml)	10	< 15	94	(*) 250	(*) 500	(**) 500
(i) – Normas de qualidade – Águas costeiras e de transição constantes do Anexo I (Normas de Qualidade). (*) – Com base numa avaliação de percentil 95. V. anexo III (**) – Com base numa avaliação de percentil 90. V. anexo III Nota: Os dados de monitorização dizem respeito a campanhas realizadas entre maio de 2021 e setembro 2022						

Tendo por base os dados de monitorização disponíveis conclui-se que a qualidade das águas balneares na praia de S. Torpes é Excelente.

Outras Redes/Dados de Monitorização

Na tentativa de compilar informação o mais atualizada possível sobre a qualidade da água na área de estudo e sua envolvente próxima foram solicitados dados de monitorização a várias entidades, nomeadamente APS, aicep, Águas de Santo André e Câmara Municipal de Sines. Apenas a APS e a aicep dispõem de dados de monitorização para a área em causa, os quais foram obtidos:

- No caso da APS, no âmbito do estudo MAPSI - Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines – Água, para vários períodos temporais (2004 – 2006; 2009 – 2011; 2012 – 2014; 2015 – 2017 e 2018 – 2020), projeto desenvolvido com o financiamento da Administração dos Portos de Sines e do Algarve e sob a coordenação do Laboratório de Ciências do Mar da Universidade de Évora;
- No caso da aicep, no âmbito dos Relatórios de Monitorização Ambiental Anual de 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.

Assim, o presente subcapítulo foi realizado com base nos dados gentilmente disponibilizados pela APS e pela aicep, entidades às quais desde já se agradece a partilha dos referidos dados.

De referir que, até à conclusão da presente caracterização da situação de referência, não foi recebida resposta das Águas de Santo André à consulta realizada no âmbito do EIA, desconhecendo-se se esta entidade dispõe de dados de monitorização para a área de estudo.

APS

Para a caracterização da situação de referência da Qualidade da Água da área de estudo e sua envolvente próxima optou-se por considerar a análise e síntese dos resultados obtidos para o período de monitorização entre 2018 – 2020 e constantes do Relatório do estudo de “Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines – MAPSi 2018/2020 – Água”. Na análise dos dados obtidos no referido estudo, foram também considerados os resultados de monitorização de ambientes marinhos realizados nos anteriores períodos de amostragem (referidos anteriormente), pelo que, considerou-se redundante analisar cada um dos relatórios anteriores *per si*, uma vez que no MAPSi 2018/2020 - Água, é efetuada uma análise/comparação com os dados históricos coligidos ao longo dos anteriores períodos de monitorização.

De referir que os dados de monitorização recolhidos no âmbito do MAPSI - Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines – Água, acima referidos **reportam-se a um período de análise em que a CTS ainda estava em exploração.**

No estudo de MAPSi 2018/2020 - Água foram estudadas variáveis microbiológicas (concentração de bactérias coliformes, coliformes fecais, *Escherichia coli* e enterococos intestinais), físico-químicas (temperatura, salinidade, pH, transparência e percentagem de saturação de oxigénio dissolvido; concentração de óleos e gorduras, hidrocarbonetos totais, hidrocarbonetos totais derivados do petróleo (TPH), clorofila *a*, feopigmentos, azoto amoniacal, nitratos e metais pesados) e abundância e composição de zooplâncton.

A localização das estações de amostragem é apresentada na figura seguinte.



Fonte: MAPSI - Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines 2018/2020 - Água

Figura 5.41 – Localização das estações de monitorização da qualidade da água consideradas no estudo MAPSI 2018/2020 - Água

A amostragem de água do mar foi realizada em dois períodos (primavera/verão e outono/inverno), tendo sido aleatoriamente escolhidas quatro datas de amostragem (com exceção da variação temporal da concentração de metais pesados, a analisar em duas datas em cada período referido, e da concentração de TPH, a analisar em duas datas do período de outono/inverno). As datas de amostragem foram as seguintes.

- **Primavera/verão:**
 - 2 e 3 de maio de 2018
 - 29 e 30 de maio de 2018
 - e 21 de junho de 2018
 - 24 e 25 de julho de 2018
- **Outono/inverno:**
 - 14 e 15 de novembro de 2018
 - 8 e 9 de janeiro de 2019
 - 4, 5 e 6 de fevereiro de 2019
 - 20 e 21 de março de 2019

Seguidamente é apresentada uma síntese sobre os resultados de monitorização obtidos nos pontos de amostragem acima localizados.

Bactérias coliformes, coliformes fecais, E. coli e enterococos intestinais

De acordo com a informação constante do MAPSI 2018/2020 – Água, a qualidade da água foi classificada em cada uma das áreas amostradas, seguindo o método apresentado no Decreto-Lei n.º 113/2012 (ver tabela seguinte), que estabelece o regime de identificação, gestão, monitorização, e classificação de águas balneares. Considerando a análise da água amostrada em 2018/2019, a água da área do Porto de Pesca confinado (PPC) foi classificada com qualidade má no caso da concentração de *Escherichia coli* e de enterococos intestinais, a água da área do Porto de Pesca exposto (PPE) foi classificada com qualidade má, no caso da concentração de enterococos intestinais, e com qualidade aceitável, no caso da concentração de *Escherichia coli*, e a água da área de S. Torpes (STR) foi classificada com qualidade boa no caso da concentração de enterococos intestinais. A água das restantes áreas foi classificada com excelente qualidade.

Estes resultados podem estar relacionados com a descarga de águas residuais não tratadas nas imediações das áreas amostradas no Porto de Pesca (PPC e PPE).

Em anteriores estudos sobre contaminação microbiológica da água do mar no Porto de Sines, considerando indicadores de contaminação fecal, as áreas do Porto de Pesca confinado e exposto (PPC e PPE) são também as que apresentaram valores mais elevados. Estes resultados também estão relacionados com a descarga de águas residuais não tratadas nas imediações das áreas amostradas no Porto de Pesca (PPC e PPE).

Assim, a água do Porto de Sines apresentou problemas pontuais de contaminação microbiológica de origem fecal, tendo a sua maior variabilidade sido relacionada com a proximidade de locais onde foram efetuadas descargas de águas residuais não tratadas.

Tabela 5.21 – Classificação da qualidade da água do mar das áreas amostradas em MAPSi 2018/2020 e em CIEMAR (2018, 2015, 2012, 2008), tendo por base os registos de concentração de *Escherichia coli* e enterococos intestinais, e a metodologia apresentada no Decreto-Lei n.º 113/2012

Biénio	Área	Qualidade da água		Biénio	Área	Qualidade da água	
		<i>Escherichia coli</i>	Enterococos intestinais			<i>Escherichia coli</i>	Enterococos intestinais
2018/2019	TPC	Qualidade excelente	Qualidade excelente	2009/2010	TPC	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	PPC	Qualidade má	Qualidade má		PPC	Má qualidade	Qualidade aceitável
	PRC	Qualidade excelente	Qualidade excelente		PRC	Qualidade aceitável	Excelente qualidade
	TGC	Qualidade excelente	Qualidade excelente		TGC	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	TMC	Qualidade excelente	Qualidade excelente		TMC	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	TDC	Qualidade excelente	Qualidade excelente		TDC	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	TPE	Qualidade excelente	Qualidade excelente		TPE	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	PPE	Qualidade aceitável	Qualidade má		PPE	Má qualidade	Má qualidade
	TDE	Qualidade excelente	Qualidade excelente		TDE	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	CPA	Qualidade excelente	Qualidade excelente		CPA	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	CRO	Qualidade excelente	Qualidade excelente		CRO	Excelente qualidade	Excelente qualidade
STR	Qualidade excelente	Qualidade boa	STR	Excelente qualidade	Excelente qualidade		
OLI	Qualidade excelente	Qualidade excelente	OLI	Excelente qualidade	Excelente qualidade		
2015/2016	TPC	Excelente qualidade	Excelente qualidade	2004/2005	TPC	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	PPC	Excelente qualidade	Qualidade aceitável		PPC	Má qualidade	Má qualidade
	PRC	Excelente qualidade	Excelente qualidade		PRC	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	TGC	Excelente qualidade	Excelente qualidade		TGC	-	-
	TMC	Excelente qualidade	Excelente qualidade		TMC	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	TDC	Excelente qualidade	Excelente qualidade		TDC	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	TPE	Excelente qualidade	Excelente qualidade		TPE	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	PPE	Excelente qualidade	Excelente qualidade		PPE	Má qualidade	Má qualidade
	TDE	Excelente qualidade	Excelente qualidade		TDE	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	CPA	Excelente qualidade	Excelente qualidade		CPA	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	CRO	Excelente qualidade	Excelente qualidade		CRO	Excelente qualidade	Excelente qualidade
STR	Excelente qualidade	Excelente qualidade	STR	Excelente qualidade	Excelente qualidade		
OLI	Excelente qualidade	Excelente qualidade	OLI	Excelente qualidade	Excelente qualidade		
2012/2013	TPC	Excelente qualidade	Excelente qualidade	2012/2013	TPC	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	PPC	Má qualidade	Má qualidade		PPC	Má qualidade	Má qualidade
	PRC	Excelente qualidade	Excelente qualidade		PRC	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	TGC	Excelente qualidade	Excelente qualidade		TGC	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	TMC	Excelente qualidade	Excelente qualidade		TMC	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	TDC	Excelente qualidade	Excelente qualidade		TDC	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	TPE	Excelente qualidade	Excelente qualidade		TPE	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	PPE	Má qualidade	Má qualidade		PPE	Má qualidade	Má qualidade
	TDE	Excelente qualidade	Excelente qualidade		TDE	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	CPA	Excelente qualidade	Excelente qualidade		CPA	Excelente qualidade	Excelente qualidade
	CRO	Excelente qualidade	Excelente qualidade		CRO	Excelente qualidade	Excelente qualidade
STR	Excelente qualidade	Excelente qualidade	STR	Excelente qualidade	Excelente qualidade		
OLI	Excelente qualidade	Excelente qualidade	OLI	Excelente qualidade	Excelente qualidade		

Fonte: MAPSI - Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines 2018/2020 – Água

De acordo com os dados constantes da tabela anterior, a qualidade da água do mar amostradas tendo por base os registos de concentração de *Escherichia coli* e enterococos intestinais no ponto de amostragem junto às infraestruturas de captação e rejeição da antiga CTS (TGC) foi classificada em todas as campanhas como Excelente.

Temperatura, salinidade, oxigénio dissolvido, pH e transparência

Os valores médios de **temperatura** observados no presente trabalho variaram entre 14,0 °C (CRO, terceira data de amostragem de outono/inverno) e 21,2 °C (STR, primeira data de amostragem do período de primavera/verão), e foram semelhantes aos encontrados nos estudos deste tipo anteriormente realizados (CIEMAR, 2000; 2004a, 2004b; 2008; 2012, 2015, 2018). Observou-se uma interação significativa entre os fatores área e data de amostragem, e a área STR é a que registou uma temperatura mais elevada em todas as datas de amostragem. Resultados semelhantes foram observados em anteriores estudos deste tipo (CIEMAR, 2000; 2004a; 2004b; 2008, 2012, 2015, 2018), sendo este padrão provavelmente devido à proximidade de STR em relação ao local de descarga de água do mar usada para arrefecimento na Central Termoelétrica de São Torpes.

Atualmente, estes valores já não se verificam, atendendo a que, a descarga das águas de arrefecimento da CTS, deixaram de ser realizadas.

Em 2018/2019, os valores médios (por área e data de amostragem) de **salinidade** variaram entre 34,0 (TPE, terceira data de amostragem do período de primavera/verão) e 35,7 (CPA, primeira data de amostragem de primavera/verão), e foram semelhantes aos encontrados nos estudos deste tipo anteriormente realizados (CIEMAR, 2000; 2004a; 2004b; 2008; 2012, 2015, 2018). O único padrão geral de variação espacial observado mostra que, numa das datas de amostragem, o valor médio de salinidade foi mais reduzido em TPE.

Os valores médios (por área e data de amostragem) da percentagem de saturação de **oxigénio dissolvido** na água variaram, em 2018/2019, entre 70,0% (CPA, primeira data de amostragem do período de primavera/verão) e 126,5% (PPC, terceira data de amostragem do período de primavera/verão). A variação entre áreas foi observada em 7 das 8 datas. Os padrões gerais de variação espacial observados em cada data são muito diversos, tendo os valores mais elevados ou reduzidos sido registados em várias áreas do Porto de Sines, confinadas ou expostas, ou em várias áreas exteriores.

A análise interanual da concentração de oxigénio dissolvido detetou uma interação significativa entre os fatores ano e período de amostragem, mas apenas no período de outono/inverno se encontrou um padrão geral de variação: em 2009/2010, os valores médios de concentração de oxigénio dissolvido foram superiores aos do presente estudo, que foram superiores aos dos restantes anos.

A concentração de oxigénio dissolvido na água do mar é utilizada como indicador da saúde do ecossistema. A deficiência em oxigénio tende a ocorrer nas camadas mais profundas de água estratificada, em baías parcialmente fechadas e nalguns ambientes específicos, como canais profundos com luz limitada e estuários dragados. Baixas concentrações de oxigénio podem ser encontradas em alturas de elevado consumo de oxigénio seguido de elevada produção primária e são coincidentes com determinadas condições meteorológicas e hidrológicas.

Em 2018/2019, os valores médios (por área e data de amostragem) de **pH** variaram entre 9,2 (OLI, quarta data de amostragem do período de outono/inverno) e 7,9 (OLI, segunda data de amostragem de outono/inverno). A análise estatística destes dados detetou uma interação significativa entre os fatores área e data de amostragem, mas apenas nas datas de outono/inverno se detetaram diferenças significativas entre áreas.

Os valores médios (por área e data de amostragem) de **transparência** variaram, em 2018/2019, entre um máximo de 17,0 m (PPE, segunda data de amostragem de outono/inverno) e um mínimo de 4,5 m (PRC e PPC, quarta data de amostragem de primavera/verão). A variação entre áreas foi observada em todas as datas. Os padrões gerais de variação espacial observados em cada data são muito diversos, tendo os valores mais elevados ou reduzidos sido registados em várias áreas do Porto de Sines, confinadas ou expostas, ou em várias áreas exteriores.

Tal como nos anteriores estudos (CIEMAR, 2000; 2004a; 2004b; 2008; 2012, 2015, 2018) a maior variabilidade detetada no conjunto destas variáveis físico-químicas foi espacial e temporal a pequena escala.

Óleos e gorduras, hidrocarbonetos totais e hidrocarbonetos derivados do petróleo

Neste estudo, os valores médios (por área e data de amostragem) da concentração de **óleos e gorduras na água** variaram entre 0,016 mg/l (TPE, segunda data de amostragem do período de outono/inverno) e 0,096 mg/l (TDE, quarta data de amostragem do período de outono/inverno).

A análise interanual da concentração de óleos e gorduras detetou diferenças significativas entre anos, mas os respetivos testes não revelaram um padrão geral de variação interanual, permitindo, no entanto, dizer que os valores observados foram mais elevados em 2015/2016 do que em 2009/2010.

Em 2018/2019, o valor médio mais elevado de concentração de hidrocarbonetos totais na água do mar superficial foi observado na área TDC (0,0759 mg/l, quarta data de amostragem do período de primavera/verão).

A análise interanual da concentração de hidrocarbonetos totais na água detetou uma interação significativa entre os fatores ano e período de amostragem. Foram observadas diferenças significativas entre anos nos dois períodos. No período de primavera/verão, foram observados valores mais elevados no biénio 2018/2019, seguido de 2004/2005, e, no período de outono/inverno, foram observados valores mais elevados no biénio 2015/2016, seguido de 2018/2019 e de 2001/2002.

Neste estudo, todos os valores de concentração de **hidrocarbonetos derivados do petróleo** foram inferiores ao limite de quantificação do respetivo método de análise laboratorial (0,01 mg/l). O Decreto-Lei n.º 218/2015 define o valor de 0,01 mg/l como norma de qualidade ambiental, expressa em valor médio anual (NQA-MA), no caso deste parâmetro.

Da análise interanual destas variáveis, ressalta o facto de terem sido observados valores mais elevados em 2015/2016 (apenas no período de outono/inverno, no caso da concentração de hidrocarbonetos totais) que nos restantes biénios em que foi feita a sua monitorização, iniciada em 2001/2002 com as mesmas técnicas de amostragem e análise laboratorial.

Clorofila *a* feopigmentos, nitratos e azoto amoniacal

Em 2018/2019, a concentração média de **clorofila *a*** mais elevada foi observada na área PRC (7,25 mg/m³), na quarta data de primavera/verão. Em Portugal, considerou-se que a concentração de clorofila *a* é elevada se for superior a 12 mg/m³ (WFD, 2009 referido *in* MAPSi 2018/2020 – Água). Este valor não foi ultrapassado nalguma área ou data, no presente projeto ou nos anteriores projetos MAPSi.

A análise estatística da variação espacial e temporal da concentração de clorofila *a* detetou uma interação significativa entre os fatores data e área de amostragem. Foram encontrados padrões gerais de variação espacial em 3 das 8 datas amostradas (2 de primavera/verão e 1 de outono/inverno), nas quais foram observados nas áreas TMC, PRC ou TPE valores mais elevados que nas restantes áreas.

Na análise interanual da concentração de clorofila *a* observou-se uma interação significativa entre os fatores ano e período de amostragem. Os respetivos testes estatísticos revelaram que, no período de primavera/verão, a concentração de clorofila *a* foi superior no biénio 2012/2013, seguido de 2009/2010, e que, no período de outono/inverno, a concentração de clorofila *a* foi superior em 2015/2016.

Em 2018/2019, a concentração média mais elevada de **feopigmentos** foi observada na área TMC (9,50 mg/m³), na quarta data de primavera/verão. A análise estatística da variação espacial e temporal da concentração de feopigmentos detetou uma interação significativa entre os fatores data e área de amostragem, mas não foram encontrados padrões gerais de variação espacial.

Na análise interanual da concentração de feopigmentos, observou-se uma interação significativa entre os fatores ano e período de amostragem. Os respetivos testes estatísticos revelaram que, no período de primavera/verão, a concentração de feopigmentos foi superior em 2012/2013 e 2015/2016, e que, no período de outono/inverno, a concentração de feopigmentos foi superior em 2015/2016.

Relativamente à concentração de **nitratos** observada em 2018/2019, o valor médio mais elevado (0,48 mg/l NO₃) foi registado na área TMC, numa data de outono/inverno. Foi observada uma interação significativa entre os fatores área e data de amostragem, tendo apenas numa data do período de primavera/verão sido encontrado um padrão geral de variação espacial: a área TDC registou um valor médio de concentração de nitratos menor que os das restantes áreas. Na respetiva análise interanual observou-se uma interação significativa entre os fatores ano e período de amostragem. Os respetivos testes estatísticos revelaram a ocorrência de diferenças significativas entre anos no período de outono/inverno, no qual a concentração de nitratos na água foi superior em 2012/2013.

Num estudo efetuado na costa portuguesa, Santos et al. (2011) analisaram a concentração de nitratos na água do mar, junto à descarga de emissários submarinos de águas residuais. Numa área junto ao emissário submarino de Sines, estes autores observaram concentrações de nitratos inferiores a 0,22 mg/l NO₃. Segundo os mesmos autores, o valor de 0,93 mg/l NO₃ é considerado um valor-guia da concentração de nitratos em zonas pouco sensíveis. Este valor não foi ultrapassado no presente estudo, mas foi ultrapassado em estudos MAPSi anteriores (CIEMAR, 2015 – 1,62 mg/l NO₃; CIEMAR, 2018 – 1,05 mg/l NO₃).

Num trabalho realizado no País Basco, Bald et al. (2005) determinaram as condições de referência e o estado da qualidade físico-química de águas marinhas, de acordo com a Diretiva-Quadro da Água. Estes autores sugeriram que, em águas oceânicas com salinidade superior a 35‰, a qualidade físico-química é elevada quando a concentração de nitratos não ultrapassa 0,31 mg/l NO₃, e é má quando ultrapassa 0,80 mg/l NO₃, valor que, no presente trabalho, não foi ultrapassado, mas foi ultrapassado em estudos MAPSi anteriores (CIEMAR, 2015 – 1,62 mg/l NO₃; CIEMAR, 2018 – 1,05 mg/l NO₃).

Em 2018/2019, o valor médio mais elevado de **azoto amoniacal** foi registado em TPE (12,55 mg/l NH₄), numa data de primavera/verão, tendo a maioria dos valores médios desta concentração sido inferiores ao limite de deteção do método utilizado. A análise estatística efetuada não detetou diferenças significativas entre áreas, datas ou períodos de amostragem. Na respetiva análise interanual não foram detetadas diferenças significativas.

A variabilidade a pequena escala temporal (data) foi detetada na maioria das variáveis deste grupo. Esta variabilidade poderá estar relacionada com alterações meteorológicas e oceanográficas, que também podem ocorrer em pequenas escalas temporais. Fatores como o hidrodinamismo, a direção e intensidade do vento, a temperatura do ar e o afloramento costeiro podem interagir, provocando alterações muito rápidas do estado físico-químico da água.

Nestas variáveis, a variação espacial registada em 2018/2019 foi nula ou pouco frequente e, quando foi significativa e foi possível definir um padrão geral, os valores mais elevados foram observados em diferentes áreas, exteriores ou do Porto de Sines. Observou-se variação interanual em quase todas as variáveis (exceto na concentração de azoto amoniacal), embora os seus padrões tenham sido muito diversos

Chumbo, níquel, mercúrio e cádmio, e seus compostos

Em 2018/2019, o valor médio mais elevado da concentração de chumbo e seus compostos registou-se em TMC (0,67 µg/l), numa data de outono/inverno. O valor médio mais elevado da concentração de níquel e seus compostos registou-se em TDC (0,78 µg/l), numa data primavera/verão e noutra de outono/inverno. O valor médio mais elevado da concentração de mercúrio e seus compostos registou-se em PPC (32,8 ng/l), numa data de primavera/verão.

Em 2018/2019, o valor médio mais elevado da concentração de cádmio e seus compostos foi registado em TPC (0,20 µg/l), numa data de outono/inverno.

Os metais pesados analisados neste estudo (cádmio, chumbo, mercúrio e níquel, e seus compostos) fazem parte da lista de substâncias prioritárias a analisar em águas costeiras e para as quais estão definidas normas de qualidade ambiental na legislação nacional (Decreto-Lei n.º 218/2015). Tendo em conta este Decreto-Lei, apenas no caso do cádmio (na área TPC, no período de outono/inverno) foi, em 2018/2019, ultrapassada a norma de qualidade ambiental definida em valor médio anual (NQA-MA=0,2 µg/l). Nas restantes áreas estudadas foram registados valores médios de concentração de chumbo, níquel, mercúrio e cádmio, e seus compostos, inferiores aos valores aplicáveis a águas costeiras e estabelecidos como norma de qualidade ambiental expressa em valor médio anual ou concentração máxima admissível. Também em CIEMAR (2018), estes valores médios foram inferiores aos definidos como normas de qualidade ambiental pelo Decreto-Lei n.º 218/2015.

De acordo com os resultados apresentados, a água do Porto de Sines apresentou, em geral, um bom estado de qualidade, com exceção de alguns casos de contaminação pontual.

aicep

Para a caracterização da situação de referência da qualidade da água da área de estudo e sua envolvente próxima foram também analisados os Relatórios de Monitorização Ambiental Anual de 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021 fornecidos pela aicep Global Parques. No que respeita à Qualidade das Águas Superficiais a monitorização é realizada apenas na ribeira dos Moinhos. Conforme já referido anteriormente, as intervenções a realizar na massa de água caracterizada pela qualidade da água da Ribeira de Moinhos, são apenas a construção (eventual) do gasoduto dedicado, não existindo quaisquer descargas de águas pluviais ou residuais na referida massa de água associadas à fase de exploração do Projeto. Por esta razão optou-se por não analisar os dados de qualidade da água constantes dos relatórios de monitorização acima referidos.

5.7.2.6. BREVE CARACTERIZAÇÃO DE SEDIMENTOS DA BACIA DE ADUÇÃO

O Projeto em avaliação prevê a utilização das infraestruturas de adução e rejeição da antiga Central Termoelétrica de Sines, pelo que, o “funcionamento” da bacia de adução, quer pelo Projeto, quer por outras instalações previstas instalar nesta área industrial de Sines, implicarão a necessidade de efetuar limpezas periódicas da bacia de adução, com produção de sedimentos.

É expectável que as características desses sedimentos, sejam semelhantes às dos sedimentos que eram recolhidos na Bacia de Adução da Central Termoelétrica de Sines da EDP Produção, quando esta se encontrava em funcionamento.

Deste modo considerou-se relevante a apresentação da caracterização dos referidos sedimentos, por constituir uma informação de base importante sobre a área de estudo, que permitirá suportar a avaliação de impactes do projeto.

Foram consultados os relatórios de “Caracterização de Sedimentos da Bacia de Adução da Central Termoelétrica de Sines”, ISQ, realizado para LABELEC – Estudos, Desenvolvimento e Atividades Laboratoriais, S.A. (Grupo EDP), para os anos de 2016, 2017 e 2018, relativos às dragagens realizadas nesses mesmos anos. Os referidos relatórios foram disponibilizados pela EDP Produção.

Atendendo a que as conclusões constantes dos referidos relatórios são similares, para a caracterização dos sedimentos da bacia de adução foram analisados em detalhe os dados relativos ao último ano em que foram realizadas dragagens (2018) e que constam do relatório “Caracterização de Sedimentos da Bacia de Adução da Central Termoelétrica de Sines”, ISQ, julho de 2018 realizado para LABELEC – Estudos, Desenvolvimento e Atividades Laboratoriais, S.A. (Grupo EDP).

A campanha de amostragem foi realizada no dia 29 de maio de 2018 em quatro estações de amostragem. As recolhas foram realizadas pela empresa Xavisub – Mergulhadores Profissionais, Lda. O LABQUI – Laboratório de Química e Ambiente do ISQ disponibilizou todo o material necessário para garantir o acondicionamento e transporte das amostras para o Laboratório onde foram realizadas as análises, com vista à sua caracterização física e química.

Na figura seguinte indica-se a localização das estações de amostragem.



Figura 5.42 – Localização das estações de amostragem de sedimentos

O processo de colheita dos sedimentos foi realizado por uma equipa de mergulhadores. Foram recolhidos quatro carotes (colunas de sedimento) verticais, contínuos, em profundidade de sedimentos, com colunas variáveis, nas quatro estações de amostragem predefinidas.

Na tabela seguinte apresentam-se os resultados obtidos na campanha de amostragem de sedimentos para os parâmetros físicos e inorgânicos não metálicos.

Tabela 5.22 – Caracterização de sedimentos - parâmetros físicos e inorgânicos não metálicos

PONTO	DENSIDADE (g/cm ³)	COT * (g C/kg)	AREIA (%)	ARGILA (%)	CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL	MATÉRIA SECA (% de sólidos)
S1	2,0	<2,64	95,7	3,4	Arenoso	72
S3	1,9	<4,12	96,7	2,4	Arenoso	73
S4	1,8	<3,51	95,7	3,4	Arenoso	71
S5	2,0	<10,7	95,7	3,4	Arenoso	72

* Carbono Orgânico Total (peso seco)

No que respeita à classificação textural os sedimentos colhidos inserem-se na classificação Arenoso (ver Tabela 5.22).

Relativamente à caracterização dos sedimentos quanto ao seu conteúdo em metais pesados e compostos orgânicos, apresentam-se na tabela seguinte os resultados obtidos. De referir que para avaliação do grau de contaminação dos sedimentos analisados efetua-se a classificação de materiais de acordo com os critérios constante da Tabela 2 do Anexo III da Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro.

Tabela 5.23 – Caracterização de sedimentos – metais e compostos orgânicos

PONTO	PARÂMETROS										
	Metais (mg/kg)								Comp. Org (µg/kg)		
	Hg	Pb	Zn	Cr	Cu	Cd	Ni	As	HAP	HCB	PCB
S1	<0,33(*)	<17(*)	19	<17(*)	<17(*)	<0,33(*)	<0,10 (*)	4,3	<25(*)	<0,48(*)	<2,4(*)
S3	<0,33(*)	<17(*)	54	<17(*)	<17(*)	<0,33(*)	<0,10 (*)	5,1	<27(*)	<0,44(*)	<2,2(*)
S4	<0,33(*)	<17(*)	<17(*)	<17(*)	<17(*)	<0,33(*)	<0,10 (*)	5,3	<24(*)	<0,49(*)	<2,4(*)
S5	<0,33(*)	<17(*)	24	<17(*)	<17(*)	<0,33(*)	<0,10 (*)	4,4	<27(*)	<0,48(*)	<2,4(*)

(*) LQ – Limite de Quantificação do respetivo método analítico

Legenda:

Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
----------	----------	----------	----------	----------

A cada uma das classes de qualidade, identificada na Tabela 2 do Anexo III da portaria anteriormente referida, está associada a seguinte forma de eliminação dos materiais dragados:

- **Classe 1: Material dragado limpo** — pode ser depositado no meio aquático ou repostado em locais sujeitos a erosão ou utilizado para alimentação de praias sem normas restritivas.
- **Classe 2: Material dragado com contaminação vestigiária** — pode ser imerso no meio aquático tendo em atenção as características do meio recetor e o uso legítimo do mesmo.
- **Classe 3: Material dragado ligeiramente contaminado** — pode ser utilizado para terraplenos ou no caso de imersão necessita de estudo aprofundado do local de deposição e monitorização posterior do mesmo.

- **Classe 4: Material dragado contaminado** — deposição em terra, em local impermeabilizado, com a recomendação de posterior cobertura de solos impermeáveis.
- **Classe 5: Material muito contaminado** — idealmente não deverá ser dragado e em caso imperativo, deverão os dragados ser encaminhados para tratamento prévio e ou deposição em aterro de resíduos devidamente autorizado, sendo proibida a sua imersão.

A classificação dos sedimentos analisados com base na Portaria referida permite ter uma percepção do grau de contaminação dos materiais amostrados.

Quanto às análises de qualidade dos sedimentos os resultados revelam que se está perante material limpo (Tabela 5.23) que pode ser depositado no meio aquático ou repostos em locais sujeitos a erosão ou utilizado para alimentação de praias sem normas restritivas.

5.7.2.7. BREVE CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA ASSOCIADA ÀS OPERAÇÕES DE LIMPEZA E DESASSOREAMENTO DA BACIA DE ADUÇÃO

Durante as operações periódicas de limpeza e desassoreamento da bacia de adução eram realizadas monitorizações, de acordo com o Programa de Monitorização da Dragagem e da Deposição de Material Dragado, cujo conteúdo se explana nos subcapítulos seguintes.

No âmbito da realização do presente EIA foram disponibilizados os relatórios de monitorização das referidas dragagens para os anos de 2014 a 2018.

Uma vez que as conclusões dos referidos relatórios são semelhantes no presente EIA optou-se por apresentar os resultados da monitorização realizada apenas para o ano de 2018 e constantes do relatório “Relatório do Programa de Monitorização da Dragagem e da Deposição de Material Dragado”, EDP - CENTRO DE PRODUÇÃO SINES, novembro 2018.

Os trabalhos de limpeza e desassoreamento propriamente ditos decorreram de 19/10/2018 a 18/11/2018 num total de 27 dias, correspondendo este período também ao período de monitorização.

O volume total de sedimentos recolhidos na bacia de adução foi de 29 203,21 m³.

Os trabalhos de monitorização envolveram:

- a monitorização da deposição dos sedimentos provenientes da limpeza realizada
- a monitorização dos sedimentos provenientes da limpeza realizada
- a monitorização da qualidade da água

Monitorização da deposição dos sedimentos provenientes da limpeza realizada

Bacia de Sedimentos (obra provisória)

Foi construída na zona a norte da bacia de adução (praia), uma bacia de decantação de sedimentos, delimitada por dique. Esta obra é dinâmica e vai mudando de configuração ao longo da obra, fruto da gestão do material dragado.

Espalhamento e regularização de sedimentos

No relatório de monitorização são apresentadas os perfis finais da praia regularizada no final da obra.

Monitorização dos sedimentos provenientes da limpeza realizada

O volume total de material dragado na bacia de adução durante a obra foi de 29.203,21m³, atestado através do registo diário do caudal dragado e acumulado da empreitada, registos estes que foram validados, através de levantamentos batimétricos.

Monitorização da qualidade da água

Foram realizadas cinco (incluindo a de referência) campanhas de monitorização da qualidade da água, por laboratório acreditado, LABQUI do ISQ.

Estas 5 campanhas correspondem a uma campanha de caracterização da situação de referência e 4 campanhas semanais durante o período em que decorreram operações de desassoreamento.

Dos resultados obtidos, conclui-se que os resultados das 4 campanhas de monitorização são maioritariamente inferiores aos valores limite legais considerados.

Analisando globalmente as cinco campanhas realizadas, pode-se concluir que as amostras colhidas em fase de situação de referência obtiveram resultados semelhantes aos obtidos em fase de limpeza e desassoreamento. É de destacar que o único parâmetro que obteve excedência em todas as cinco campanhas de monitorização foi o parâmetro Sulfatos.

É de salientar que, devido à elevada salinidade das amostras, houve necessidade, por parte do laboratório subcontratado, de aumentar o limite de quantificação (LQ) dos parâmetros Carbono Orgânico Total (COT) e alguns metais em algumas amostras. Contudo, este aumento dos limites de quantificação não comprometeu a análise de conformidade legal, uma vez que o LQ foi sempre inferior ao respetivo valor limite considerado.

Os resultados dos ensaios laboratoriais das amostras de águas superficiais foram alvo de uma avaliação de acordo com os valores máximos recomendados (VMR) e valores máximos admissíveis (VMA) do Anexo XV e do Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, assim como dos valores limite (NQA – Normas de Qualidade Ambientais) dos metais Níquel e Chumbo na fase dissolvida, Hexaclorobenzeno (HCB) e Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos, presentes no Anexo II do Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro, que republica o Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, uma vez que este diploma revogou as disposições do Anexo XXI do Decreto-lei n.º 236/98, de 1 de agosto, relativas a estes parâmetros.

Adicionalmente, apesar dos valores máximos admissíveis de Cádmi e de Mercúrio do Anexo XXI Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto não terem sido revogados pelo Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro, realizou-se uma avaliação extra, tendo em consideração os resultados disponíveis destes metais, na fração dissolvida e comparando-os com as normas de qualidade ambiental expressas em concentração máxima admissível (NQA-CMA), correspondentes.

De referir que o Anexo XV do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto foi revogado pelo Decreto-Lei nº 135/2009 de 3 de junho de 2009, alterado pelo Decreto-Lei nº 113/2012 de 23 de maio, que estabelece o regime de identificação, monitorização e classificação da qualidade das águas balneares e de prestação de informação ao público sobre as mesmas, prosseguindo, portanto, objetivos de prevenção da saúde humana e de preservação, proteção e melhoria do ambiente. Contudo, face ao histórico de comparação legal com o Anexo XV do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, teve-se em conta com os valores máximos recomendados e admissíveis deste anexo, a título meramente informativo.

Também foi considerada, para avaliação dos resultados de monitorização obtidos, a classificação dos cursos de água superficiais, de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos definida pelo INAG, sendo de referir que a atribuição de determinada classe, a cada um dos cursos de água, corresponde à pior classificação atribuída a pelo menos um dos parâmetros. Esta classificação não possui carácter legal, mas constitui uma referência que foi considerada relevante para a avaliação das águas superficiais nesta campanha de situação de referência.

A recolha das amostras de água superficial foi realizada por mergulhadores profissionais da empresa Xavisub – Mergulhadores Profissionais Lda., tendo sido colhidas doze amostras nos locais de amostragem previamente definidos.

As amostras foram recolhidas com recurso a equipamento específico de recolha em profundidade. O Laboratório de Química e Ambiente do ISQ disponibilizou todo o material necessário para garantir o acondicionamento e transporte das amostras para o Laboratório.

A recolha de amostras consistiu na recolha de amostras de água superficial em três locais, nomeadamente, na boca de entrada da Bacia de Adução (EA1), na zona balnear de S. Torpes (EA2) e no local de limpeza (EA3) na superfície e no fundo da coluna de água, em condições de preia-mar e baixa-mar, num total de doze amostras de água por campanha (12 na caracterização da situação de referência e 48 durante a realização das limpezas/desassoreamentos).

Na figura seguinte apresenta-se a localização dos pontos de amostragem.



Figura 5.43 – Localização de amostragem EA1, EA2 e EA3

Tabela 5.24 – Resultados de monitorização da qualidade da água obtidos antes e durante a realização das operações de limpeza e desassoreamento

PARÂMETRO	CAMPANHA DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA			CAMPANHAS DURANTE A REALIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE LIMPEZA E DESASSOREAMENTO		DL 236 ANEXO XV (i)		DL 236/98 ANEXO XXI (ii)	DL 218/2015 ANEXO II (iii)
	N	MÍNIMO	MÁXIMO	N	MÉDIA (1)	VMR	VMA	VMA	NQA-CMA – Outras Águas Superficiais
Arsénio total (mg/l)	12	<0,004 (LQ)	0,0044	-	(2)	-	-	0,1	-
Azoto amoniacal (mg /l NH ₄)	12	<0,031 (LQ)	0,083	13	0,07	-	-	1	-
Azoto total	12	-	<1,0 (LQ)	-	(2)	-	-	-	-
Cádmio total (mg/l)	12	<0,0004 (LQ)	0,00196	1	0,000415	-	-	0,01	-
Cádmio dissolvido (µg/l)	12	-	<0,400 (LQ)	-	(2)	-	-	-	0,45
Carbono orgânico total (COT)(mg/l)	12	12	-	-	(2)	<2,5 (LQ)	-	-	-
Chumbo total (mg/l)	12	<1,0	1,4	-	(2)				14
Chumbo dissolvido (µg/l)	12	-	<1,0	-	(2)				
CBO ₅ (mg/l O ₂)	12	-	<5,0 (LQ)	-	(2)	-	-	5	-
Cobre (mg/l)	12	-	<0,02 (LQ)	-	(2)	-	-	0,1	-
Crómio total (mg/l)	12	-	<0,005 (LQ)	-	(2)	-	-	0,05	-
Cor	12	-	<5,0 (LQ)	47	5,7	-	Sem alteração anormal	-	-
Fenóis (mg/l C ₆ H ₅ OH)	12	0,0013	0,0032	22	0,002	0,005	0,05	-	-
Fósforo Total (mg/l P)	12	-	<0,02 (LQ)	17	0,044	-	1	-	-
Benzo(a)pireno (µg/l)	12	-	<0,02 (LQ)	-	(2)	-	-	-	0,027
Benzo(b)fluoranteno (µg/l)	12	-	<0,02 (LQ)	-	(2)	-	-	-	0,017
Benzo(ghi)perileno (µg/l)	12	-	<0,002 (LQ)	-	(2)	-	-	-	0,0082
Benzo(k)fluoranteno (µg/l)	12	-	<0,02 (LQ)	-	(2)	-	-	-	0,017
Fluoranteno (µg/l)	12	-	<0,02 (LQ)	-	(2)	-	-	-	0,12
Hexaclorobenzeno (HCB) (µg/l)	12	-	<0,0050 (LQ)	-	(2)	-	-	-	0,050
Hidrocarbonetos aromáticos Policíclicos (HAP) ((µg/l)	12	-	<0,02 (LQ)	-	(2)	-	-	-	Não aplicável

PARÂMETRO	CAMPANHA DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA			CAMPANHAS DURANTE A REALIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE LIMPEZA E DESASSOREAMENTO		DL 236 ANEXO XV (i)		DL 236/98 ANEXO XXI (ii)	DL 218/2015 ANEXO II (iii)
	N	MÍNIMO	MÁXIMO	N	MÉDIA (1)	VMR	VMA	VMA	NQA-CMA – Outras Águas Superficiais
Mercúrio total (mg/l)	12	-	<0,032 (LQ)	-	(2)	-	-	0,001	-
Mercúrio dissolvido (µg/l)	12	-	<0,032	-	(2)	-	-	-	0,07
Níquel dissolvido (µg/l)	12	-	<4,0 (LQ)	5	10	-	-	-	34
Nitritos (mg/l NO ₂)	12	<0,02 (LQ)	0,038	-	(2)	-	-	-	-
Óleos e Gorduras (mg/l)	12	<0,05 (LQ)	0,19	2	0,0055	0,3	-	-	-
Óleos Minerais (mg/l)	12	<0,05 (LQ)	0,11	2	0,0055		Ausência de manchas visíveis à superfície da água e de cheiro.	-	-
Oxigénio dissolvido (% saturação)	12	83	89	48	93	80 - 120	-	50	-
Oxigénio dissolvido (mg/l)	12	8,3	8,4			-	-	-	-
Soma PCB (µg/l)	12	-	< 1,0 (LQ)	-	(2)	-	-	-	-
pH (Escala de Sorensen)	12	7,5	8,0	48	7,9	-	6 a 9	5,0 a 9,0	-
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	12	<10	12	12	19	-	-	-	-
Sulfatos (mg/l SO ₄ ²⁻)	12	2400	2900	48	2600	-	-	250	-
Temperatura (°C)	12	17	19	48	18	-	-	30	-
Turvação (NTU)	12	2,1	4,2	14	3,4	-	-	-	-
Zinco Total (mg/l)	12	-	<0,040 (LQ)	5	0,111	-	-	0,5	-

(i) – Valor Máximo Recomendado (VMR) e Valor Máximo Admissível (VMA) do Anexo XV (Qualidade das Águas Balneares)
(ii) – Valor Máximo Admissível (VMA) do Anexo XXI (Objetivos Ambientais de Qualidade Mínima para as Águas Superficiais)
(iii) – Normas de qualidade ambiental expressas em concentração máxima admissível (NQA-CMA) constantes do Anexo II (Normas de Qualidade Ambiental e Outros Poluentes).

(1) O número total de amostras para todos os parâmetros foi de 48. Na coluna apresenta-se apenas as médias dos resultados das amostras quantificáveis. As que não são apresentadas apresentaram valores abaixo do Limite de Quantificação (LQ) do método.
(2) Todas as 48 amostras apresentaram valores inferiores ao LQ

Conforme também já referido anteriormente, os valores determinados foram comparados também com os critérios de classificação dos cursos de água superficiais, de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos definida pelo INAG. A classificação obtida foi B (Boa), em todos os pontos de amostragem, sendo os parâmetros responsáveis por essa classificação essencialmente os fenóis, o oxigénio dissolvido (%) e o cádmio (apenas no ponto EA1), que de acordo com os referidos critérios apresentaram a pior qualidade. De referir que os critérios do INAG definiam 5 classes (A – Excelente; B – Boa; C – Razoável; D – Má e E – Muito Má).

Analisando globalmente as cinco campanhas realizadas, das duas fases do projeto, pode-se concluir que as amostras recolhidas em fase de situação de referência obtiveram resultados semelhantes aos obtidos em fase de limpeza/dessassoreamento. Em termos de conformidade legal constata-se, conforme já referido anteriormente, que as únicas excedências se registaram no parâmetro Sulfatos, sendo que o VMA de 250 mg SO₄/l, definido no Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, é excedido em todos os pontos de amostragem e em todas as amostras analisadas (total de 60 amostras).

Da avaliação de conformidade com as Normas de Qualidade Ambiental do Anexo II do Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro pode-se concluir que nenhuma amostra apresenta resultados de Níquel dissolvido, Chumbo dissolvido, Cádmio dissolvido, Mercúrio dissolvido e HCB acima da respetiva “NQA-CMA – Outras águas superficiais”. Em relação aos Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP), pode-se concluir que todos os resultados obtidos de HAP estão em cumprimento com os respetivos valores limite considerados no Anexo II do Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro.

No que diz respeito à classificação do INAG, verifica-se que doze amostras analisadas, com os seus treze parâmetros avaliados segundo a tabela do INAG, inserem-se na classe B – Fracamente Poluído, que caracteriza as águas com qualidade ligeiramente inferior à classe A, mas podendo também satisfazer potencialmente todas as utilizações.

5.7.3. HIDRODINÂMICA DO MAR NA ENVOLVENTE DAS ESTRUTURAS DE CAPTAÇÃO E DE REJEIÇÃO DA CTS

5.7.3.1. INTRODUÇÃO

No presente documento apresenta-se uma caracterização meteo-oceanográfica para o troço costeiro onde está planeada, na solução base, uma descarga associada ao Projeto GREENH2ATLANTIC (GH2A). Esta descarga será feita no canal sul da estrutura de rejeição da Central Térmica de Sines (CTS), presentemente em fase de desativação. A captação do caudal será feita na bacia de adução da CTS localizada a norte da rejeição.

A caracterização aqui apresentada utilizou dados *in situ* e de satélite e foi complementada com resultados de modelos numéricos de diversos parâmetros meteo-oceanográficos (e.g. vento, temperatura da água, correntes, nível do mar, altura significativa). Essa caracterização permitiu identificar em que condições os aumentos extremos de temperatura tendem a ocorrer (situações de vento do quadrante Sul). Estes eventos meteo-oceanográficos são também os mais desfavoráveis para a dispersão da pluma térmica. Por isso, a caracterização desenvolvida encontra-se focada na temperatura do mar e em particular em eventos de temperatura do mar elevada (> 18.5°C). A caracterização da situação de referência foi feita com base na literatura e fontes de dados públicas.

5.7.3.2. DADOS ANALISADOS

A análise dos dados baseia-se em:

1. **dados *in situ*** da boia ondógrafo localizada ao largo, estação meteorológica e marégrafo de Sines;
2. **dados de reanálise e de deteção remota** de parâmetros meteo-oceanográficos e atmosféricos.

Os parâmetros analisados foram os que se consideraram relevantes para estudar a dinâmica da pluma térmica:

- Velocidade do vento;
- Hidrodinâmica costeira: correntes e nível do mar;
- Temperatura do mar;
- Agitação marítima: altura significativa, período de pico e direção média.

5.7.3.2.1. DADOS *IN SITU*

A boia ondógrafo de Sines situa-se na batimétrica dos 97 m, a 4.1 km da cabeça do molhe Oeste do porto de Sines
(Figura 5.44,

Tabela 5.25), e fornece registos da altura significativa de onda (Hs), período de pico (Tp), direção média de onda e temperatura da superfície do mar, a cada 10 minutos.

Os dados meteorológicos provêm da estação meteorológica localizada no Porto de Sines (Figura 5.44) é mantida pela Administração do Porto de Sines. Esta estação meteorológica fornece registos da direção do vento, velocidade e rajada, temperatura do ar, humidade relativa e pressão atmosférica, a cada 10 minutos.

Por fim, os dados de nível do mar têm origem num marégrafo localizado no Porto de Sines (Figura 5.44). Este marégrafo é gerido pelo Instituto Hidrográfico e disponibiliza dados a cada minuto.

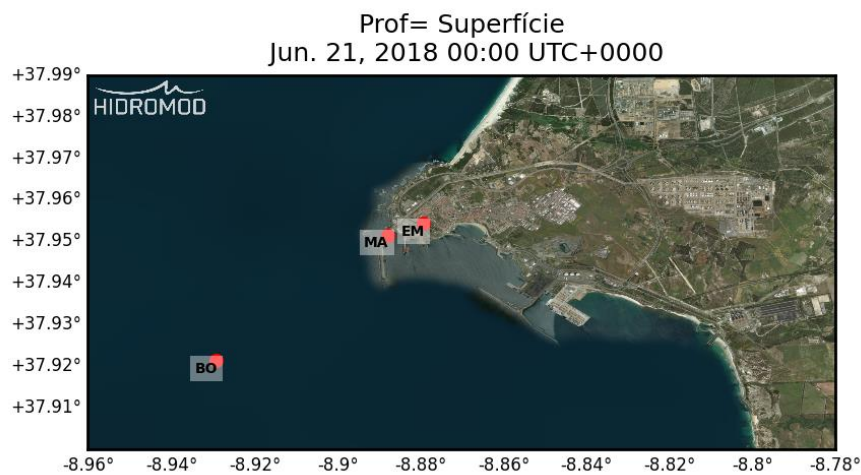


Figura 5.44 – Localização da boia ondógrafo (BO), da estação meteorológica (EM) e do marégrafo (MA)

Tabela 5.25 – Coordenadas dos pontos de medida *in situ* (sensores) apresentados na Figura 5.44

LOCAL	LATITUDE	LONGITUDE
Boia ondógrafo	37° 55' 15.00" N	08° 55' 44.00" W
Estação meteorológica	37° 57' 14.88" N	08° 52' 44.47" W
Marégrafo	37° 57' 05.00" N	08° 53' 15.00" W

5.7.3.2.2. CMEMS – TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR

O produto SST_GLO_SST_L4_REP_OBSERVATIONS_010_011 (Good *et al.*, 2020) fornece mapas de média diária de temperatura da superfície do mar com 0.05°Cx 0.05°C de resolução horizontal, desde 1982 até ao presente (~40 anos). Este produto resulta da fusão de dados *in situ* e de satélite.

5.7.3.2.3. ERA5 – DADOS ATMOSFÉRICOS

Os dados horários da solução ERA5 foram utilizados para avaliar a velocidade e direção do vento no local de interesse. Os dados foram acedidos via o serviço de alterações climáticas (Climate Change Service - <https://climate.copernicus.eu>) implementado pelo Centro Europeu de Previsão meteorológica de Médio Alcance (ECMWF). ERA5 é um produto da reanálise atmosférica de quinta geração do ECMWF. Este produto agrega dados de modelos numéricos com observações de todo o mundo num conjunto de dados global com continuidade espacial e temporal e consistente do ponto de vista dinâmico. Fornece dados de hora a hora para todo o globo com uma resolução horizontal de 25 km.

5.7.3.3. CARACTERIZAÇÃO METEO-OCEANOGRÁFICA

5.7.3.3.1. VENTO

Para a análise do padrão do vento, foram utilizados dados horários do produto ERA5, descrito anteriormente, entre 01/10/1981 e 01/03/2021 (~40 anos). A série de tempo analisada é representativa da localização da boia de ondógrafo de Sines. Optou-se pela solução ERA5 em alternativa à estação meteorológica porque só foi possível obter dados desta estação para o período de 2015 a 2022 (~7 anos).

Sines é considerada uma região particularmente ventosa; as velocidades médias mensais variam ao longo do ano entre os 5,0 e os 6,1 m/s (Figura 5.45). Os valores de percentil 90 mais elevados ocorrem nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro (~10 m/s) e os valores menores registam-se nos meses de agosto, setembro e outubro (8 a 9 m/s). O vento é predominante do quadrante Noroeste, como mostram a Figura 5.46 e a Tabela 5.26.

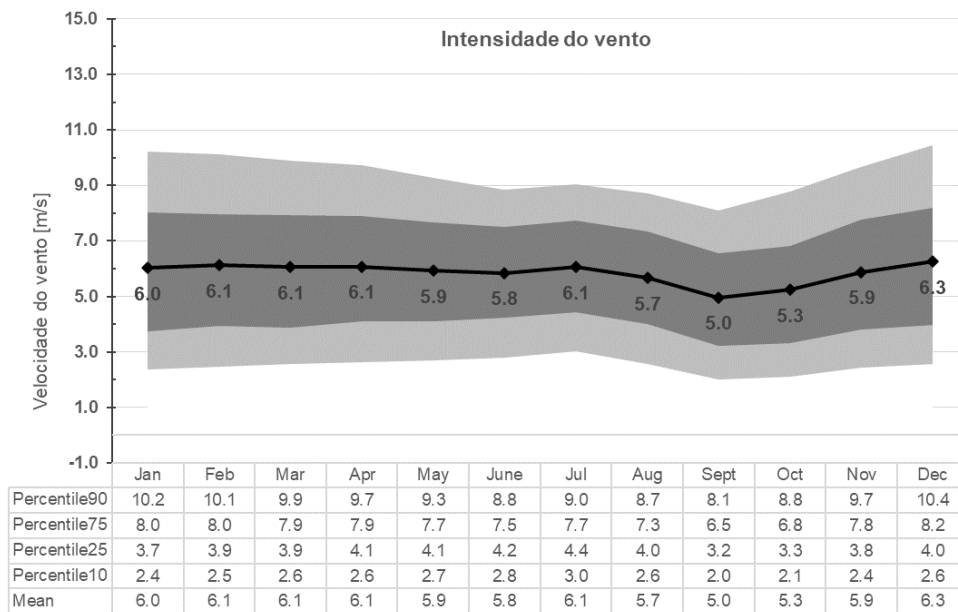


Figura 5.45 – Intensidade do vento média (linha a preto), percentil 25 a 75 (banda cinzenta escura) e percentil 10 a 90 (banda cinzenta clara) por mês. ERA5 dados horários entre 01/10/1981 e 01/03/2021

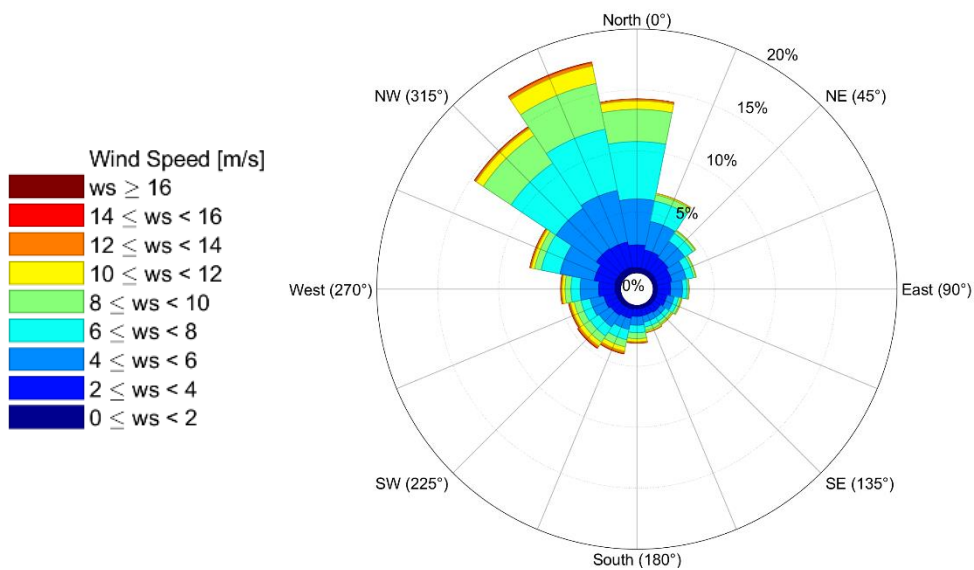


Figura 5.46 – Rosa dos ventos. ERA5 dados horários entre 01/10/1981 e 01/03/2021

Tabela 5.26 – Distribuição da direção do vento por mês. ERA5 dados horários entre 01/10/1981 e 01/03/2021

month Dir [°]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
N	23%	25%	27%	24%	27%	30%	35%	35%	29%	25%	25%	20%
NE	18%	15%	12%	7%	5%	2%	2%	2%	5%	11%	15%	17%
E	12%	10%	8%	4%	2%	1%	0%	1%	2%	6%	9%	15%
SE	7%	7%	5%	4%	2%	1%	1%	1%	3%	5%	7%	11%
S	8%	7%	7%	6%	6%	3%	2%	2%	6%	10%	10%	9%
SW	11%	10%	9%	10%	11%	7%	4%	5%	9%	11%	10%	10%
W	9%	10%	10%	13%	11%	13%	10%	10%	11%	10%	9%	9%
NW	14%	17%	22%	32%	35%	43%	48%	43%	35%	22%	15%	10%

5.7.3.3.2. PADRÕES DE CIRCULAÇÃO NA COSTA PORTUGUESA

A circulação ao largo da plataforma continental (talude continental), durante o período de inverno, é maioritariamente dominada pela corrente da Vertente⁵⁹. Esta corrente não penetra para dentro da plataforma a não ser em eventos ocasionais associados a instabilidades no seu interior. O vento é o principal mecanismo forçador da circulação na plataforma continental. Este atua a diferentes escalas espaciais agindo como um fator importante na circulação. À escala da Costa Portuguesa são especialmente importantes as sobre-elevações/sub-elevações induzidas pelo transporte de Ekman⁶⁰, que por ajuste geostrófico⁶¹ dão origem a correntes paralelas à costa com a direção igual à componente do vento, paralela à costa.

A circulação de verão e inverno sobre a Plataforma é induzida pelo regime de ventos que ocorre na Costa Portuguesa. Em situação de vento de sul, direção mais frequente nos períodos de inverno, este gera uma corrente superficial para norte (regime de circulação de inverno). Em situação de vento de norte, característico dos meses de primavera/verão, é observada uma mudança na direção do escoamento para sul (regime de circulação de verão). Quando o escoamento se dá para sul, a força de Coriolis faz com que a água à superfície se desloque da costa para o oceano (transporte de Ekman), provocando uma ascensão de água mais fria e densa do fundo para a superfície, ou ressurgência, junto ao talude continental (eventos de afloramento costeiro – *upwelling* Figura 5.47). Estas águas são também ricas em nutrientes que ao penetrarem na camada fótica dão origem a um aumento da produção primária. Em termos médios, o afloramento não ocorre entre novembro e março, porque durante esse período a circulação é tendencialmente para norte ao longo da Costa Oeste, ou seja, tipicamente o regime de circulação de inverno.

⁵⁹ Corrente da Vertente é uma que se desenvolve ao longo do talude da Costa Oeste Portuguesa. A Corrente da Vertente superficial transporta água relativamente quente e salina, claramente identificada propagando-se para locais mais a norte tal como a Costa da Cantábria e Goban Spur. A geração desta corrente tem vindo a ser atribuída à interação do gradiente meridional de densidade com a plataforma e talude continental (Peliz et al., 2003)

⁶⁰ Transporte de Ekman: transporte na camada de Ekman a 90° à direita (esquerda) da tensão de corte do vento no hemisfério norte (sul). A camada de Ekman é a camada da coluna de água onde existe um equilíbrio entre o gradiente de pressão e a força de Coriolis.

⁶¹ Ajuste Geostrófico: equilíbrio entre a componente horizontal da força de pressão e força de Coriolis válido em movimentos de grande escala quando as forças de inércia e viscosas são desprezáveis em relação à força de Coriolis. Em geostrofia barotrópica a força de pressão resulta apenas da inclinação da superfície livre e em geostrofia baroclínica do efeito conjugado da superfície livre e isopícnicas.

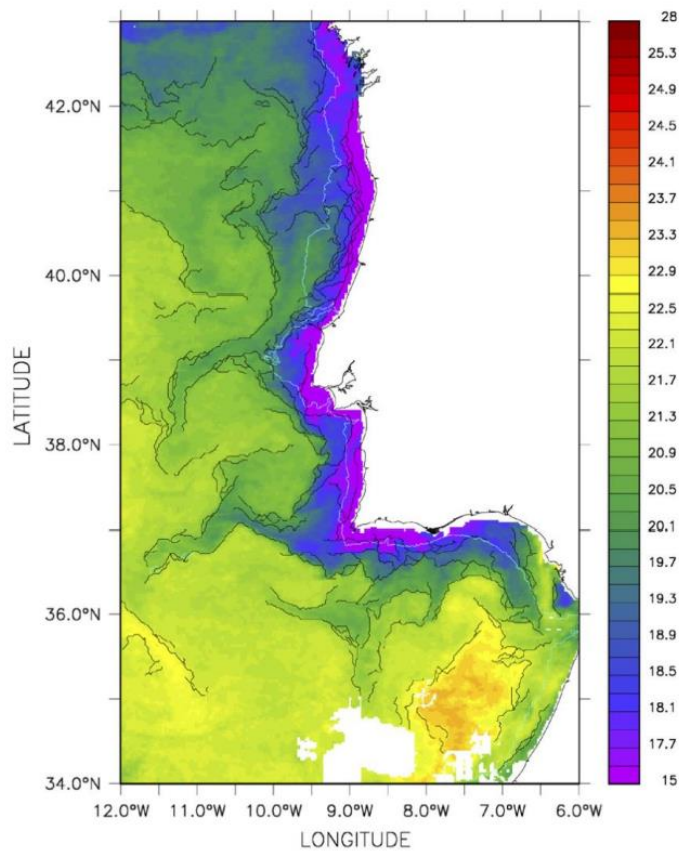


Figura 5.47 – Mapa satélite SST (temperaturas na superfície do mar) de 29-jul-2003 (adaptado – Dias, 2015)

O padrão sazonal da circulação na plataforma pode ser quebrado por eventos esporádicos. Na costa Sul de Portugal imagens SST apresentam de forma recorrente o desenvolvimento, durante a época de *upwelling*, de uma contracorrente quente sobre a plataforma interior, com origem no golfo de Cádiz, muitas vezes contornando o cabo de São Vicente (Figura 5.48). Esta corrente costeira, com 15 a 25 km de largura, está associada a períodos de enfraquecimento ou relaxamento dos ventos favoráveis ao afloramento (Dias, 2015). Este processo encontra-se descrito de forma detalhada em Relvas e Barton (2005). Em situações extremas, o efeito desta corrente pode chegar a Sines.

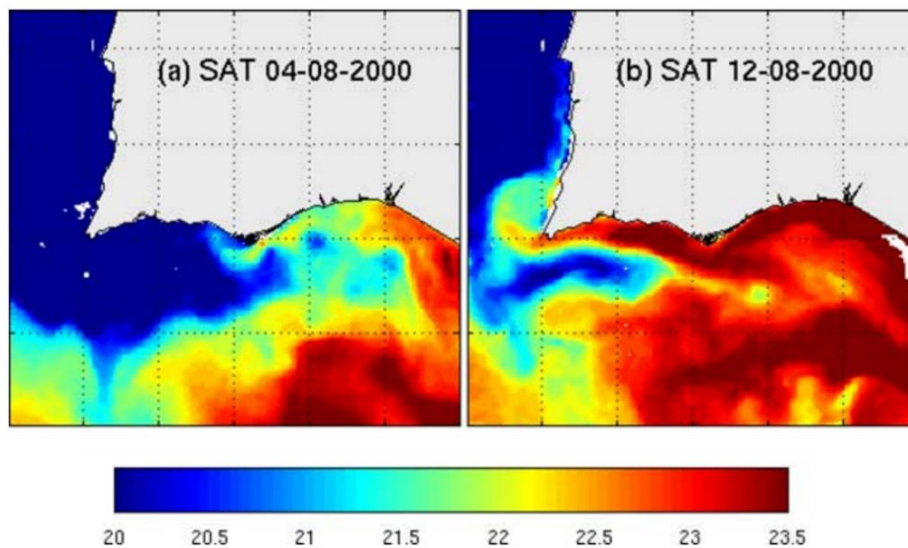


Figura 5.48 – Temperatura da superfície do mar em (a) 4 de agosto e (b) 12 de agosto de 2000, derivada de dados de satélite), (adaptado – Teles-Machado *et al.*, 2007)

Na costa de Sines, a circulação é determinada pelos mesmos processos que ocorrem à escala da Costa Portuguesa, nomeadamente pelas correntes geradas pelo vento à escala costeira. A maré astronómica tem também influência sobre as correntes instantâneas, mas devido ao seu carácter periódico tende a ter um papel residual nos padrões médios das correntes. O efeito da maré astronómica condiciona apenas de forma dominante a variabilidade temporal do nível do mar.

Os ventos de escala costeira tendem a gerar uma corrente junto à costa adjacente Sines com velocidades médias tipicamente inferiores a 10 cm s^{-1} para sul, quando o vento é de norte (Figura 5.49, Oliveira *et al.*, 2008). Quando ocorre uma diminuição da intensidade de vento de norte ou existe uma mudança de direção (vento de sul), dá-se uma inversão da corrente e por conseguinte, uma mudança de direção para norte. Estes episódios de inversão da corrente são concordantes com os eventos de relaxação do vento, os quais tendem a ocorrer para curtos períodos (um a quatro dias, Figura 5.49).

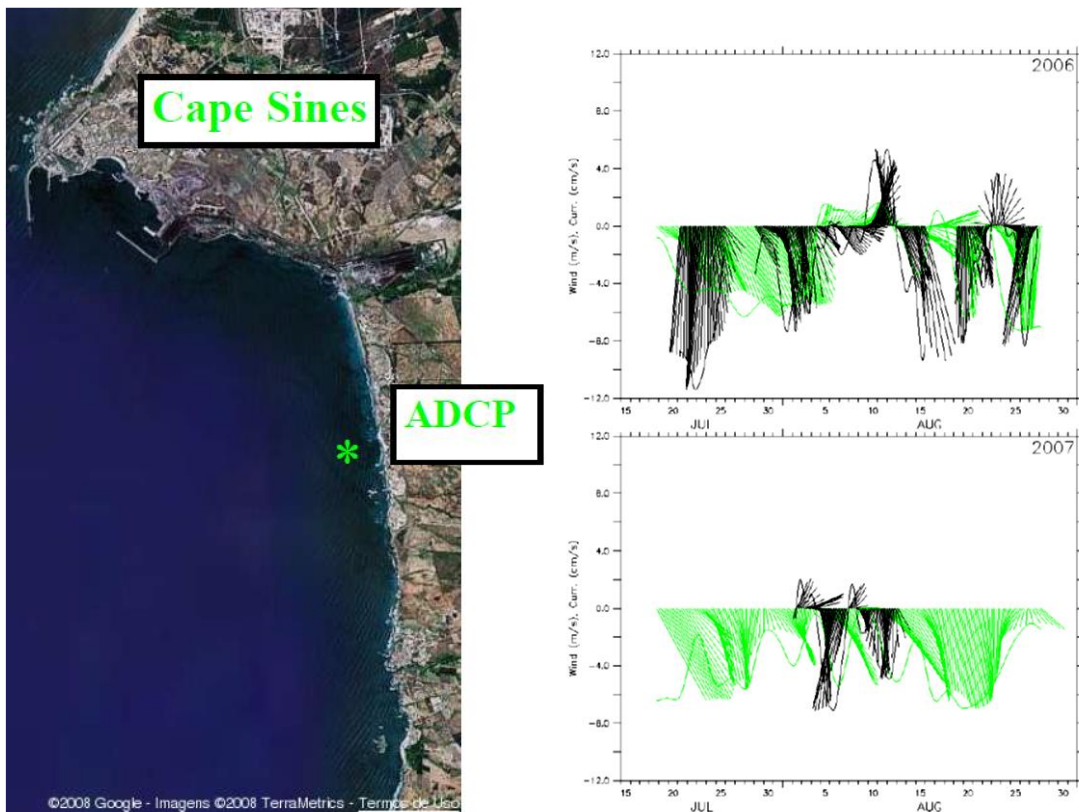


Figura 5.49 – Série temporal de correntes (preto) e ventos (verde) na costa ao largo de Sines para o período de julho a agosto de 2006 e 2007. A intensidade da corrente e do vento corresponde às componentes Norte-Sul (adaptado, Oliveira *et al.*, 2008)

A maré em Sines tem uma distribuição aproximadamente bimodal refletindo o comportamento sinusoidal da maré. A frequência cumulativa da distribuição dos níveis do mar horários (Figura 5.50) mostra que 9% dos registos se situam abaixo de 1.0 m e que 4% ultrapassam os 3.5 m. A mediana (ou percentil 50) dos dados é de 2,1 m. Analisando os valores extremos observados em preia-mar e baixa-mar verifica-se que o nível do mar mais frequente em baixa-mar situa-se no intervalo 0,8-1,0 m e em preia-mar no intervalo 3,0-3,2 m (Figura 5.51).

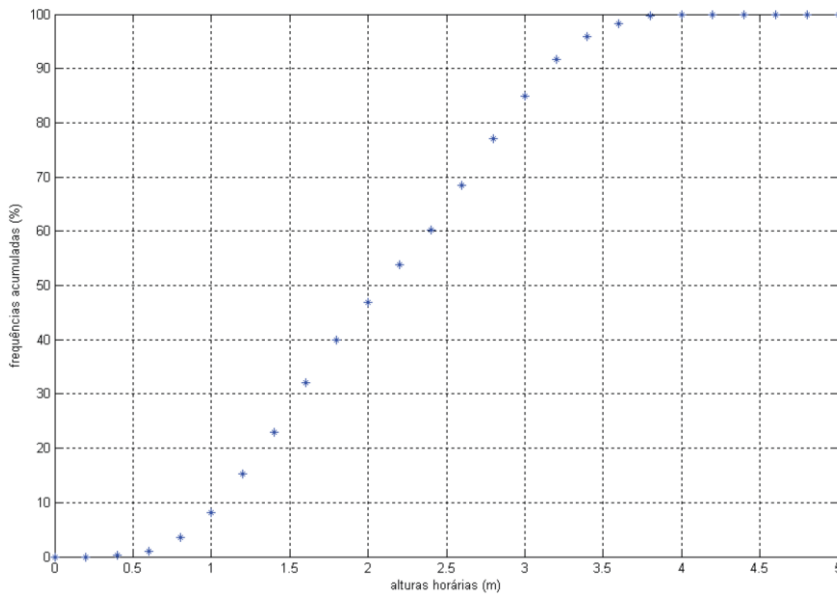


Figura 5.50 – Curva cumulativa dos níveis do mar horários observados no Terminal XXI (adaptado - IH, 2012)

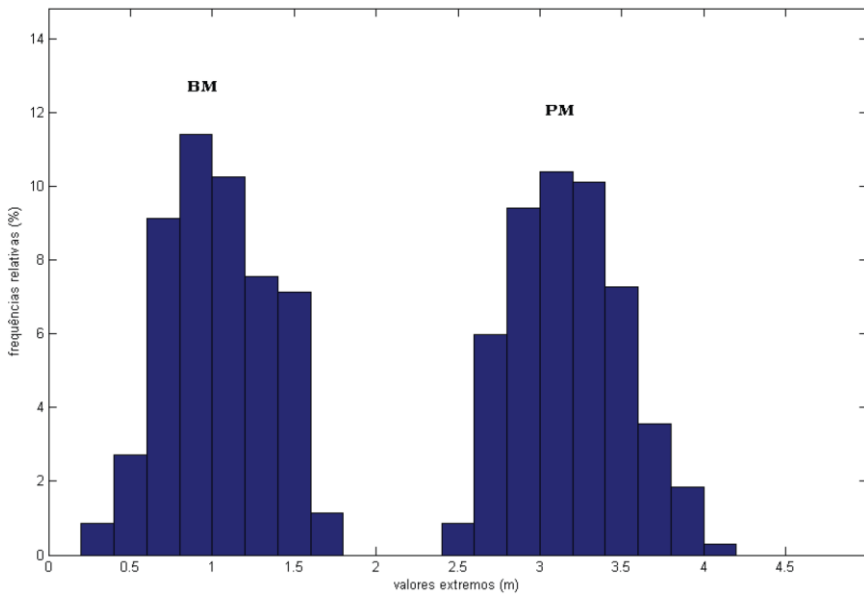


Figura 5.51 – Histograma de frequências de valores extremos (baixa-mar e preia-mar) observados no Terminal XXI. As classes representadas correspondem a 20 cm (adaptado - IH, 2012)

5.7.3.3.3. TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR

A análise histórica da temperatura da superfície do mar foi realizada para o período de 1982 a 2022 (~40 anos), com base em dados *in situ* e dados de satélite. Com base na média horária obtida a partir dos dados da boia ondógrafo de Sines (01-01-2007 e 01-07-2022), foram calculados os valores mínimos, médios e máximos diários da temperatura da superfície do mar. Além disso, a amplitude diária da temperatura do mar foi calculada (variação diurna).

A Figura 5.52 mostra a média mensal das temperaturas do mar médias, mínimas e máximas diárias. As temperaturas mais altas ocorrem no mês de setembro, com temperaturas a variar entre os 17,8 e os 19,1°C. A média mensal dos valores máximos diários é superior a 18,5°C entre os meses de julho a outubro. Em contrapartida, as temperaturas mais baixas correspondem aos meses de fevereiro e março, com médias mensais de temperatura máxima diária que não ultrapassam os 15°C. Além disso, as médias mensais da temperatura do mar apresentam maiores diferenças entre os valores máximos e mínimos diários entre os meses de maio e outubro, com uma diferença igual ou superior a 1°C. Uma análise mais detalhada da variação de temperatura ao longo do dia (diurna) pode ser consultada na Figura 5.53.

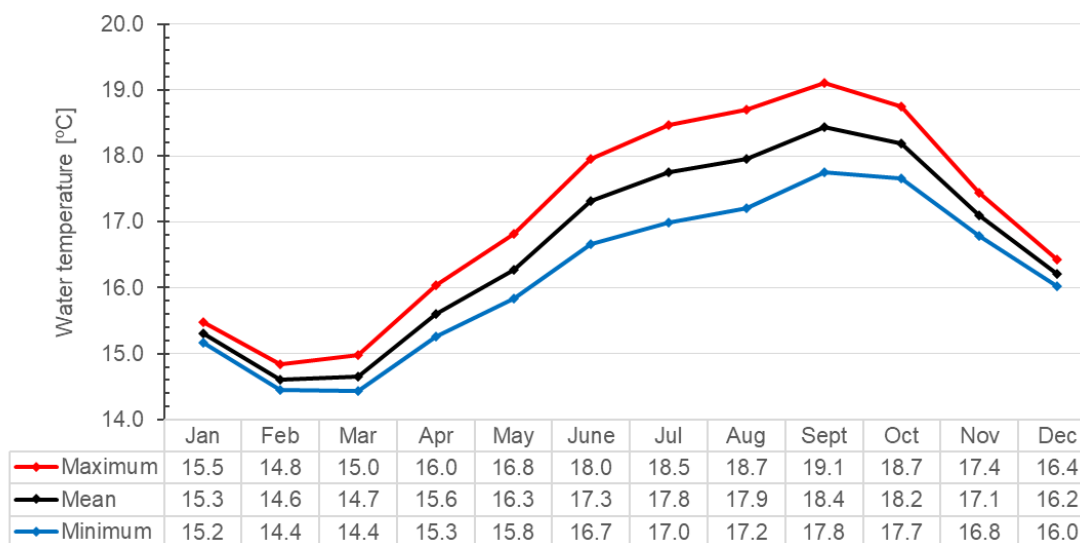


Figura 5.52 – Médias mensais das temperaturas do mar médias (linha preta), mínimas (linha azul) e máximas (linha vermelha) diárias para a boia ondógrafo de Sines (01/01/2007 – 01/07/2022).

Considerando os 15 anos de análise, em média, a variação diurna da temperatura da superfície do mar é de 0,9°C. Os valores mais elevados de variação diurna ocorrem essencialmente entre os meses de junho e setembro, com valores de percentil 90 acima de 2°C e médias acima de 1,3°C (Figura 5.53). Os valores máximos registados correspondem aos meses de agosto e setembro, com valores acima de 4 °C. A variação diurna é mínima entre os meses de dezembro e fevereiro, mantendo-se, em média, abaixo dos 0,5°C.

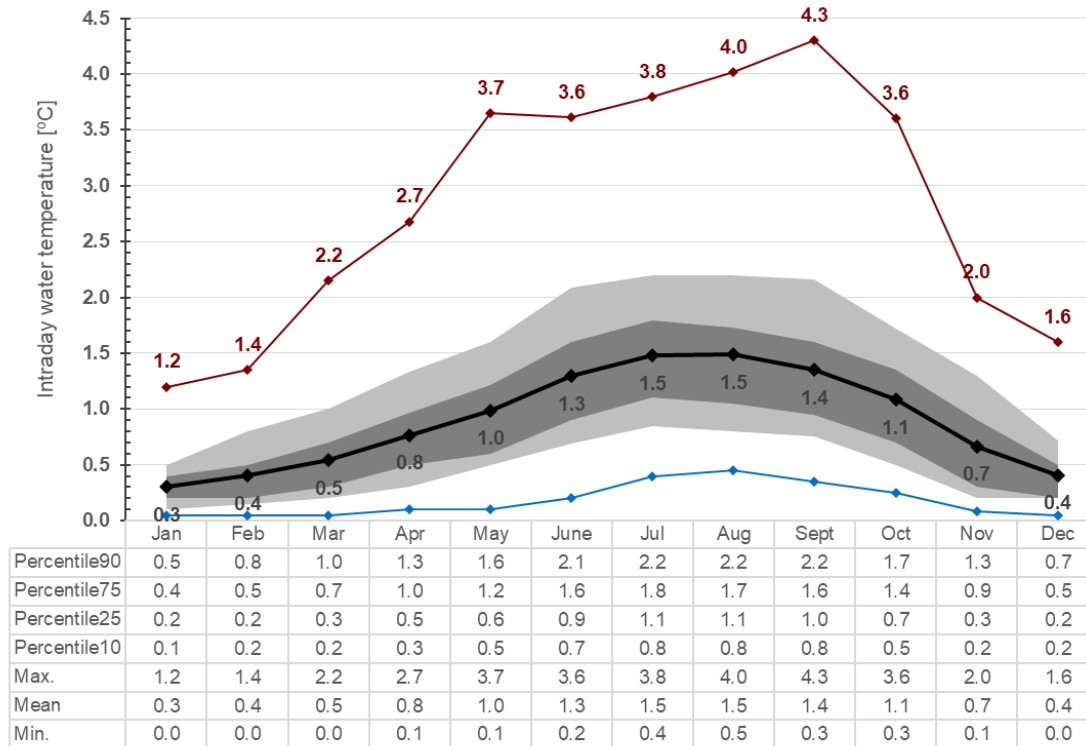


Figura 5.53 – Variação diária da temperatura do mar por mês: média (linha preta), mínima (linha azul), máxima (linha vermelho), percentil 25-75 (faixa cinzenta escura), percentil 10-90 (faixa cinzenta clara). Variação diária da temperatura do mar calculada com base nos dados horários da boia ondógrafo (01/01/2007 – 01/07/2022).

Para o período comum de dados *in situ* e de satélite (01-01-2007 a 01-07-2022), foi feita uma comparação entre as duas fontes de dados. Para uma comparação consistente dos dados, foram comparadas as médias diárias centradas às 12:00 da boia, com a média diária do satélite (com referência às 12:00). Numa análise de aproximadamente 15 anos, a correlação é de cerca de 0,97, o erro (RMSE) é de 0,43°C e um viés (ou bias) de -0,07°C (Figura 5.54). Esta avaliação permite quantificar o erro diário de considerar dados de satélite para preencher falhas de medidas na boia.

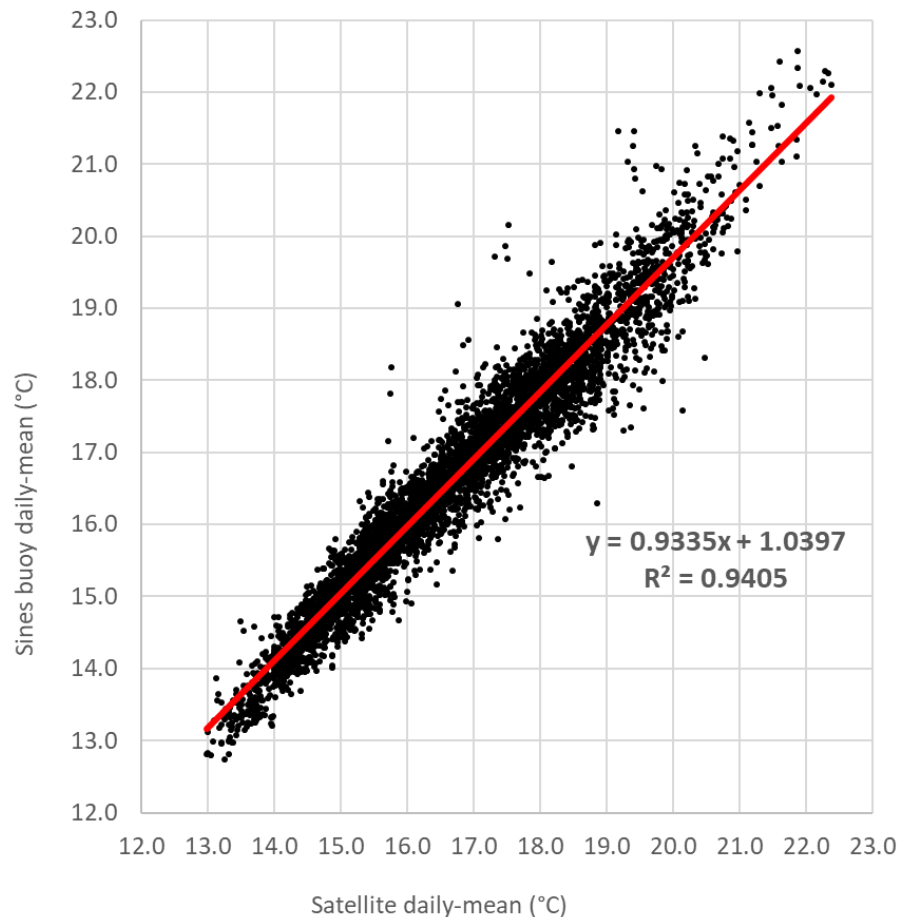


Figura 5.54 – Comparação da temperatura média diária do mar de dados de satélite e dados *in situ* entre 01-01-2007 e 01-07-2022.

5.7.3.3.4. AGITAÇÃO MARÍTIMA

Na presente secção caracteriza-se a agitação marítima ao largo do Porto de Sines, numa zona geográfica onde a agitação não é alterada por efeito das estruturas marítimas. Esta caracterização é baseada em medições efetuadas entre 1988 e 2011 pelo Instituto Hidrográfico com a boia ondógrafo fundeada ao largo de Sines, aproximadamente na batimétrica dos 100 metros.

A análise global dos registos mostra uma dominância dos rumos do quadrante de NW a W que correspondem a 95% dos registos (Figura 5.55, Tabela 5.27). Os rumos de SW a S representam 4,6% das observações. Do total de registos cerca de 43% correspondem a agitação proveniente de NW com alturas significativas entre 1 a 2 m (Figura 5.55).

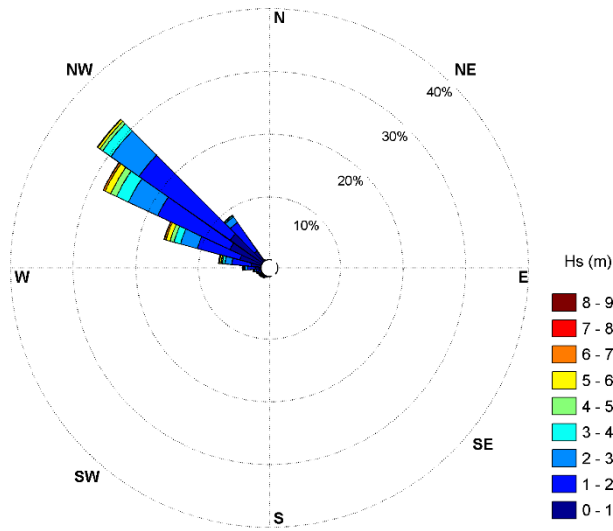


Figura 5.55 – Distribuição conjunta de frequência relativa da altura significativa (Hs) com a direção

Tabela 5.27 – Distribuição relativa da direção média

N.º registos	NW	W	SW	S
58533	85%	10%	4.3%	0.3%

Em relação à ocorrência dos períodos de pico verifica-se que 64% dos registos correspondem a valores entre os 8 e 14 s para ondas provenientes de NW (Figura 5.56).

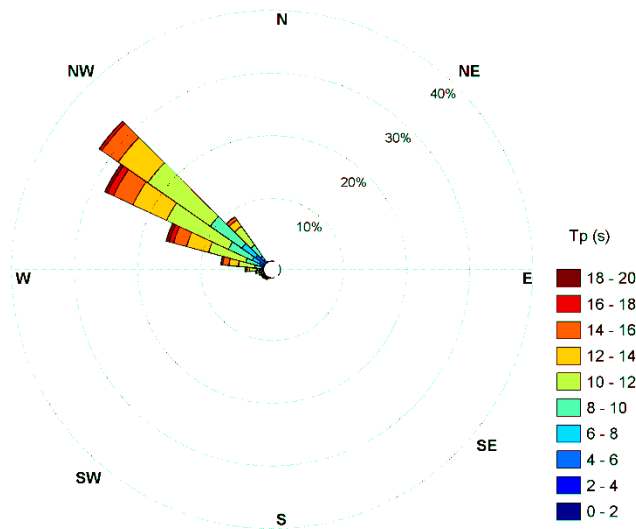


Figura 5.56 – Distribuição conjunta de frequência relativa do período de pico com a direção

Uma análise mais detalhada dos registos mostra que os valores predominantes de altura significativa ao largo de Sines se encontram no intervalo entre 0,5 e 2,0 m (69%) com cerca de 49% das observações a situar-se entre 1,0 e 2,0 m (Figura 5.57, Tabela 5.28). Os valores entre 2,0 e 4,0 m representam 24% das observações. Valores superiores a 4,0 m representam 6% dos registos. Dos dados analisados, o valor máximo registado foi de 8,44 m e o mínimo de 0,28 m (Figura 5.57).

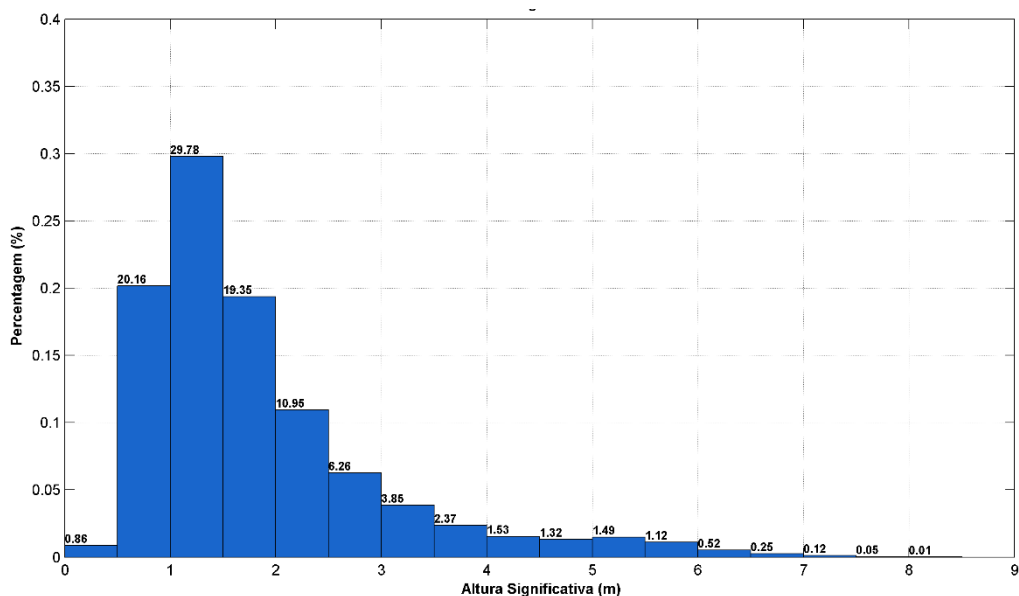


Figura 5.57 – Distribuição da altura significativa registada na boia ondógrafo de Sines

Tabela 5.28 – Análise dos valores de altura significativa (Hs) observados

PROPRIEDADE	1-2 m	2-4 m	>4 m	Máx.	Mín.
Hs	49%	24%	6%	8.44 m	0.28 m

A análise dos valores de período de pico mostra que 75% dos registos estão entre 8 e 14 s (Figura 5.58, Tabela 5.29) com uma predominância do intervalo de 10 a 12 s (39%). Os registos com valores superiores a 14 s representam 6%. O valor máximo registado foi de 18,7 s e o mínimo de 2,8 s (Figura 5.58).

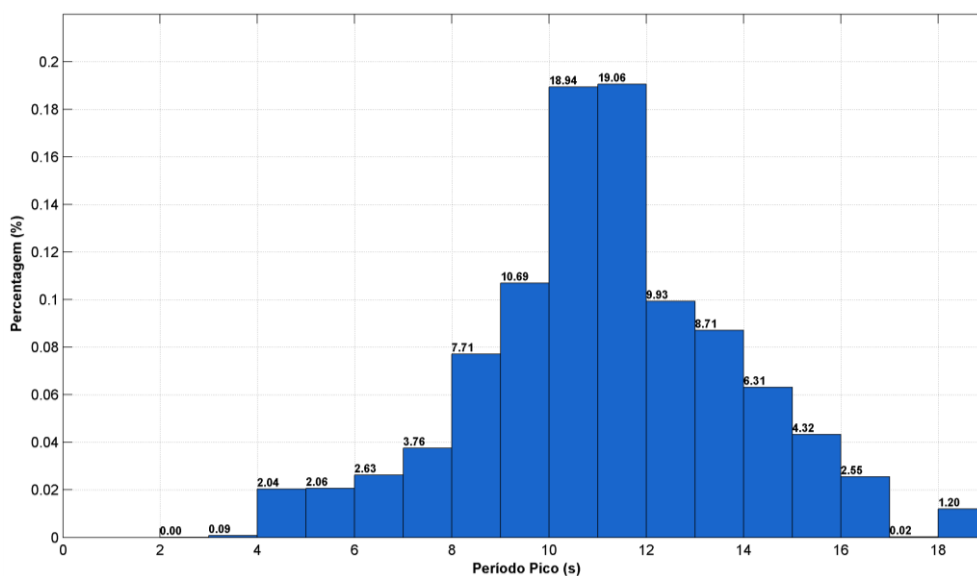


Figura 5.58 – Distribuição do período de pico registada na boia ondógrafo de Sines

Tabela 5.29 – Valores de período de pico observados

PERÍODO	10-12 s	8-14 s	>14 s	Máx.	Min.
Médio	39%	75%	14%	18,7 s	2,8 s

A análise dos regimes de inverno (outubro a março) e verão (abril a setembro) marítimos mostra que durante o período de verão marítimo existe uma maior concentração entre valores de agitação de 0,5 a 2,0 m de altura significativa (Figura 5.59a), enquanto durante o inverno marítimo existe uma maior ocorrência de valores superiores a 2 m (Figura 5.59b).

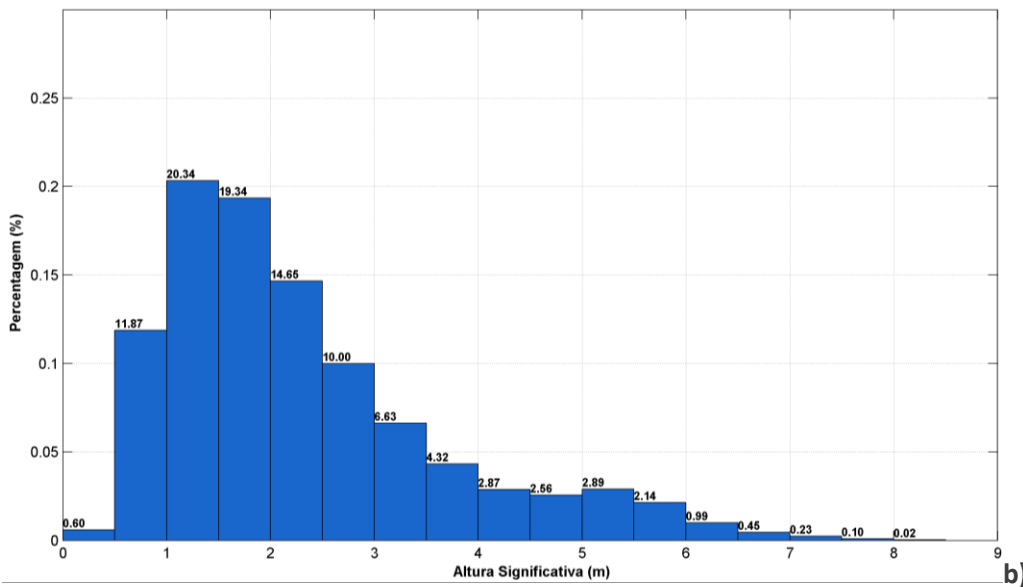
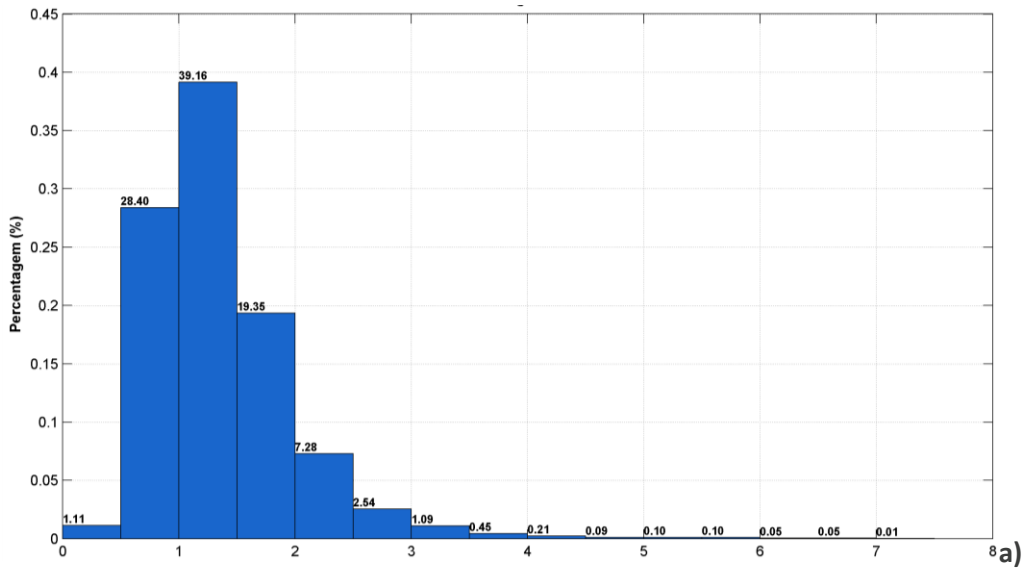


Figura 5.59 – Distribuição da altura significativa registada na boia ondógrafo de Sines: a) regime de verão, b) regime de inverno.

Para o período de pico verifica-se que existe em ambos os regimes uma concentração significativa entre os 10 a 12 s. No regime de verão verifica-se uma maior incidência para períodos de pico inferiores a 11 s (Figura 5.60a). Já no regime de inverno os registos mostram uma distribuição significativa do período de pico para valores superiores a 11 s (Figura 5.60b).

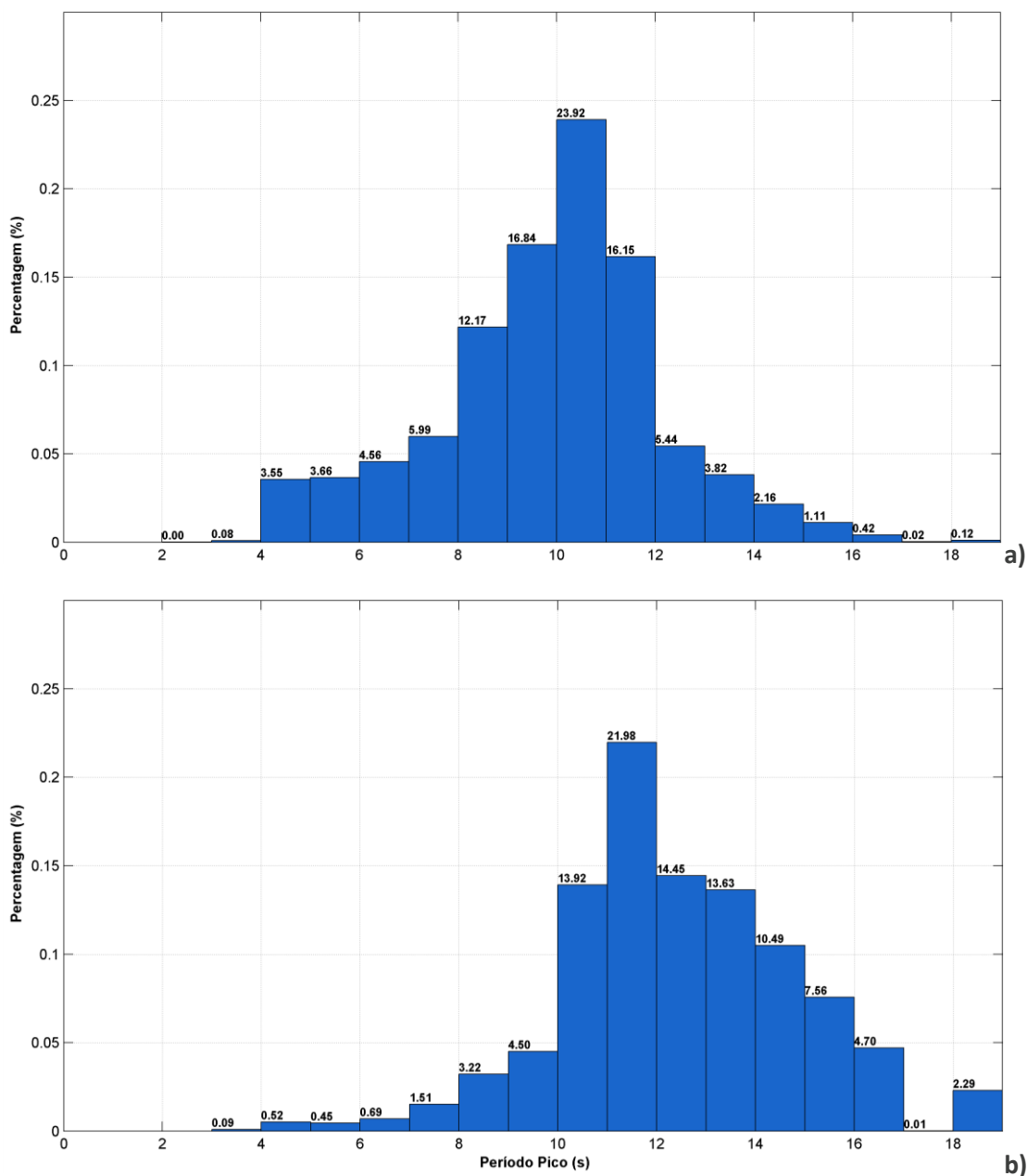


Figura 5.60 – Distribuição do período de pico registado na boia ondógrafo de Sines: a) regime de verão, b) regime de inverno.

5.7.3.3.5. CENÁRIOS METEO-OCEANOGRÁFICOS CRÍTICOS

Em estudos anteriores (e.g. Nemus/Hidromod, 2014) foi caracterizada a dispersão superficial da pluma térmica associada ao sistema de refrigeração da antiga CTS. Esta caracterização mostrou que a dispersão da pluma térmica é condicionada de forma dominante pelo regime de ventos (Figura 5.61). Globalmente, a pluma tende a ser mais rodada a sul para regime de ventos do setor norte (NW/NE), rodada a norte quando o regime de ventos é do setor sul (SW/SE) e alinhada com o eixo médio dos molhes da central da EDP Produção quando o vento é predominantemente de NE. Pode-se claramente associar a eventos extremos de temperatura uma redução clara da capacidade de dispersão do meio de uma pluma térmica emitida no canal da antiga CTS. Este tipo de evento está normalmente associado a situações de vento do Sector Sul que tendem a transportar a pluma para norte e a aprisionar esta entre o ponto de descarga e as estruturas portuárias localizadas a Norte (Figura 5.61). Adicionalmente, quando a pluma tende a ser transportada para norte aumenta probabilidade de *bypass*, ou seja, do sistema de captação (localizado a norte da descarga) bombar água perturbada de forma significativa pela própria pluma o que gera uma retroalimentação que faz aumentar a temperatura da pluma térmica associada à rejeição.

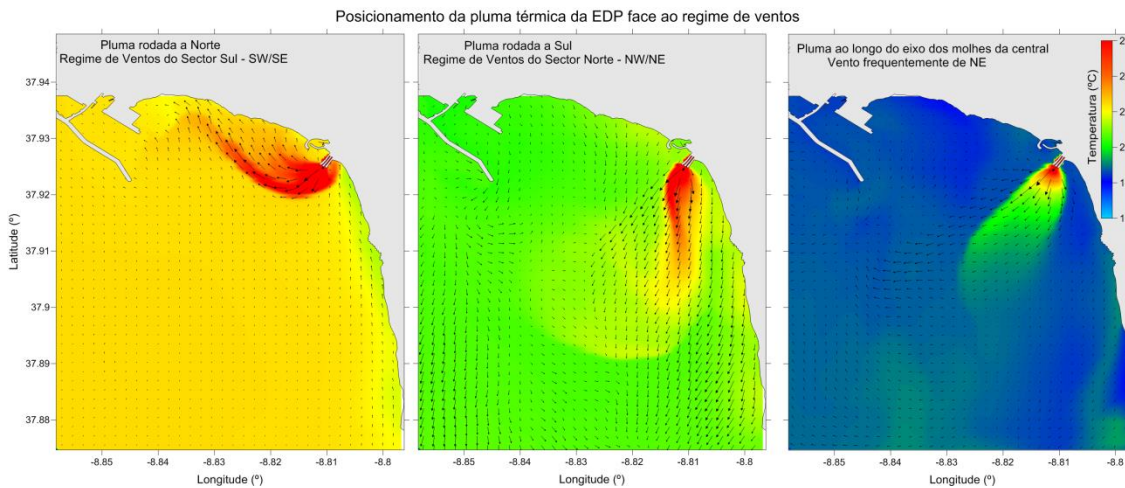


Figura 5.61 – Posicionamento da pluma face ao regime de ventos típicos na área de estudo (Nemus/Hidromod, 2014).

Os cenários a simular, na fase de quantificação do impacte, serão definidos considerando eventos críticos onde a temperatura do mar registada ao longo de todo o período de interesse é superior a 18,5°C, e adicionalmente a temperatura de 20°C é excedida por um período superior a 12 horas na área de estudo. Desde 2015 até ao tempo atual foram identificados 9 eventos com estas características (Tabela 5.30). Os dados *in situ* da boia de Sines apresentam algumas falhas que foram preenchidas com dados de satélite anteriormente descritos (Figura 5.54).

Estes eventos de aumentos extremos de temperatura foram agrupados em quatro condições meteo-oceanográficas tipo, nomeadamente: 1- Vento forte sul; 2- Vento sudoeste moderado; 3- Contracorrente de sul, descrita anteriormente (Figura 5.48, Relvas e Barton, 2005, Teles-Machado et al., 2007); 4- Vento moderado de sul alternando com vento fraco de norte. Entre os 9 eventos identificados desde 2015 (Tabela 5.30) foram escolhidos 4 (Casos) representativos de cada uma das condições tipo descritas acima (Tabela 5.31).

Tabela 5.30 – Eventos com temperatura da superfície do mar acima de 18.5°C que atingiram valores acima de 20.0°C na área de estudo desde 2015.

N	EVENTOS ≥18.5°C		DURAÇÃO		EVENTOS ≥20.0°C		DURAÇÃO	
	Início	Fim	horas	dias	Início	Fim	horas	dias
1	2015-06-16 05h	2015-06-30 18h	349	14,5	2015-06-20 17h	2015-06-21 23h	31	1
2	2015-10-04 12h	2015-10-09 08h	116	4,8	2015-10-05 12h	2015-10-06 14h	27	1
3	2016-07-24 00h	2016-07-26 07h	55	2,3	2016-07-24 12h	2016-07-24 12h	24	1
4	2016-08-12 08h	2016-09-16 04h	836	34,8	2016-08-13 05h	2016-09-02 03h	479	20
5	2017-06-17 07h	2017-06-30 11h	316	13,2	2017-06-18 12h	2017-06-25 07h	164	7
6	2017-10-29 17h	2017-11-06 11h	186	7,8	2017-11-02 21h	2017-11-05 04h	56	2
7	2018-09-25 11h	2018-10-17 12h	529	22,0	2018-09-28 13h	2018-10-13 14h	362	15
8	2020-09-14 14h	2020-09-26 00h	274	11,4	2020-09-20 12h	2020-09-23 12h	96	4
9	2021-09-04 15h	2021-09-18 13h	334	13,9	2021-09-06 17h	2021-09-16 07h	231	10

Tabela 5.31 – Cenários meteo-oceanográficos considerados.

CASO	CENÁRIOS METEO-OCEANOGRÁFICOS	PERÍODO
1	Intenso vento de Sul	Novembro 1-7, 2017 (7 dias)
2	Vento sudoeste moderado a intenso	Setembro 16-25, 2020 (10 dias)
3	Contracorrente quente vinda de sul (Relvas & Barton, 2005)	Junho 16-25, 2017 (10 dias)
4	Vento sul moderado alternando com vento fraco de norte	Setembro 5-18 (14 dias)

Estes 4 casos (ou cenários) meteo-oceanográficos foram caracterizados com base em dados de temperatura da superfície do mar *in situ* e satélite. Para caracterizar as condições do vento durante os eventos, foram utilizados dados locais da estação meteorológica de Sines (média horária), mas também dados de reanálise ERA5, especialmente para uma avaliação espacial do padrão do vento. Utilizando a intensidade do vento e a direção dos dados *in situ*, o vento foi separado por componentes, zonal (wind-u) e meridional (wind-y) e o índice de afloramento (ou *Upwelling Index - UI*) foi calculado com base na componente meridional. Na análise das condições meteo-oceanográficos, avaliaram-se também a média horária da temperatura do ar *in situ* (estação meteorológica de Porto de Sines) e a corrente oceânica (componente zonal – Current U e a componente meridional – Current V) obtidas a partir de um modelo de alta resolução (MOHID Sines 50 m)⁶². A variação dos parâmetros meteo-oceanográficos de interesse ao longo de cada evento está apresentada nas seguintes figuras:

- Caso 1 – Figura 5.62;
- Caso 2 – Figura 5.63;
- Caso 3 – Figura 5.64;
- Caso 4 – Figura 5.65.

⁶² Este modelo é corrido em modo de previsão pela Hidromod, de forma a dar suporte a operações na zona costeira de Sines (Bartolomeu *et al.*, 2018, monitorização do emissário de Santo André, aquacultura no Porto de Sines e serviço de arribada de algas – antiga CTS).

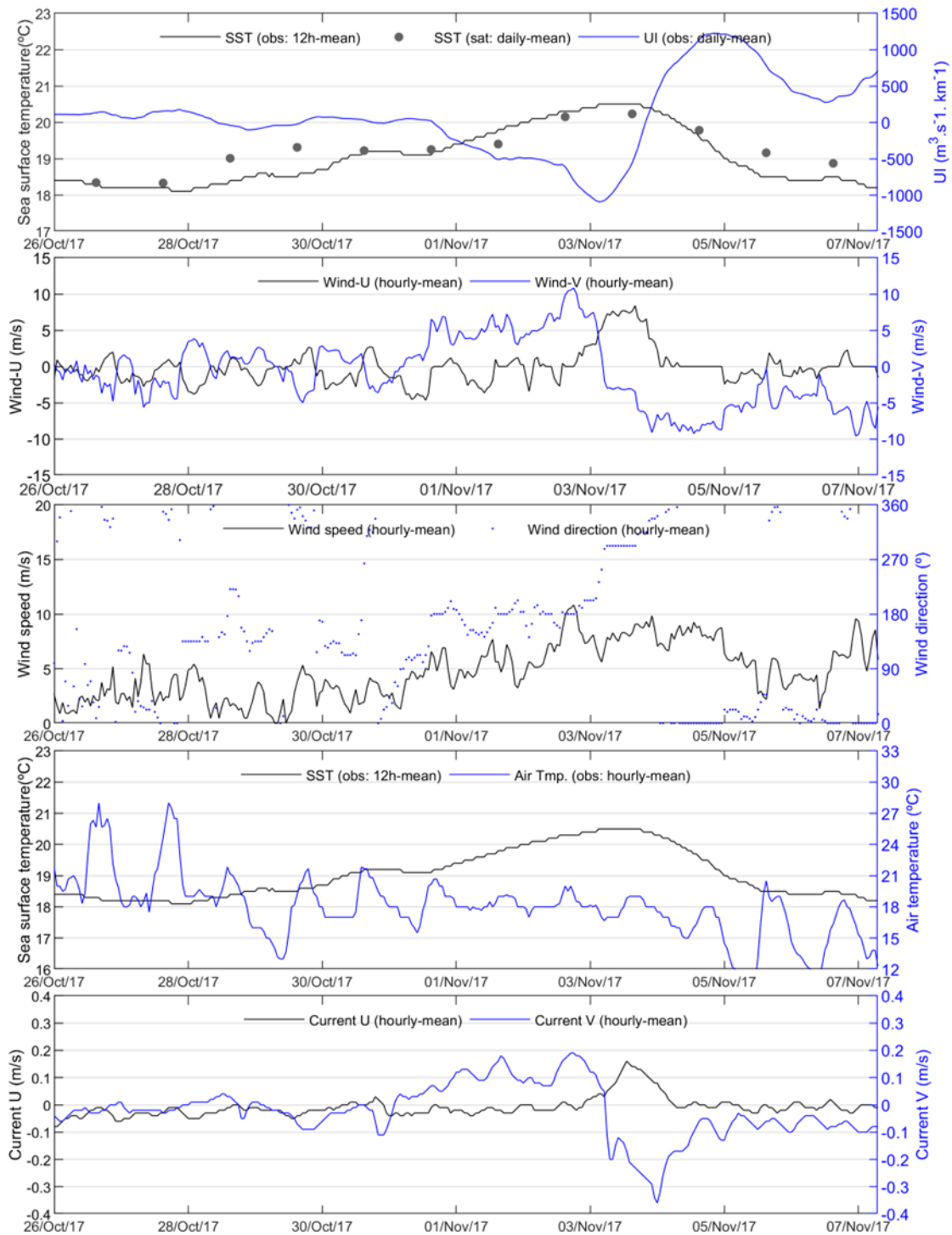


Figura 5.62 – Cenário meteo-oceanográfico - Caso 1 (Tabela 5.31)

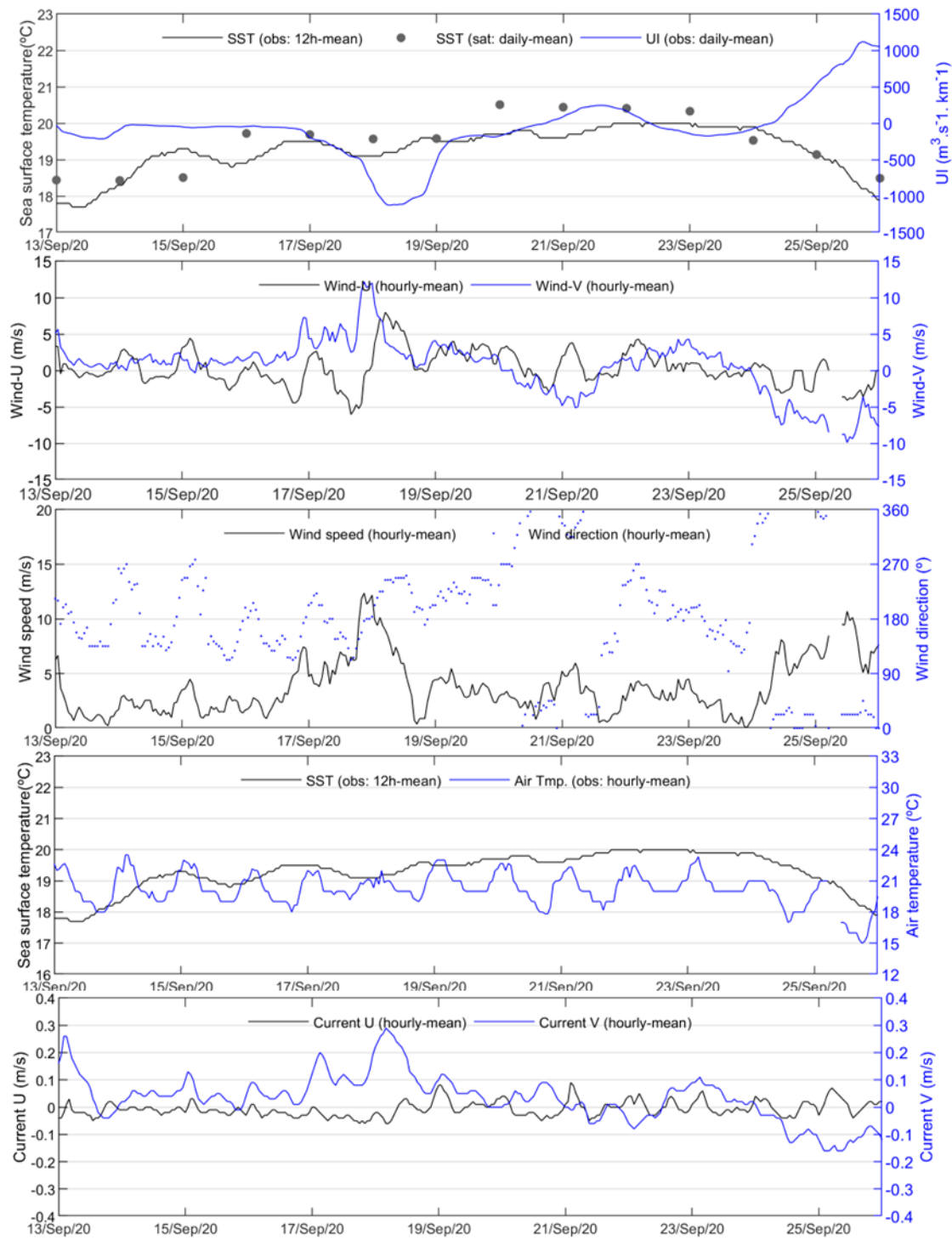


Figura 5.63 – Cenário meteo-oceanográfico - Caso 2 (Tabela 5.31)

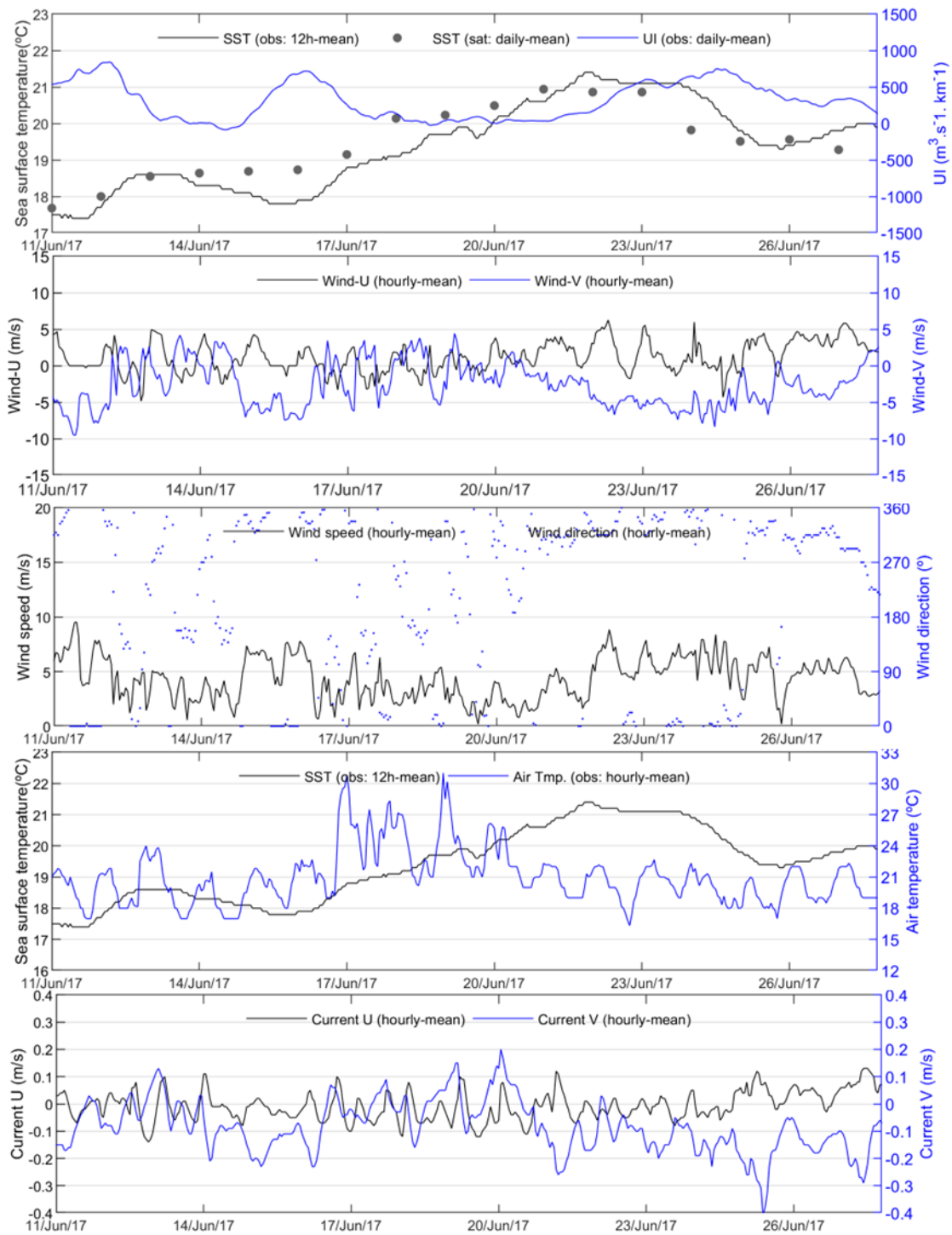


Figura 5.64 – Cenário meteo-oceanográfico - Caso 3 (Tabela 5.31)

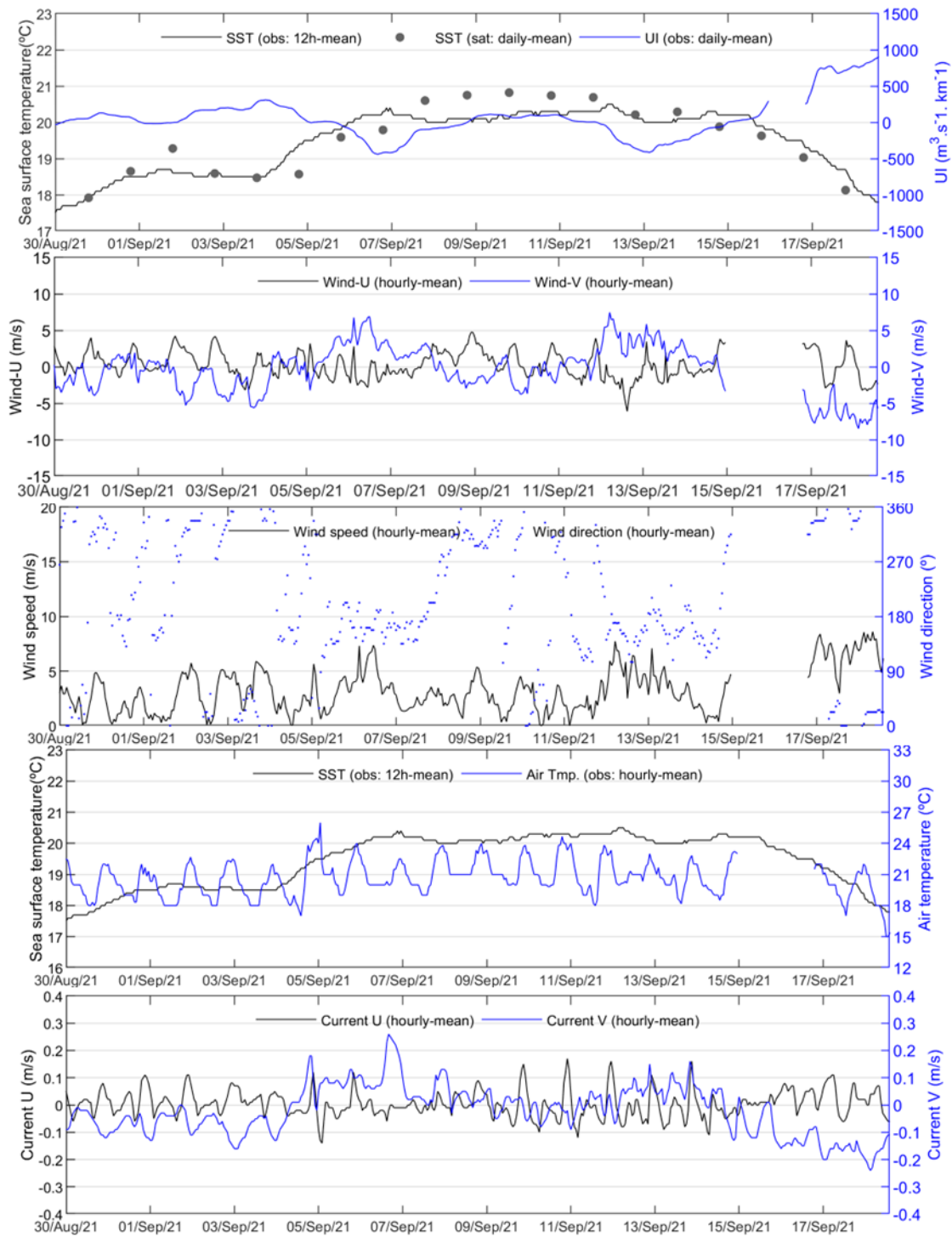


Figura 5.65 – Cenário meteo-oceanográfico - Caso 4 (Tabela 5.31)

5.8. SISTEMAS ECOLÓGICOS TERRESTRES

5.8.1. FLORA, VEGETAÇÃO E HABITATS

5.8.1.1. MÉTODOS DE TRABALHO

A caracterização da flora e vegetação na área de estudo foi realizada com recurso a consulta bibliográfica e prospeção em campo. As visitas de campo à área de estudo foram realizadas a 27 de outubro de 2022 e 29 de maio de 2024.

A visita de campo permitiu, por um lado, identificar, caracterizar e cartografar as unidades de vegetação e habitats incluídos no Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro, presentes na área de estudo do GH2A (*buffer* de 100 m em torno da área de implantação do projeto, estaleiro, ITEL e área vedada da componente marítima do projeto (esta última apenas aplicável à solução base)). Por outro lado, permitiu inventariar as espécies florísticas presentes e, para tal foram efetuados 28 levantamentos florísticos nas unidades de vegetação mais representativas da área de estudo (Figura 5.66). A presença de espécies foi também efetuada nos percursos entre os levantamentos, por forma a apurar, tanto quanto possível a diversidade vegetal da área e aumentar a probabilidade de registar espécies com estatutos biogeográficos (endemismos lusitânicos e ibéricos) e/ou que se encontram abrangidas por legislação nacional.



Figura 5.66 – Locais de amostragem direcionados para os levantamentos florísticos

O recurso a pesquisa bibliográfica permitiu obter uma caracterização da área de estudo o mais completa possível, contemplando espécies que florescem fora das épocas em que a área de estudo foi visitada.

Para a pesquisa bibliográfica foi tida em conta a localização da área de estudo do GH2A, como tal foi considerada a quadrícula UTM 10x10km NB19 e a NC10 no caso do gasoduto dedicado (opcional). As principais fontes bibliográficas utilizadas para obter um elenco florístico da área de estudo foram:

- Flora-on (Flora-On: Flora de Portugal Interactiva, 2014);
- 4º Relatório Nacional de Aplicação da Diretiva Habitats (2013-2018) (ICNF, 2019);

- Plantas invasoras em Portugal (Plantas Invasoras em Portugal, 2021);
- Lista Vermelha da Flora Vasculare de Portugal Continental (Carapeto *et al.*, 2020).

A nomenclatura utilizada no elenco florístico é preferencialmente a proposta por Castroviejo *et al.* (1986-1996) na Flora Ibérica; para os restantes *taxa* recorreu-se à Flora de Portugal (Franco, 1971-1998).

5.8.1.2. ENQUADRAMENTO BIOGEOGRÁFICO

A distribuição dos elementos florísticos e vegetação é influenciada pelas características edáficas e climáticas da região, sendo possível enquadrar a vegetação com base na biogeografia (Costa *et al.*, 1998). A biogeografia permite a compreensão da distribuição das espécies florísticas e em conjunto com a fitossociologia possibilitam a caracterização das comunidades vegetais presentes numa dada região.

A área de estudo do GH2A encontra-se no andar termomediterrânico com um ombroclima seco a sub-húmido (Costa *et al.*, 1998). De acordo com Costa *et al.* 1998, o esquema sintaxonómico da região em que se engloba a área de estudo é o seguinte:

Reino Holártico

Região Mediterrânica

Sub-região Mediterrânica Ocidental

Superprovíncia Mediterrânica Ibero-atlântica

Província Gaditano-Onubo-Algarviense

Sector Algarviense

Superdistrito Costeiro Vicentino

O Superdistrito Costeiro Vicentino, um território silicioso, constituído por areias (charnecas) e xistos, com a exceção da Carrapateira que é calcícola, fica situado entre Melides e os calcários da Península de Sagres. Uma grande área de dunas consolidadas e dunas fósseis sobre xistos situa-se nesta unidade. É rica em endemismos: *Avenula hackelii*, *Centaurea vicentina*, *Chaenorrhinum serpyllifolium* subsp. *lusitanicum*, *Herniaria algarvica*, *Linaria algarviana*, *Malcolmia littorea* var. *alyssoides*, *Plantago almogravensis*, *Serratula monardii* subsp. *algarbiensis* e *Scrozonera transtagana*. O *Stauracanthus spectabilis* subsp. *spectabilis* na Europa tem neste Superdistrito a única área onde pode ser observado. *Thymus camphoratus*, *Linaria ficalhoana*, *Iberis contracta* subsp. *welwitschii*, *Herniaria maritima*, *Hyacinthoides vicentina* subsp. *transtagana*, *Centaurea crocata*, *Cistus ladanifer* subsp. *striatus*, *Limonium lanceolatum*, *Stauracanthus spectabilis* subsp. *vicentinus*, *Littorella uniflora* são outros táxones diferenciais deste território. O *Thymo camphorati-Stauracanthetum spectabilis*, *Genisto triacanthi-Stauracanthetum vicentini* e *Genisto triacanthi-Cistetum palhinhae* são comunidades que só se assinalam neste Superdistrito, no entanto também contribuem para a sua caracterização: *Oleo-Quercetum suberis*, *Myrto-Quercetum suberis*, *Quercu cocciferae-Juniperetum tubinatae*, *Osyrio quadripartitae-Juniperetum turbinatae*, *Rubio longifoliae-Coremetum albi*, *Quercu lusitanici-Stauracanthetum boivinii*, *Stipo giganteo-Stauracanthetum vicentini*, *Artemisio crithmifoliae-Armerietum pungentis*, *Herniario algarvicae-Linarietum ficalhoanae*, *Dittrichietum revolutae* (Costa *et al.*, 1998).

5.8.1.3. FLORA

O elenco florístico para a área de estudo do GH2A engloba 281 espécies de flora para a área da central e 272 espécies para a área do eventual gasoduto dedicado (ver Tabela 1 do **Anexo 3.1 do Volume 3 – Anexos Temáticos**), distribuídas por 69 famílias, sendo que durante a visita de campo foi possível confirmar a presença de 96 espécies na área da central e 85 espécies na área do gasoduto.

De entre as espécies de flora elencadas, destacam-se 40 espécies RELAPE (Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção), correspondendo a cerca de 14,4% do elenco florístico (Tabela 5.32). De entre as espécies RELAPE contam-se 14 endemismos ibéricos e 17 endemismos lusitanos. Das espécies RELAPE, 13 constam, simultaneamente, dos Anexos II e IV do Decreto-Lei n.º 140/99 de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro, uma das quais considerada prioritária (*Linaria ficalhoana*); e outras seis espécies estão listadas apenas no Anexo IV do mesmo Decreto-Lei, sendo cinco destas consideradas prioritárias (*Jonopsidium acaule*, *Ononis hackelii*, *Thymus camphoratus*, *Linaria bipunctata* subsp. *glutinosa* e *Armeria rouyana*); é ainda de referir que duas das espécies elencadas se encontram listadas no Anexo V do mesmo Decreto-Lei. De referir que uma das espécies elencadas – sobreiro (*Quercus suber*) – se encontra protegida pelo Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de maio. Duas das espécies RELAPE elencadas, pertencentes à família Orchidaceae, estão listadas no Decreto-Lei n.º 114/90, de 5 de abril que transcreve a Convenção CITES.

Das espécies elencadas para a área de estudo do GH2A, 10 espécies apresentam estatuto de ameaçada, de acordo com a Lista Vermelha da Flora Vasculare de Portugal Continental (Carapeto *et al.*, 2020):

- 3 espécies encontram-se classificadas como “Em Perigo”: *Myosotis retusifolia*, *Herniaria algarvica* e *Chaenorhinum serpyllifolium* subsp. *lusitanicum*; e
- 7 espécies estão classificadas como “Vulneráveis”: *Ephedra fragilis* subsp. *fragilis*, *Ononis hackelii*, *Juncus emmanuelis*, *Lavatera mauritanica* subsp. *davaei*, *Limonium dodartii*, *Avenula hackelii* e *Linaria ficalhoana* (Tabela 5.32).

Salienta-se que foi confirmada a presença de três espécies RELAPE na área de estudo do GH2A, nomeadamente o sobreiro (*Quercus suber*), *Ophrys apifera* e *Serapias parviflora*, sendo a presença das duas últimas muito pontual. Os indivíduos de sobreiro foram observados de forma isolada e distribuídos pela área da CTS e sua envolvente próxima. Dentro da CTS, a este da área de implantação do GH2A foi identificada a presença de um povoamento de sobreiro, segundo o Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de maio. Na **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** e no Desenho n.º 2.2 e 2.4 (correspondentes à solução base e à solução alternativa, respetivamente) do **Volume 4 – Peças Desenhadas (Parte 2)** apresenta-se a localização das espécies RELAPE identificadas. A **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** apresenta algumas fotografias de zonas com sobreiros na área de estudo.

É, no entanto, de mencionar a exceção para *Ephedra fragilis* subsp. *fragilis*, espécie considerada “Vulnerável”, de acordo com a lista vermelha das plantas vasculares de Portugal Continental (Carapeto *et al.*, 2020), cuja área de ocorrência em área adjacente à área de estudo, mas fora desta última (Figura 5.69), foi informada pelo ICNF - no âmbito da consulta às entidades pela coordenação do EIA -, através de e-mail recebido no dia 17/11/2022, com o envio da respetiva shapefile.

Dado o estado de fragmentação e degradação da vegetação na área de estudo, considera-se pouco provável a presença de grande parte das restantes espécies RELAPE elencadas bibliograficamente.

Salienta-se ainda que não foi confirmada a presença de nenhuma espécie RELAPE na área de estudo do gasoduto dedicado (opcional). É ainda de referir que dado o estado de fragmentação e degradação da vegetação na área de estudo se considera pouco provável a presença de grande parte das espécies RELAPE elencadas bibliograficamente.



Sistema de Coordenadas: ETRS89/PT-TM06
Elipsóide: GRS80
Projeção: Transversa de Mercator

0 1 2 km
Escala: 1/20 000

Localização de espécies RELAPE:

- ◆ Ophrys apifera
- Serapias parviflora
- Sobreiro

■ Área de povoamento

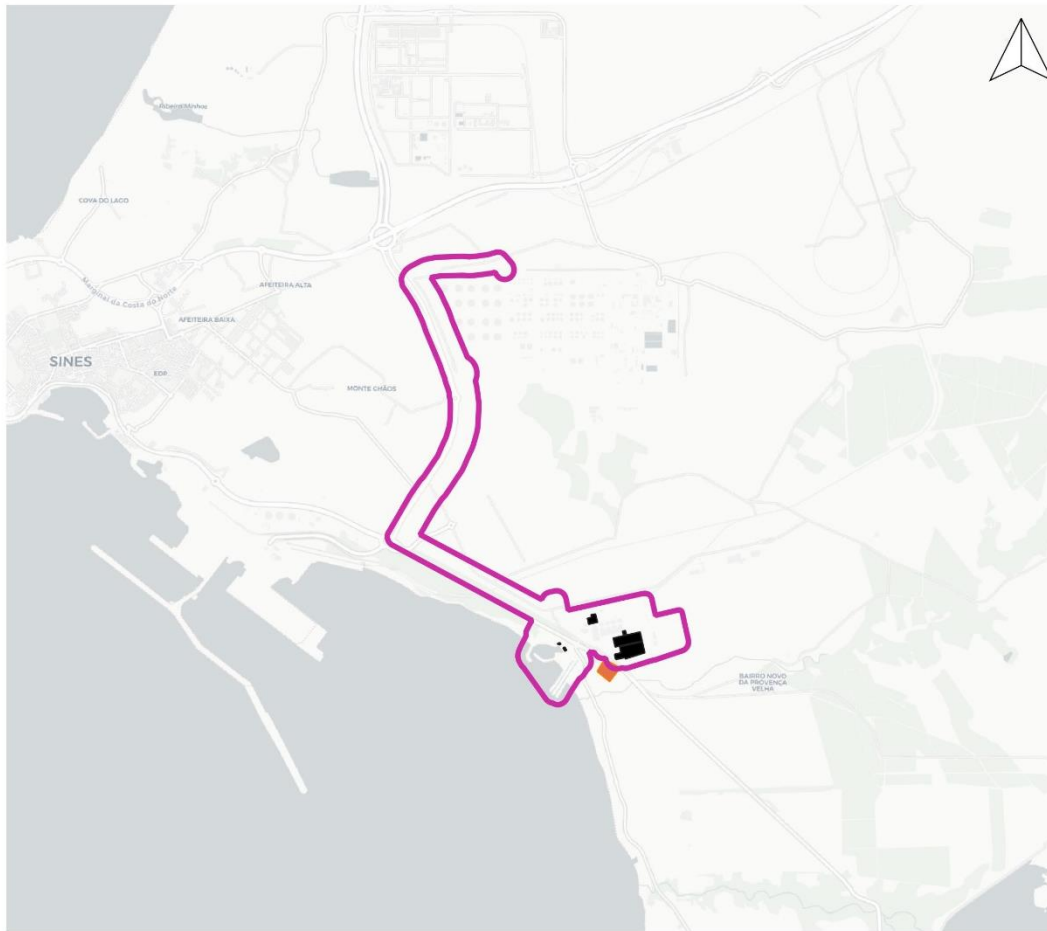
Elementos do Projeto

- Elementos do GH2A
- Área de estudo

Figura 5.67 – Localizações das espécies RELAPE observados em campo.



Figura 5.68 – Sobreiros observados na área de estudo



Sistema de Coordenadas: ETRS89/PT-TM06
Elipsóide: GRS80
Projeção: Transversa de Mercator

0 1 2 km
Escala: 1/60 000

■ Distribuição de *Ephedra fragilis* (ICNF)

Elementos do Projeto
■ Áreas de estudo GH2A

□ Área de estudo

Figura 5.69– Informação sobre a distribuição de *Ephedra fragilis* (informação fornecida pelo ICNF)

Tabela 5.32 – Espécies RELAPE elencadas para a área de estudo do GH2A (Ocorrência: X – potencial; C – confirmada)

FAMÍLIA	ESPÉCIE	OCORRÊNCIA	ENDEMISMO	LEGISLAÇÃO	ESTATUTO
Amaryllidaceae	<i>Narcissus bulbocodium</i>	X		DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo V)	LC
Asparagaceae	<i>Ruscus aculeatus</i>	X		DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo V)	LC
Asteraceae	<i>Calendula suffruticosa</i> <i>subsp. algarbiensis</i>	X	Ibérico		
Asteraceae	<i>Carduus meoanthus</i> <i>subsp. meoanthus</i>	X	Ibérico		
Asteraceae	<i>Centaurea vicentina</i>	X	Lusitano	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo II e IV)	NT
Asteraceae	<i>Rhaponticoides fraylensis</i>	X	Ibérico		NT
Asteraceae	<i>Santolina impressa</i>	X	Lusitano	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo II e IV)	LC
Boraginaceae	<i>Anchusa calcarea subsp.</i> <i>calcarea</i>	X	Ibérico		
Boraginaceae	<i>Lithodora prostrata</i> <i>subsp. lusitanica</i>	X	Ibérico		
Boraginaceae	<i>Myosotis retusifolia</i>	X	Lusitano	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo II e IV)	EN
Brassicaceae	<i>Biscutella sempervirens</i> <i>subsp. vicentina</i>	X	Ibérico	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo II e IV)	NT
Brassicaceae	<i>Iberis ciliata subsp.</i> <i>welwitschii</i>	X	Ibérico		
Brassicaceae	<i>Jonopsidium acaule</i>	X	Lusitano	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo IV; Prioritária)	LC
Caryophyllaceae	<i>Herniaria algarvica</i>	X	Lusitano	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo II e IV)	EN
Caryophyllaceae	<i>Herniaria maritima</i>	X	Lusitano	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo II e IV)	LC
Cupressaceae	<i>Juniperus navicularis</i>	X	Ibérico		NT
Ephedraceae	<i>Ephedra fragilis subsp.</i> <i>fragilis</i>	X			VU
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia transtagana</i>	X	Lusitano	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo II e IV)	LC
Fabaceae	<i>Ononis hackelii</i>	X	Lusitano	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo IV; Prioritária)	VU
Fabaceae	<i>Stauracanthus genistoides</i>	X	Ibérico		
Fabaceae	<i>Ulex australis subsp.</i> <i>welwitschianus</i>	X	Lusitano		LC
Fagaceae	<i>Quercus suber</i>	C		DL 169/2001, de 15 de maio	
Juncaceae	<i>Juncus emmanuelis</i>	X	Ibérico		VU
Lamiaceae	<i>Thymus camphoratus</i>	X	Lusitano	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo IV; Prioritária)	LC

FAMÍLIA	ESPÉCIE	OCORRÊNCIA	ENDEMISMO	LEGISLAÇÃO	ESTATUTO
Lamiaceae	<i>Thymus capitellatus</i>	X	Lusitano	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo IV)	LC
Lamiaceae	<i>Thymus carnosus</i>	X	Ibérico	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo II e IV)	LC
Malvaceae	<i>Lavatera mauritanica subsp. davaei</i>	X			VU
Orchidaceae	<i>Ophrys apifera</i>	C		DL 114/90 de 5 de abril	
Orchidaceae	<i>Serapias parviflora</i>	C		DL 114/90 de 5 de abril	
Plantaginaceae	<i>Antirrhinum cirrhigerum</i>	X	Ibérico		
Plantaginaceae	<i>Chaenorhinum serpyllifolium subsp. lusitanicum</i>	X	Lusitano	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo II e IV)	EN
Plantaginaceae	<i>Linaria bipunctata subsp. glutinosa</i>	X	Lusitano	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo IV; Prioritária)	LC
Plantaginaceae	<i>Linaria polygalifolia subsp. lamarckii</i>	X	Ibérico		LC
Plumbaginaceae	<i>Armeria rouyana</i>	X	Lusitano	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo IV; Prioritária)	NT
Plumbaginaceae	<i>Limonium dodartii</i>	X			VU
Poaceae	<i>Avenula hackelii</i>	X		DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo II e IV)	VU
Rosaceae	<i>Sanguisorba hybrida</i>	X	Ibérico		
Salicaceae	<i>Salix salvifolia subsp. australis</i>	X	Lusitano	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo II e IV)	LC
Scrophulariaceae	<i>Linaria ficalhoana</i>	X	Lusitano	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo II e IV; Prioritária)	VU
Scrophulariaceae	<i>Verbascum litigiosum</i>	X	Lusitano	DL 49/2005, de 24 de fevereiro (Anexo II e IV)	NT

Encontram-se elencadas para a área de estudo do GH2A 24 espécies exóticas, que correspondem a cerca de 7,5% das espécies elencadas. A presença de 20 espécies exóticas foi confirmada em campo.

De entre as espécies exóticas elencadas para a área de estudo do GH2A 15 apresentam carácter invasor, de acordo com o Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 de julho. Sendo que a presença de 13 destas espécies foi confirmada em campo: chorão-das-praias (*Carpobrotus edulis*), piteira (*Agave americana*), avoadinha (*Conyza bonariensis*), mimosa (*Acacia dealbata*), acácia-de-espigas (*Acacia longifolia*), *Acacia pycnantha*, *Acacia saligna*, *Acacia retinodes*, azedas (*Oxalis pes-caprae*), canas (*Arundo donax*), albizia (*Paraserianthes lophantha*), robínia (*Robinia pseudoacacia*) e lantana (*Lantana camara*) (Tabela 5.33). O elevado número de espécies exóticas invasoras presentes na área de estudo demonstra o grau de degradação e artificialização da vegetação presente.

Sendo que a presença de 10 destas espécies foi confirmada na área do eventual gasoduto (dedicado em campo: chorão-das-praias (*Carpobrotus edulis*), piteira (*Agave americana*), avoadinha (*Conyza bonariensis*), mimosa (*Acacia dealbata*), acácia-de-espigas (*Acacia longifolia*), *Acacia pycnantha*, *Acacia saligna*, azedas (*Oxalis pes-caprae*), canas (*Arundo donax*) e lantana (*Lantana camara*) (Tabela 5.33). O elevado número de espécies exóticas invasoras presentes na área de estudo demonstra o grau de degradação e artificialização da vegetação presente.

Tabela 5.33 – Espécies de flora exóticas elencadas para a área de estudo (Ocorrência: X – potencial, C – confirmada)

FAMÍLIA	ESPÉCIE	OCORRÊNCIA		INVASORA
		Projeto GH2A	Gasoduto	
Aizoaceae	<i>Carpobrotus edulis</i>	C	C	X
Aizoaceae	<i>Tetragonia tetragonoides</i>	X	X	
Asparagaceae	<i>Agave americana</i>	C	C	X
Asteraceae	<i>Arctotheca calendula</i>	X	X	X
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i>	C	C	X
Casuarinaceae	<i>Casuarina sp.</i>	C	C	
Celastraceae	<i>Euonymus japonicus</i>	C		
Crassulaceae	<i>Aeonium arboreum</i>	C		
Fabaceae	<i>Acacia dealbata</i>	C	C	X
Fabaceae	<i>Acacia longifolia</i>	C	C	X
Fabaceae	<i>Acacia pycnantha</i>	C	C	X
Fabaceae	<i>Acacia saligna</i>	C	C	X
Fabaceae	<i>Acacia retinodes</i>	C		X
Fabaceae	<i>Paraserianthes lophantha</i>	C		X
Fabaceae	<i>Robinia pseudoacacia</i>	C		X
Malinae	<i>Pyracantha coccinea</i>	C		
Myrtaceae	<i>Calistemo sp.</i>	C		
Onagraceae	<i>Oenothera affinis</i>	X	X	
Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae</i>	C	C	X
Poaceae	<i>Arundo donax</i>	C	C	X
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i>	C		
Sapindaceae	<i>Acer sp.</i>	C		
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	X	X	X
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	C	C	X

5.8.1.4. VEGETAÇÃO

Foram identificadas na área de estudo sete unidades de vegetação (ver Desenhos n.º 2.1 e 2.3 do **Volume 4 – Peças Desenhadas (Parte 2)** onde se encontram cartografadas as unidades de vegetação e a implantação do projeto – solução base e solução alternativa, respetivamente): acacial, áreas agrícolas, áreas artificializadas, dunas, meio marinho, pinhal manso e ruderal. A área de estudo é dominada por áreas artificializadas que ocupam cerca de 48% da mesma, seguindo-se as áreas agrícolas que correspondem a cerca de 21% da área e vegetação ruderal que corresponde a cerca de 16% da área (Tabela 5.34).

Tabela 5.34 – Unidades de vegetação presentes na área de estudo, área de ocupação (ha) e respetiva percentagem de ocupação

UNIDADES DE VEGETAÇÃO	ÁREA (ha)	PERCENTAGEM (%)
Acacial	7,52	2,71
Áreas agrícolas	58,63	21,11
Áreas artificializadas	134,42	48,40
Dunas	1,63	0,59
Meio marinho	17,56	6,32
Pinhal manso	12,47	4,49
Ruderal	45,48	16,38
Total	277,71	100

São em seguida descritas as unidades de vegetação identificadas na área de estudo.

Acacial

Esta é uma unidade de vegetação dominada por acácia-de-espigas (Figura 5.), embora seja também comum a presença de *Acacia saligna*. Estas são formações vegetais densas, com reduzida luz no sob coberto como tal este é quase inexistente.



Figura 5.69 – Acacial na área de estudo

Áreas agrícolas

As áreas agrícolas são a segunda unidade de vegetação mais abundantes na área de estudo, sendo representadas sobretudo por culturas anuais, pastagens (Figura 5.), culturas forrageiras e pequenas hortas.



Figura 5.70 – Pastagens na área de estudo

Áreas artificializadas

As áreas artificializadas são dominantes na área de estudo, demonstrando essa dominância a artificialização e fragmentação da vegetação e consequente falta de condições para albergar espécies mais exigentes ecologicamente. Estas áreas englobam caminhos, estradas, gasodutos, indústrias (Figura 5.) e outras edificações, assim como áreas intercaladas de áreas impermeabilizadas e vegetação ruderal periférica. Sendo que estas têm poucas condições para a manutenção de vegetação, com presença de alguns relvados e espécies ornamentais.



Figura 5.71 – Central termoelétrica em fase de desativação

Dunas

Junto à área de rejeição das águas são abrangidas pela área de estudo duas áreas de duna, junto da praia de São Torpes, estas áreas encontram-se amplamente invadidas por chorão-das-praias

(*Carpobrotus edulis*). Sendo que apenas muito pontualmente estão presentes espécies típicas destes habitats, tais como eruca-marinha (*Cakile maritima*) ou lírio-das-areias (*Pancratium maritimum*).

Meio marinho

Também junto à área de rejeição das águas existe parte da área de estudo que engloba o meio marinho, sendo este tratado em descritor próprio.

Pinhal manso

Existem na área de estudo e frequentemente junto a estradas algumas manchas de pinhal-manso dominadas por pinheiro-manso (*Pinus pinea*) adulto (Figura 5.). O sob coberto destas áreas é essencialmente esparso ou mesmo lavrado.



Figura 5.73– Pinhal manso na área de estudo.

Ruderal

A vegetação ruderal é a terceira unidade de vegetação mais bem representada na área de estudo. Sendo que este tipo de vegetação está presente em grande parte das áreas não construídas contíguas a áreas artificializadas. Nestas áreas dominam espécies ruderais, como a tágueda (*Dittrichia viscosa*) (Figura 5.74) ou a erva-das-verrugas (*Heliotropium europaeum*); espécies pioneiras e cosmopolitas, tais como a tasneirinha (*Senecio vulgaris*) ou *Cynodon dactylon*; e espécies exóticas invasoras, tais como a avoadinha (*Conyza bonariensis*) ou as azedas (*Oxalis pes-caprae*).



Figura 5.72 – Vegetação ruderal na área de rejeição de águas

De acordo com informação recebida da CM Sines (07/12/2022), no âmbito da consulta às entidades realizada pela coordenação do EIA, no extremo norte da área de estudo da central, ocorre uma mancha do habitat de interesse comunitário 3170* - Charcos temporários mediterrânicos (habitat considerado prioritário para a conservação). Este habitat corresponde a charcos endorreicos sazonalmente inundados por uma pequena altura de água. Este habitat ocupa cerca de 2,28ha na zona da ZEC Costa Sudoeste, sendo que a mancha abaixo representada (Figura 5.) corresponde a cerca de 0,3 ha. É de referir que aquando do trabalho de campo este habitat não foi observado, verificando-se que a área se encontra ocupada por acácias, e que, por isso, não existe potencial de ocorrência do referido habitat (ver fotografia da Figura 5.75).



Figura 5.75 – Acácias na zona referenciada como habitat 3170*






-  Área de estudo
-  Habitat 3170*
-  Zona de Proteção do Habitat 3170*

Figura 5.73 – Localização do habitat 3170*

5.8.2. FAUNA

5.8.2.1. MÉTODOS DE TRABALHO

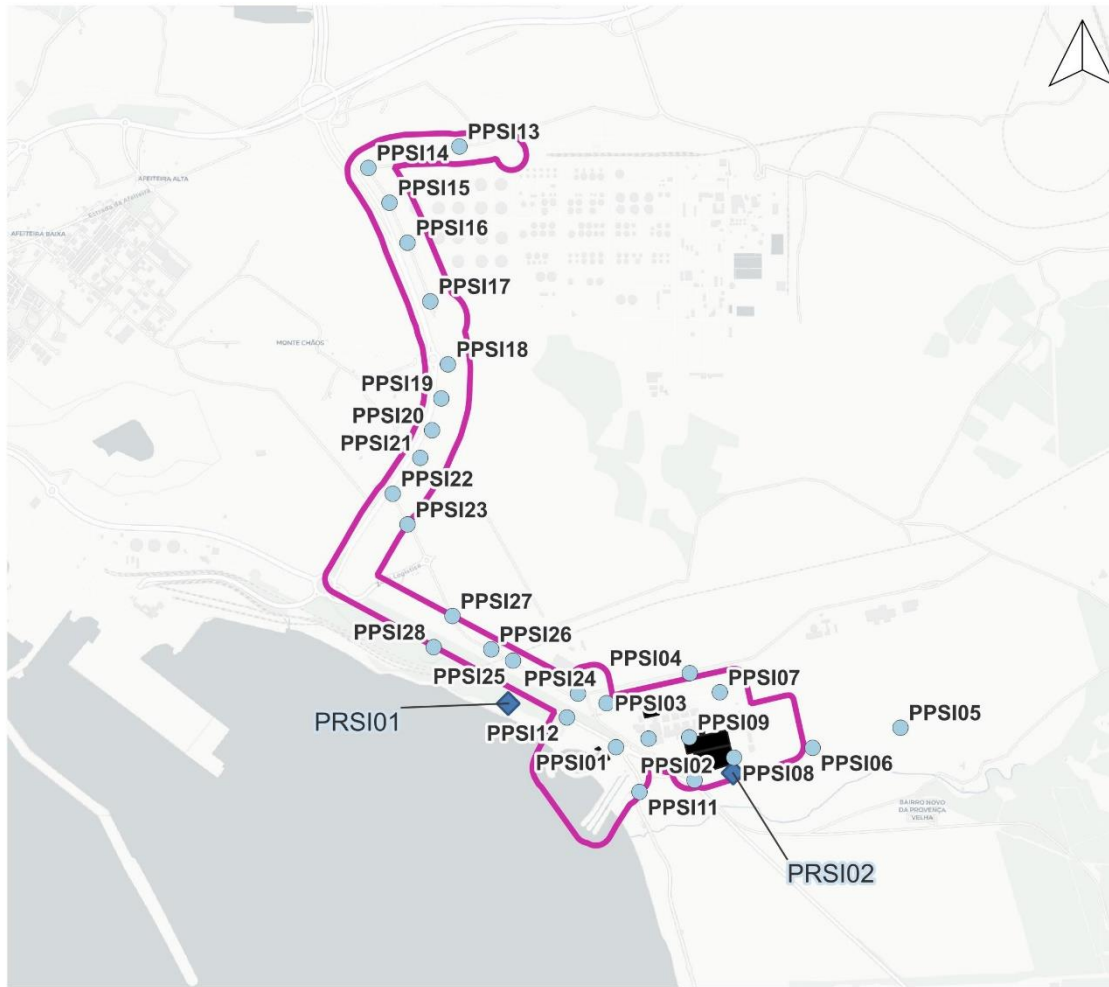
A caracterização do elenco faunístico para a área de estudo foi realizada, essencialmente, com recurso a pesquisa bibliográfica. As visitas de campo à área de estudo foram realizadas a 7 de novembro de 2022 e 29 de maio de 2024.

No que respeita às amostragens direcionadas para a fauna, no que se refere ao grupo da herpetofauna, importa referir que na área de estudo não existe habitat favorável para a ocorrência de espécies de anfíbios pelo que, para este grupo não foram definidas metodologias de amostragem específicas. Quanto ao grupo dos répteis, ao longo da área de estudo foram sendo prospectados locais que pudessem constituir locais de refúgio para estas espécies, nomeadamente através do levantamento de pedras e/ou troncos.

Para o grupo dos mamíferos, atendendo a que a maioria das espécies são crepusculares e/ou noturnas, foram registados todos os indícios de presença observados durante as deslocações na área de estudo. Não foram desenvolvidas metodologias de amostragem direcionadas para os morcegos.

No âmbito da visita à área de estudo foram registados todos os contactos com exemplares da fauna observados. Para o grupo das aves foi efetuada uma metodologia direcionada com base no seguinte **(Erro! A origem da referência não foi encontrada.)**:

- 28 pontos de escuta e observação para deteção de aves em geral, com duração de cinco minutos, 13 pontos na área de estudo do GH2 e 15 pontos na área de estudo do gasoduto distribuídos pela área de estudo (Bibby *et al.*, 1992);
- 2 pontos de observação para aves de rapina, com duração de uma hora, localizados em locais altos e de boa visibilidade da área em seu redor (Hardey *et al.*, 2006). Refere-se que um dos pontos de observação foi também direcionado para a observação de aves marinhas que pudessem ocorrer na zona de captação e descarga de água.



Sistema de Coordenadas: ETRS89/PT-TM06
Elipsóide: GRS80
Projeção: Transversa de Mercator

0 1 2 km
Escala: 1/40 000

Locais de amostragem de aves

- Pontos de escuta e observação
- ◆ Pontos de observação

Elementos do Projeto

- Elementos do GH2A
- Área de estudo

Figura 5.77 – Locais de amostragem direcionados para o grupo das aves

Para a pesquisa bibliográfica foi tida em conta a localização da área de estudo do GH2A, como tal foi considerada a quadrícula UTM 10x10km NB19 e a NC10 para a área do gasoduto dedicado (opcional). As principais fontes bibliográficas utilizadas para obter um elenco florístico da área de estudo encontram-se listadas na Tabela 5.35.

Tabela 5.35 – Principais fontes bibliográficas utilizadas para obtenção de um elenco faunístico

GRUPO	FONTE
Herpetofauna	Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal (Loureiro <i>et al.</i> , 2010)
Avifauna	Altas das Aves Nidificantes em Portugal (Equipa Atlas, 2008)
	Altas das Aves Invernantes e Migradoras de Portugal (Equipa Atlas, 2018)
	Relatório do Programa NOCTUA Portugal (2009/10-2018/19) (GTAN-SPEA, 2019)
	Relatório Nacional do Artigo 12º da Diretiva Aves (2008-2012) (ICNF, 2014)
	Aves Exóticas que nidificam em Portugal Continental (Matias, 2002)
	Ebird (eBird, 2022)
Aves e morcegos	Manual de apoio à análise de projetos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia elétrica e à informação geográfica associada (ICNB/Atual ICNF,2010; ICNF, 2019a)
Mamíferos	Atlas de Mamíferos de Portugal (Becantel <i>et al.</i> , 2019)
	Atlas dos Morcegos de Portugal Continental (Rainho <i>et al.</i> , 2013)
	Plano Nacional da Conservação dos Morcegos Cavernícola (Palmeirim & Rodrigues, 1992)
Todos os grupos	3º Relatório Nacional de Aplicação da Diretiva Habitats (2007-2012) (ICNF, 2014)
	4º Relatório Nacional de Aplicação da Diretiva Habitats (2013-2018) (ICNF, 2019b)

A fonte da terminologia e nomenclatura utilizadas para cada grupo faunístico varia, tal como listados abaixo:

- Herpetofauna: Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal (Loureiro *et al.*, 2010);
- Aves: Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world (HBW & BirdLife International, 2018);
- Quirópteros: Nomes comuns dos morcegos Europeus segundo a EUROBATS (Lina, 2016),
- Restantes mamíferos: Atlas de Mamíferos de Portugal (Becantel *et al.*, 2019).

Para além das fontes bibliográficas mencionadas é de destacar a informação fornecida pelo ICNF, em 17/11/2022, no âmbito da consulta às entidades realizada pela coordenação do EIA. A informação fornecida relativamente a abrigos de morcegos e à presença de ninhos conhecidos relativamente a aves com estatuto de conservação elevado é indicada nos respetivos capítulos.

5.8.2.2. RESULTADOS

5.8.2.2.1. HERPETOFAUNA

Para a área em estudo foram elencadas 24 espécies do grupo da herpetofauna na área da central e 28 espécies na área do eventual gasoduto dedicado: 12 espécies de anfíbios para ambas as áreas e 12 espécies de répteis na área da central e 16 espécies na área do gasoduto. Durante a visita de campo não se observaram indivíduos do grupo da herpetofauna (Tabela 5.36).

De entre as espécies elencadas, seis constituem endemismos ibéricos nomeadamente a rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*), a rã-ibérica (*Rana iberica*), a salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitanica*), o lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*), a lagartixa de Carbonell (*Podarcis carbonelli*) e a cobra-de-pernas-pentadáctila (*Chalcides bedriagai*). Refere-se a presença no elenco de três espécies com estatuto de ameaça, nomeadamente o cágado-de-carapaça-estriada (*Emys orbicularis*), com estatuto “Em Perigo”, a salamandra-lusitânica e lagartixa de Carbonell, ambas classificadas como “Vulnerável” (Cabral *et al.*, 2006) (Tabela 5.36).

Das espécies elencadas, 12 encontram-se listadas no Anexo II da Convenção de Berna, atualizada pelo Decreto-Lei n.º 38/2021 de 31 de maio, retificada pelo Decreto-Lei n.º 95/81, de 23 de julho e regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de setembro, e outras 12 espécies estão incluídas no Anexo III da mesma convenção. Cinco das espécies elencadas para a área de estudo encontram-se listadas, simultaneamente, nos Anexos B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro; 10 estão listadas apenas no Anexo B-IV do mesmo decreto-lei; e uma está listada no Anexo B-V (rã-verde [*Pelophylax perezi*]) do mesmo decreto-lei.

Tabela 5.36 – Listagem das espécies de herpetofauna elencadas para a área em estudo do GH2A (Ocorrência: X – Possível, C – Confirmada; Estatuto de ameaça: EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, LC – Pouco preocupante, NT – Quase Ameaçado).

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	OCORRÊNCIA	ENDEMIISMO	CONVENÇÃO DE BERNA	D.L. 140/99	ESTATUTO DE AMEAÇA
Anfíbios							
Alytidae	<i>Discoglossus galganoi</i>	Rã-de-focinho-pontiagudo	X	X	II	B-II / B-IV	NT
Bufo	<i>Bufo bufo</i>	Sapo-comum	X		III		LC
Bufo	<i>Epidalea calamita</i>	Sapo-corredor	X		II	B-IV	LC
Hyla	<i>Hyla arborea</i>	Rela-comum	X		II	B-IV	LC
Hyla	<i>Hyla meridionalis</i>	Rela-meridional	X		II	B-IV	LC
Pelobatidae	<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo-de-unha-negra	X		II	B-IV	LC
Rana	<i>Pelophylax perezi</i>	Rã-verde	X		III	B-V	LC
Rana	<i>Rana iberica</i>	Rã-ibérica	X	X	II	B-IV	LC
Salamandridae	<i>Chioglossa lusitanica</i>	Salamandra-lusitânica	X	X	II	B-II / B-IV	VU
Salamandridae	<i>Pleurodeles waltl</i>	Salamandra-de-costelas-salientes	X		III		LC
Salamandridae	<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra-de-pintas-amarelas	X		III		LC
Salamandridae	<i>Triturus marmoratus</i>	Tritão-marmorado	X		III	B-IV	LC
Répteis							
Colubridae	<i>Rhinechis scalaris</i>	Cobra-de-escada	X		III		LC
Emydidae	<i>Emys orbicularis</i>	Cágado-de-carapaça-estriada	X		II	B-II / B-IV	EN
Geoemydidae	<i>Mauremys leprosa</i>	Cágado-mediterrânico	X		II	B-II / B-IV	LC
Lacertidae	<i>Lacerta schreiberi</i>	Lagarto-de-água	X	X	II	B-II / B-IV	LC
Lacertidae	<i>Podarcis carbonelli</i>	Lagartixa de Carbonell	X	X	III		VU
Lacertidae	<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartixa-do-mato	X		III		LC

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	OCORRÊNCIA	ENDESMISMO	CONVENÇÃO DE BERNA	D.L. 140/99	ESTATUTO DE AMEAÇA
Lacertidae	<i>Timon lepidus</i>	Sardão	X		II		LC
Natricidae	<i>Natrix maura</i>	Cobra-de-água-viperina	X		III		LC
Natricidae	<i>Natrix natrix</i>	Cobra-de-água-de-colar	X		III		LC
Phyllodactylidae	<i>Tarentola mauritanica</i>	Osga	X		III		LC
Psammophiidae	<i>Malpolon monspessulanus</i>	Cobra-rateira	X		III		LC
Scincidae	<i>Chalcides bedriagai</i>	Cobra-de-pernas-pentadáctila	X	X	II	B-IV	LC

5.8.2.2.2. MAMOFAUNA

5.8.2.2.2.1. Espécies de mamíferos terrestres

O elenco faunístico da área das variantes em estudo engloba um total de 34 espécies de mamíferos na área da central e 36 espécies na área do eventual gasoduto dedicado, distribuídas por 16 famílias, sendo Vespertilionidae a mais representativa com nove espécies elencadas. Salienta-se que, uma vez que o projeto em análise apresenta uma componente marinha (devido à captação e descarga de água salgada), no elenco específico foram consideradas as espécies de mamíferos marinhos, com presença possível na quadrícula UTM 10x10km onde a área de estudo do GH2A se insere. Refere-se que durante o trabalho de campo foi possível confirmar a presença de javali (*Sus scrofa*) na área da central (Tabela 5.37).

A maioria das espécies elencadas para a área de estudo do GH2A encontra-se classificada como “Pouco preocupante” de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal Continental (Mathias *et al.*, 2023). Contudo, algumas das espécies elencadas apresentam estatuto de conservação desfavorável, a saber: a orca (*Orcinus orca*) e o boto (*Phocoena phocoena*), classificados com estatuto “ criticamente em Perigo”; o toirão (*Mustela putorius*) classificado como “Em Perigo”; a baleia-anã (*Balaenoptera acutorostrata*), a baleia-comum (*Balaenoptera physalus*), o grampo (*Grampus griseus*), a lebre (*Lepus granatensis*), o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*), a rata-de-água (*Arvicola sapidus*) e o rato de Cabrera (*Microtus cabrerae*) que apresentam estatuto “Vulnerável”

Importa ainda referir que 12 das espécies elencadas se inserem no Anexo II da Convenção de Berna, atualizada pelo Decreto-Lei n.º 38/2021 de 31 de maio, retificada pelo Decreto-Lei n.º 95/81, de 23 de julho e regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de setembro; e outras nove espécies no Anexo III da mesma Convenção. As 10 espécies de morcegos elencadas para a área de estudo incluem-se no Anexo II da Convenção de Berna, transposta pelo Decreto-Lei n.º 103/80, de 11 de outubro. Refere-se ainda que cinco das espécies de mamíferos se encontram listadas nos Anexos B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro; sete espécies constam apenas do Anexo B-IV; duas espécies estão listadas no Anexo B-V e, por último, uma outra espécie encontra-se listada simultaneamente nos Anexos B-V e D do mesmo Decreto-Lei.

De acordo com a *Cartografia de Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica* (ICNB, 2010), a área de estudo não se sobrepõe a qualquer abrigo de morcegos conhecido. No entanto, na sua proximidade (*buffer* de 10km) foi identificado um abrigo de importância regional/local na localidade de Porto Covo, a cerca de 8km a sul da área de estudo do GH2A (Figura 5.).

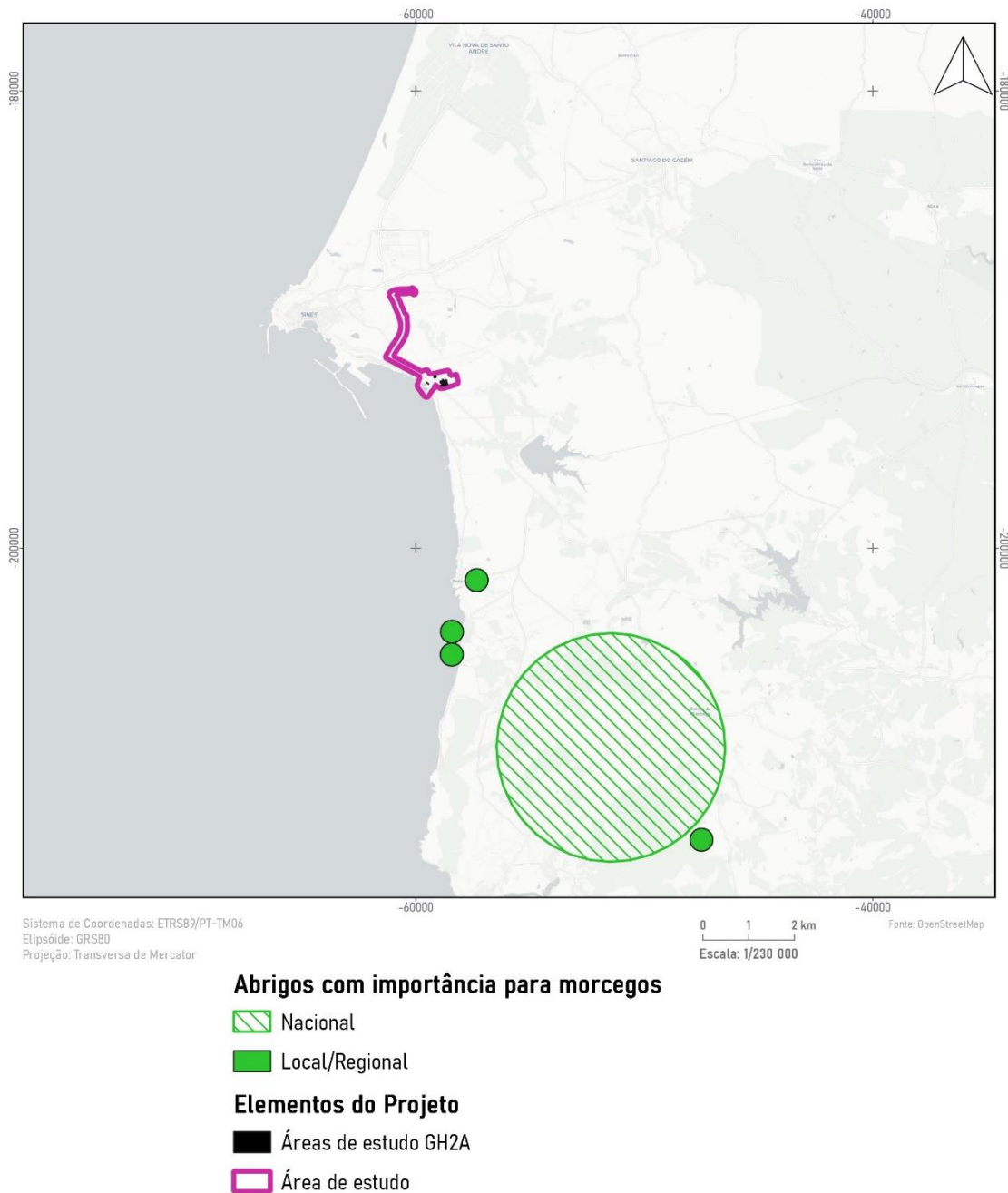


Figura 5.78 – Abrigos de morcegos conhecidos na envolvente da área de estudo (Fonte: ICNB, 2010)

No âmbito da consulta ao ICNF, este informou, em e-mail de 17/11/2022, que relativamente a abrigos de morcegos também não possuem informação adicional àquela que está disponível no geo catálogo do ICNF.

5.8.2.2.2. Espécies de mamíferos marinhos

Atendendo a que o projeto do GH2A inclui uma componente aquática, a pesquisa bibliográfica efetuada teve em consideração as espécies de mamíferos marinhos com possível ocorrência nas proximidades da área de estudo. No total foram elencadas 10 espécies de mamíferos marinhos, uma das quais com estatuto de conservação desfavorável: o bôto, com estatuto “Vulnerável” (Cabral *et al.*, 2006) (Tabela 5.37). A maioria das espécies de mamíferos marinhos elencadas são residentes ou possuem uma presença regular na costa portuguesa.

O habitat preferencial do bôto corresponde a zonas costeiras até aos 200 m de profundidade, junto a enseadas e zonas de influência estuarina. Existem alguns grupos de indivíduos identificados em zonas específicas da costa portuguesa, nomeadamente a Costa da Galé, na península de Tróia, estuário do Sado e costa atlântica daquela península, ou seja, situada bastante a norte da costa de Sines.

Tabela 5.37 - Listagem das espécies de mamofauna elencadas para a área em estudo do GH2A (Ocorrência: X – Possível, C – Confirmada; Estatuto de ameaça: EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Pouco preocupante, DD – Informação Insuficiente, NE – Não Avaliado).

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	OCORRÊNCIA	ENDESMISMO	CONVENÇÃO DE BERNA	CONVENÇÃO DE BONA	D.L. 140/99	ESTATUTO DE AMEAÇA
Suidae	<i>Sus scrofa</i>	Javali	X					
Canidae	<i>Vulpes vulpes</i>	Raposa	X				D	
Herpestidae	<i>Herpestes ichneumon</i>	Sacarrabos	X		III			B-V / D
Mustelidae	<i>Lutra lutra</i>	Lontra	X		II		A - I	B-II / B-IV
Mustelidae	<i>Martes foina</i>	Fuinha	X		III			
Mustelidae	<i>Meles meles</i>	Texugo	X		III			
Mustelidae	<i>Mustela putorius</i>	Toirão	X		III			B-V
Viverridae	<i>Genetta genetta</i>	Geneta	X		III			B-V
Balaenopteridae	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Baleia-anã	X					
Balaenopteridae	<i>Balaenoptera physalus</i>	Baleia-comum	X					
Delphinidae	<i>Delphinus delphis</i>	Golfinho-comum	X					
Delphinidae	<i>Globicephala melas</i>	Baleia-piloto	X					
Delphinidae	<i>Grampus griseus</i>	Grampo	X					
Delphinidae	<i>Orcinus orca</i>	Orca	X					
Delphinidae	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Golfinho-riscado	X					
Delphinidae	<i>Tursiops truncatus</i>	Roaz-corvineiro	X					
Phocoenidae	<i>Phocoena phocoena</i>	Boto	X					
Ziphiidae	<i>Ziphius cavirostris</i>	Zífió	X					

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	OCORRÊNCIA	ENDEMISSIMO	CONVENÇÃO DE BERNA	CONVENÇÃO DE BONA	D.L. 140/99	ESTATUTO DE AMEAÇA
Vespertili onidae	<i>Barbastella barbastellus</i>	Morcego-negro	X		II	II		B-II / B-IV
Vespertili onidae	<i>Eptesicus serotinus</i>	Morcego-hortelão-escuro	X		II	II		B-IV
Vespertili onidae	<i>Hypsugo savii</i>	Morcego de Savii	X		II	II		B-IV
Vespertili onidae	<i>Myotis bechsteinii</i>	Morcego de Bechstein	X		II	II		B-II / B-IV
Vespertili onidae	<i>Nyctalus leisleri</i>	Morcego-arborícola-pequeno	X		II	II		B-IV
Vespertili onidae	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Morcego de Kuhl	X		II	II		B-IV
Vespertili onidae	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Morcego-anão	X		II	II		B-IV
Vespertili onidae	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Morcego-pigmeu	X		II	II		B-IV
Vespertili onidae	<i>Plecotus austriacus</i>	Morcego-orelhudo-cinzento	X		II	II		B-IV
Miniopteridae	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Morcego-de-pelucho	X		II	II		B-II / B-IV
Erinaceidae	<i>Erinaceus europaeus</i>	Ouriço-cacheiro	X		III			
Soricidae	<i>Crociodura russula</i>	Musaranho-dentes-brancos	X		III			
Leporidae	<i>Lepus granatensis</i>	Lebre	X	X	III			
Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Coelho-bravo	X					
Cricetidae	<i>Arvicola sapidus</i>	Rata-de-água	X					
Cricetidae	<i>Microtus cabrerai</i>	Rato de Cabrera	X	X	II			B-II / B-IV
Muridae	<i>Mus spretus</i>	Rato-das-hortas	X					

5.8.2.2.3. AVIFAUNA

5.8.2.2.3.1. Espécies de aves terrestres

O elenco avifaunístico para a área de estudo do GH2A engloba 79 espécies, distribuídas por 38 famílias; e 95 espécies na área do gasoduto dedicado (opcional), distribuídas por 43 famílias. Sendo Muscicapidae (6 espécies), Corvidae e Fringillidae (5 espécies cada) as famílias mais representativas. No âmbito da visita de campo foi confirmada a presença de 53 espécies de aves (Tabela 5.40).

No âmbito dos pontos de escuta e observação realizados na área de estudo do GH2A foram inventariadas 25 espécies de aves, todas elas comuns em território nacional. De entre as espécies observadas, o pardal (*Passer domesticus*), em ambas as épocas fenológicas, e a andorinha-dos-beirais (*Andorinha-dos-beirais*), apenas na época de reprodução foram as observadas em maior abundância (Tabela 5.38). Na área do gasoduto, também o pardal e o andorinhão-preto (*Apus apus*) foram as espécies mais abundantes (Tabela 5.39).

Salienta-se a observação de espécies com estatuto de conservação desfavorável, nomeadamente o cartaxo-nortenho (*Saxicola rubetra*), com estatuto “Em Perigo” e, o peneireiro (*Falco tinnunculus*), o picanço-real (*Lanius meridionalis*) e o picanço-barreteiro (*Lanius senator*), classificadas como “Vulnerável” (Almeida *et al.*, 2022).

Tabela 5.38 – Abundância absoluta das espécies de aves observadas em campo na área de estudo do GH2A, nas épocas fenológicas de invernada e reprodução.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ABUNDÂNCIA ABSOLUTA	
		INVERNADA	REPRODUÇÃO
<i>Apua apus</i>	Andorinhão-preto	-	8
<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo	7	3
<i>Cecropis daurica</i>	Andorinha-dáurica	-	1
<i>Ciconia ciconia</i>	Cegonha-branca	-	1
<i>Cisticola juncidis</i>	Fuinha-dos-juncos	-	2
<i>Corvus corone</i>	Gralha-preta	-	2
<i>Cyanopica cooki</i>	Charneco	3	-
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Chapim-azul	-	1
<i>Delichon urbicum</i>	Andorinha-dos-beirais	-	19
<i>Erithacus rubecula</i>	Pisco-de-peito-ruivo	12	-
<i>Falco tinnunculus</i>	Peneireiro	-	3
<i>Galerida cristata</i>	Cotovia-de-poupa	-	4
<i>Larus michahellis</i>	Gaivota-de-patas-amarelas	-	1
<i>Motacilla alba</i>	Alvéola-cinzenta	-	1
<i>Parus major</i>	Chapim-real	8	-
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	19	28
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rabirruivo-comum	2	3
<i>Phylloscopus collybita</i>	Felosinha	1	-
<i>Saxicola torquatus</i>	Cartaxo-comum	1	-
<i>Saxicola rubetra</i>	Cartaxo-nortenho	-	2
<i>Serinus serinus</i>	Milheira	-	2
<i>Sturnus unicolor</i>	Estorninho-preto	7	3
<i>Streptopelia decaocto</i>	Rola-turca	-	1
<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegra-de-barrete	2	1
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Carriça	1	-
<i>Turdus merula</i>	Melro	5	4
Não identificado		4	-
Total		72	90

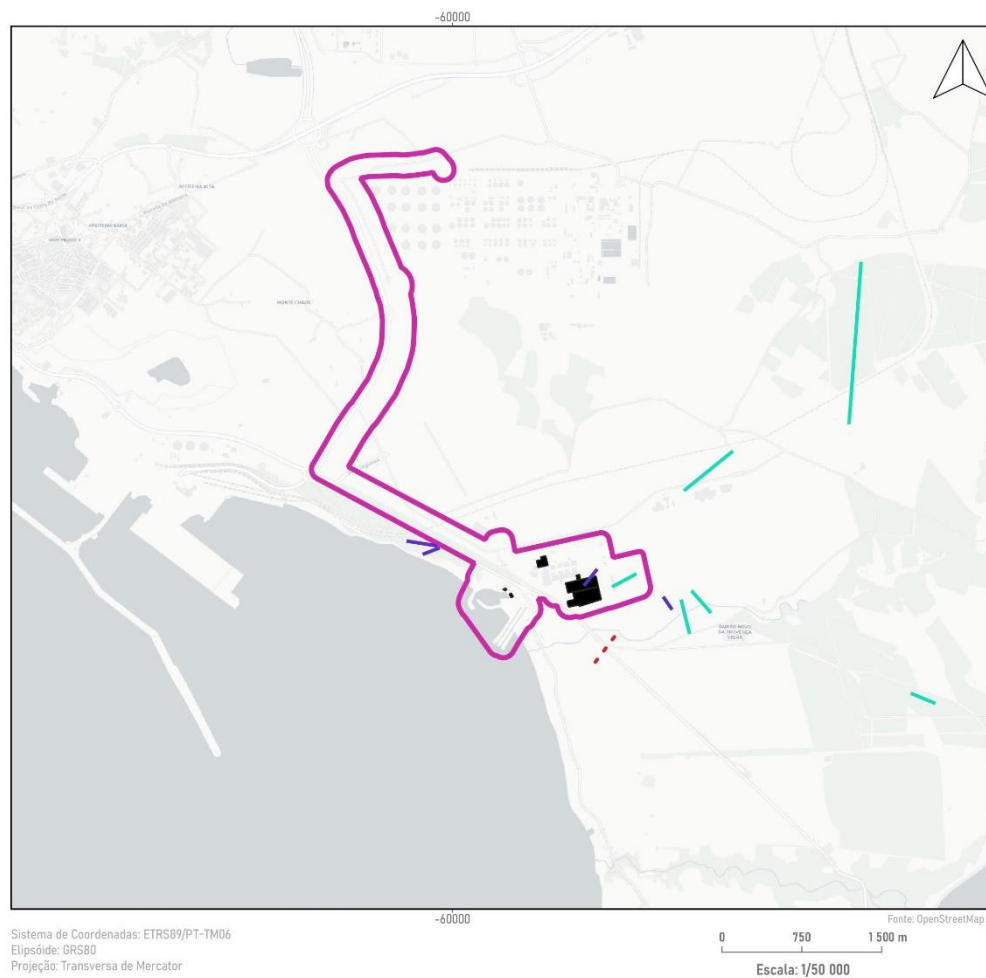
Tabela 5.39 – Abundância absoluta das espécies de aves observadas em campo na área de estudo do gasoduto dedicado, durante a época fenológica de reprodução.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ABUNDÂNCIA ABSOLUTA
<i>Apus apus</i>	Andorinhão-preto	41
<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo	8
<i>Cecropis daurica</i>	Andorinha-dáurica	5

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ABUNDÂNCIA ABSOLUTA
<i>Chloris chloris</i>	Verdilhão	3
<i>Ciconia ciconia</i>	Cegonha-branca	6
<i>Circus aeruginosus</i>	Águia-sapeira	1
<i>Cisticola juncidis</i>	Fuinha-dos-juncos	16
<i>Columba palumbus</i>	Pombo-torcaz	1
<i>Corvus corone</i>	Gralha-preta	8
<i>Curruca melanocephala</i>	Toutinegra-dos-valados	5
<i>Cyanopica cooki</i>	Charneco	3
<i>Delichon urbicum</i>	Andorinha-dos-beirais	30
<i>Dendrocopos major</i>	Pica-pau-malhado	1
<i>Emberiza calandra</i>	Trigueirão	15
<i>Galerida cristata</i>	Cotovia-de-poupa	4
<i>Lanius meridionalis</i>	Picanço-real	2
<i>Lanius senator</i>	Picanço-barreteiro	1
<i>Larus michahellis</i>	Gaivota-de-patas-amarelas	16
<i>Linaria cannabina</i>	Pintarroxo	1
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rouxinol-comum	1
<i>Merops apiaster</i>	Abelharuco	2
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	47
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rabirruivo-comum	1
<i>Pica pica</i>	Pega-rabilonga	1
<i>Picus sharpei</i>	Peto-real	1
<i>Saxicola RUBETRA</i>	Cartaxo-NORTENHO	4
<i>Serinus serinus</i>	Milheira	4
<i>Streptopelia decaocto</i>	Rola-turca	2
<i>Sturnus unicolor</i>	Estorninho-preto	3
<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegra-de-barrete	4
<i>Turdus merula</i>	Melro	2
Total		239

No âmbito dos pontos de observação foram identificadas três espécies de aves de rapina e/ou planadoras, uma das quais com estatuto “Vulnerável” – peneireiro.

A grande maioria das observações de aves ocorreram em áreas adjacentes à área de estudo (Figura 5.74). A cegonha-branca foi a espécie para a qual se registaram mais movimentos, tendo esta sido observada especialmente a nordeste e sudeste. A águia-sapeira foi observada a sul da área de estudo, enquanto o peneireiro foi identificado em voo próximo do limite da área de estudo do gasoduto dedicado.



Movimentos de rapinas e outras planadoras

Espécies identificadas:

- Ciconia ciconia
- - - Circus aeruginosus
- Falco tinnunculus

Elementos do Projeto

- Elementos do GH2A
- Área de estudo

Figura 5.74 – Movimentos de aves de rapina e/ou planadoras observados na área de estudo.

Das espécies de aves inventariadas para a área de estudo, 15 apresentam estatuto de conservação desfavorável, de acordo com a Lista Vermelha das aves de Portugal Continental (Almeida *et al.*, 2022), nomeadamente:

- O papa-ratos (*Ardeola ralloides*), com estatuto “Em Perigo”, cuja presença foi documentada no âmbito das amostragens do Atlas das Aves Nidificantes para uma das quadrículas UTM 10x10km onde a área de estudo do eventual gasoduto dedicado se insere, tendo sido observado um ninho com ovos (Equipa Atlas, 2008). Esta espécie evidencia preferência por zonas húmidas com vegetação palustre, nomeadamente pauis, arrozais e prados alagados, os quais não se identificaram na área de estudo. Como tal, considera-se que a espécie poderá ocorrer ocasionalmente de passagem pela área, em deslocações entre zonas húmidas existentes na envolvente à área de estudo;
- O cartaxo-nortenho, apresenta estatuto “Em Perigo” e foi confirmado durante a época fenológica de reprodução na área de estudo do GH2 e do gasoduto dedicado;
- O borrelho-de-coleira-interrompida (*Charadrius alexandrinus*), cuja população nidificante se classifica como “Vulnerável”, foi documentado no âmbito das amostragens do Atlas das Aves Nidificantes (Equipa atlas, 2008), para uma das quadrículas UTM 10x10km onde a área de estudo se insere. Esta espécie constrói os ninhos em habitats com reduzido coberto vegetal, como praias, dunas, ilhas arenosas, margens de lagoas costeiras e em complexos de salinas. Segundo informação mais recente, constante do III atlas das aves nidificantes (Equipa atlas, 2022), a nidificação da espécie foi confirmada numa quadrícula adjacente à área de estudo, sendo pouco provável a sua nidificação na área em estudo;
- O alcaravão (*Burhinus oediconemus*), que se encontra classificado com estatuto “Vulnerável”. O alcaravão foi documentado no âmbito das amostragens do Atlas das Aves Nidificantes para a quadrícula UTM 10x10km onde a área de estudo do GH2A e do eventual gasoduto dedicado se insere, tendo sido observado um casal em habitat adequado à nidificação (Equipa Atlas, 2008). No entanto, tendo em conta que a área de estudo do GH2A se insere numa zona bastante artificializada e com elevados níveis de perturbação, considera-se pouco provável que a espécie aqui ocorra;
- O tartaranhão-caçador (*Circus pygargus*), com estatuto “Em Perigo”. No âmbito das amostragens para o Atlas das Aves Nidificantes (Equipa Atlas, 2008) foi registada a presença de tartaranhão-caçador na quadrícula UTM 10x10km onde a área de estudo do GH2A se insere, por observação de uma ave em possível habitat de nidificação durante o período reprodutor da espécie. Contudo, atendendo à natureza artificializada onde a área de estudo se insere, considera-se pouco provável que a espécie aqui ocorra;
- O pato-de-bico-vermelho (*Netta rufina*), cuja população residente apresenta estatuto “Em Perigo” e a população invernante “Quase Ameaçada”. A ocorrência desta espécie foi confirmada para uma das quadrículas UTM 10x10km onde a área de estudo do gasoduto (eventual) se insere, no âmbito da amostragem para o Atlas das Aves Nidificantes (Equipa Atlas, 2008), por observação de um indivíduo juvenil. Tendo em conta a dependência do meio aquático evidenciada pela espécie e, uma vez que não foram identificados habitats aquáticos na área de estudo do eventual gasoduto dedicado, considera-se pouco provável a ocorrência da espécie;
- A garça-vermelha (*Ardea purpurea*), classificada como “Vulnerável”; a possível ocorrência na área de estudo do GH2A resulta da observação de uma ave em possível habitat de nidificação durante o período reprodutor da espécie, na quadrícula UTM 10x10km onde a área de estudo se insere (Equipa Atlas). Neste ponto, refere-se que nas proximidades da área de estudo existe habitat mais favorável à ocorrência da espécie (albufeira de Morgavel) pelo que, atendendo à natureza artificializada da mesma, se considera pouco provável a ocorrência da mesma;

- O carraceiro (*Bubulcus ibis*) apresenta estatuto “Vulnerável” e, a sua presença na área de estudo foi documentada no âmbito das amostragens do Atlas das Aves Nidificantes (Equipa atlas, 2008). Para esta espécie verificou-se uma redução no número de efetivos reprodutores, não sendo atualmente conhecidas de grandes dimensões. De acordo com a informação constante no último atlas, a nidificação da espécie foi documentada em quadrículas adjacentes, com condições ecológicas mais favoráveis e com menor perturbação antropogénica sendo, portanto, expectável que a espécie não nidifique na área em avaliação;
- O maçarico-das-rochas (*Actitis hypoleucos*), com estatuto “Vulnerável”. No âmbito das amostragens para o Atlas das Aves Nidificantes (Equipa Atlas, 2008) foi registada a presença desta espécie numa das quadrículas UTM 10x10km onde a área de estudo se insere, por observação de uma ave em possível habitat de nidificação, durante o período reprodutor da espécie. No entanto, atendendo a que na área de estudo do gasoduto dedicado (eventual) não se verifica a existência de condições ecológicas adequadas à presença frequente da espécie, considera-se pouco provável a sua ocorrência;
- A gaivota-d’asa-escura (*Larus fuscus*), cuja população residente apresenta estatuto “Vulnerável” e a população invernante se encontra classificada com estatuto “Pouco Preocupante. No âmbito das amostragens para o Atlas das Aves Nidificantes (Equipa Atlas, 2008) foi registada a presença de gaivota-d’asa-escura na quadrícula UTM 10x10km onde a área de estudo do GH2A se insere, por observação de uma ave em possível habitat de nidificação durante o período reprodutor. Tendo em conta a proximidade da área de estudo à linha costeira considera-se muito provável que a espécie ocorra de passagem pela área de estudo;
- A chilreta (*Sternula albifrons*), classificada como “Vulnerável”. A possível ocorrência de chilreta na área de estudo do eventual gasoduto dedicado resulta da observação de um comportamento agitado ou apelo ansioso de uma ave adulta (Equipa Atlas, 2008). A chilreta ocorre maioritariamente na zona costeira, sobretudo, em locais adequados à nidificação como são o caso das salinas, praias e dunas pouco perturbadas. Tendo em conta que a área de estudo se encontra bastante artificializada e sujeita a uma elevada perturbação humana, resultante do funcionamento integrado da zona industrial, considera-se que esta espécie possa ocorrer unicamente de passagem pela área de estudo;
- A ógea (*Falco subbuteo*), que se encontra classificado como “Vulnerável”. A ógea foi documentada no âmbito das amostragens do Atlas das Aves Nidificantes para uma das quadrículas UTM 10x10km onde a área de estudo do eventual gasoduto dedicado se insere, tendo sido observada uma ave adulta a sair de um local onde existe um ninho (Equipa Atlas, 2008). Atendendo a que esta espécie evidencia preferência por habitats florestais, ausentes da área de estudo, considera-se pouco provável a sua presença nesta área.
- O peneireiro encontra-se classificado com estatuto “Vulnerável”. A ocorrência da espécie foi identificada durante a visita de campo realizada na época de reprodução, contudo não há a registar comportamento indiciantes de nidificação.
- O picanço-real e o picanço-barreteiro encontram-se ambos classificados com estatuto “Vulnerável”. A sua ocorrência foi confirmada na área de estudo do gasoduto dedicado ao GH2, contudo, não se registaram comportamento indiciantes de nidificação.

A maioria das espécies elencadas é residente (48%) ou migradora reprodutora (28%) e está associada a biótopos agrícolas (26%) e indiferenciados (26%) ou florestais (23%). Refere-se ainda que 34 das espécies elencadas para a área de estudo se encontram listadas no Anexo II da Convenção de Berna, atualizada pelo Decreto-Lei n.º 38/2021 de 31 de maio, retificada pelo Decreto-Lei n.º 95/81, de 23 de julho e regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de setembro; e outras 30 espécies no Anexo III da mesma Convenção. Um total de 25 das espécies elencadas para a área de estudo estão listadas no Anexo II da Convenção de Berna, transposta pelo Decreto-Lei n.º 103/80, de 11 de outubro. Importa ainda referir que nove das espécies de aves estão listadas no Anexo A-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro. Assinala-se ainda que uma das espécies elencadas se encontra listada no Anexo A-II da Convenção CITES.

- De acordo com a *Cartografia de Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica* (ICNB, 2010; ICNF, 2019a), a área de estudo do GH2A não se sobrepõe a qualquer área crítica ou muito crítica para aves. No entanto, na sua proximidade (*buffer* de 10 km) foram identificadas as seguintes áreas sensíveis: uma área crítica e muito crítica para as aves aquáticas, que corresponde à albufeira de Morgavel, e que distam, respetivamente, cerca de 2,8 km e 3,4 km a sudeste da área de estudo;
- uma área crítica e muito crítica para aves de rapina, a cerca de 2,2km e 6,2km, respetivamente a este da área de estudo. Estas áreas sensíveis correspondem a um local de nidificação de águia de Bonelli, identificado em CEAI (2011),
- uma área muito crítica para aves aquáticas, que corresponde a um *buffer* de 500m em torno do Sítio Ramsar Lagoa de Santo André e Lagoa da Sancha, que dista cerca de 1,3 km a norte da área de estudo,
- duas áreas críticas para aves aquáticas, que se referem às Lagoas de Ribeira dos Moinhos e da Sancha, a cerca de 1 km a noroeste e 5,3 km a norte, respetivamente, da área de estudo.

No âmbito da consulta às entidades, o ICNF informou, em 17/11/2022, que relativamente a aves com estatuto de conservação elevado não são conhecidos ninhos a menos de 5 km de distância da área do projeto.

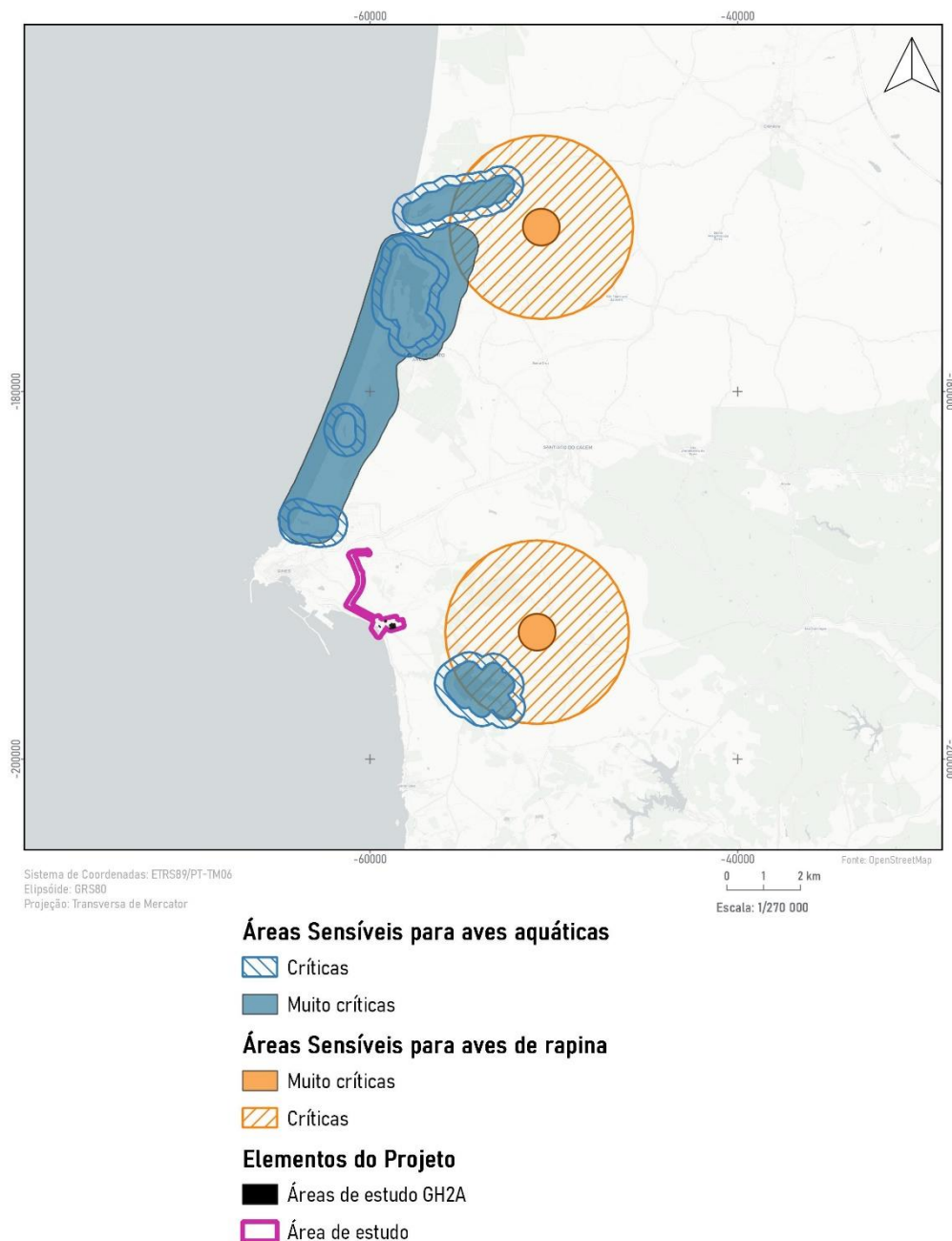


Figura 5.80 – Áreas sensíveis para a avifauna na envolvente da área de estudo (Fonte: ICNB, 2010; ICNF, 2019a)

5.8.2.2.3.2. Espécies de aves marinhas

Atendendo a que o projeto do GH2A inclui uma componente aquática, a pesquisa bibliográfica efetuada teve em conta a identificação de espécies de aves tipicamente marinhas e/ou espécies que podem ocorrer frequentemente em zona costeira (não exclusivamente). Por conseguinte, com recurso à plataforma *eBird* (2022) foi ainda feito um levantamento do mesmo tipo de espécies que tivessem sido observadas em hotspots de observação de aves nas proximidades, sendo o mais próximo referente ao Porto de Sines. De referir que, atendendo à proximidade geográfica existente entre as duas infraestruturas, estas espécies poderão ocorrer nas imediações do GH2A.

A análise efetuada permitiu identificar 22 espécies de aves marinhas e/ou com presença frequente na zona costeira, para a envolvente ao GH2A. Das espécies identificadas três apresentam estatuto de conservação desfavorável, nomeadamente a população invernante de ostraceiro (*Haematopus ostralegus*), o maçarico-das-rochas (*Actitis hypoleucos*), a gaivota-tridáctila (*Rissa tridactyla*) e a gaivota de Audouin (*Larus audouinii*), todas elas classificadas como “Vulnerável” (Almeida *et al.*, 2022). Refere-se ainda que muitas das espécies elencadas apresentam estatuto “Não Avaliado” e ocorrem em território nacional como migradores de passagem. De assinalar a confirmação de ocorrência de três espécies associadas a habitats marinhos/costeiros na área de estudo do GH2A, nomeadamente o alcatraz, o corvo-marinho e o pilrito-de-peito-preto (Tabela 5.).

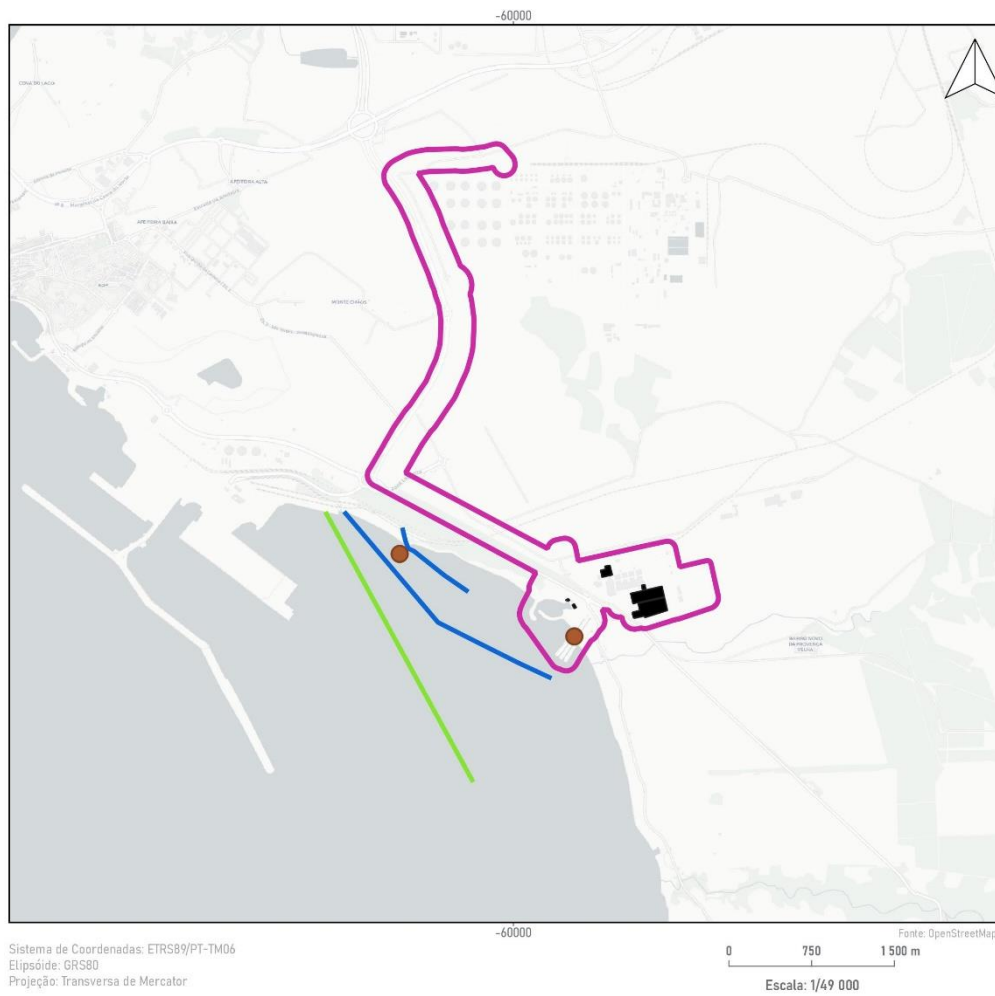
O corvo-marinho foi observado pousado na massa de água em frente às infraestruturas de captação e restituição/descarga de água do GH2A; enquanto o alcatraz e o pilrito-de-peito-preto foram observados a sobrevoar (voo de passagem) a zona costeira frontal ao GH2A.

O maçarico-galego é uma espécie essencialmente migradora de passagem em todo o litoral português, podendo ser observado entre abril e maio e, posteriormente, entre setembro e outubro. Durante as migrações pode ser visto em estuários e lagoas, nomeadamente o Estuário do Sado e a Lagoa de Santo André, ambos a distância bastante considerável a norte da área de estudo do GH2A. A espécie pode ainda ser observada na costa rochosa a sul de Sines.

O maçarico-das-rochas ocorre um pouco por todo o território nacional e, frequenta todo o tipo de zonas húmidas, quer sejam de água doce, salobra ou salgada. Na região do Alentejo pode ser observada no Estuário do Sado e na Lagoa de Santo André, ambos significativamente a norte da área de estudo do GH2A.

A gaivota de Audouin frequenta essencialmente a região algarvia, podendo ser observada em complexos salineiros e bancos de areia pouco perturbados desta região. Pode inclusive nidificar em alguns locais do Sotavento Algarvio. No Alentejo pode ser observada no Estuário do Sado e na Lagoa de Santo André.

Tendo em conta o apresentado anteriormente, considera-se que a componente aquática do projeto do GH2A não será frequentada por espécies de aves marinhas e/ou com ocorrência em zonas costeiras com estatuto de ameaça. De referir que, o facto da área de estudo do GH2A se situar na envolvente mais ou menos alargada de áreas sensíveis para as aves aquáticas - a cerca de 9,2km a sul da Lagoa da Sancha ou a cerca de 4,3km a noroeste da albufeira de Morgavel -, cujas condições do ponto de vista ecológico são mais interessantes para a fixação de aves associadas a ambientes aquáticos e/ou marinhos, acabam por funcionar como um ponto de atração para essas mesmas espécies. Posto isto, considera-se que espécies como o maçarico-galego ou o maçarico-das-rochas evidenciem preferência por esses locais, em detrimento da área de estudo, pelo que se prevê pouco provável a sua ocorrência sistemática na área de estudo.



Movimentos de aves marinhas observadas

- Calidris alpina
- Morus bassanus
- Phalacrocorax carbo

Elementos do Projeto

- Áreas de estudo GH2A
- Área de estudo

Figura 5.81 – Movimentos de aves associadas a biótopos marinhos observados na área de estudo do GH2A.

Tabela 5.40 – Listagem das espécies de aves associadas a habitats marinhos/costeiros elencadas para a área de estudo do GH2A e para o Porto de Sines (C – Confirmada para o GH2A; Estatuto de ameaça: VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçado, LC – Pouco preocupante, DD – Informação Insuficiente, NE – Não Avaliado; Fenologia: MP – Migrador de Passagem, I – Invernante, Int - Introduzido).

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GH2A	PORTO DE SINES	D.L. 140/99	ESTATUTO DE AMEAÇA	FENOLOGIA
<i>Anser brachyrhynchus</i>	Ganso-de-bico-curto		X			Acidental
<i>Morus bassanus</i>	Alcatraz	C	X		LC	I
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Corvo-marinho	C	X		LC	I
<i>Haematopus ostralegus</i>	Ostraceiro		X		RE/VU	I
<i>Pluvialis squatarola</i>	Tarambola-cinzenta		X		NT	I
<i>Numenius phaeopus</i>	Maçarico-galego		X		NT	MP
<i>Calidris alpina</i>	Pilrito-de-peito-preto	C			LC	MP
<i>Actitis hypoleucos</i>	Maçarico-das-rochas		X		VU	I
<i>Hydrocoloeus minutus</i>	Gaivota-pequena		X		NE	MP
<i>Rissa tridactyla</i>	Gaivota-tridáctila		X		VU	I
<i>Larus fuscus</i>	Gaivota-de-asa-escura	X			VU/LC	I
<i>Larus michahellis</i>	Gaivota-de-patas-amarelas	X			LC	R
<i>Larus ridibundus</i>	Guincho		X		LC	I
<i>Larus melanocephalus</i>	Gaivota-de-cabeça-preta		X	A-I	LC	MP
<i>Larus audouinii</i>	Gaivota de Audouin		X	A-I*	VU	I
<i>Larus canus</i>	Famego		X		NE	I
<i>Larus glaucoides</i>	Gaivota-branca		X		NE	Acidental
<i>Larus hyperboreus</i>	Gaivotão-branco		X		NE	Acidental
<i>Larus marinus</i>	Gaivotão-real		X		NE	I
<i>Chlidonias niger</i>	Gaivina-preta		X	A-I	NE	MP
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Garajau-de-bico-preto		X	A-I	LC	MP
<i>Alca torda</i>	Torda-mergulheira		X		NT	I
<i>Acridotheres cristatellus</i>	Mainato-de-poupa		X		NE	Int

Tabela 5.40 – Listagem das espécies de avifauna elencadas para a área em estudo do GH2A (Ocorrência: X – Possível, C – Confirmada; Estatuto de ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, LC – Pouco preocupante, DD – Informação Insuficiente, NE – Não Avaliado)

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	OCORRÊNCIA	CONVENÇÃO DE BERNA	CONVENÇÃO DE BONA	CITES	D.L. 140/99	ESTATUTO DE AMEAÇA
Acrocephalidae	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Rouxinol-grande-dos-caniços	X	III	II			LC
Phasianidae	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz	C	III				LC
Aegithalidae	<i>Aegithalos caudatus</i>	Chapim-rabilongo	X	III	II			LC
Motacillidae	<i>Anthus campestris</i>	Petinha-dos-campos	X	II	II		A-I	LC
Apodidae	<i>Apus apus</i>	Andorinhão-preto	C	III				LC
Apodidae	<i>Apus pallidus</i>	Andorinhão-pálido	X	II				LC
Ardeidae	<i>Ardea cinerea</i>	Garça-real	X	III				LC
Ardeidae	<i>Ardea purpurea</i>	Garça-vermelha	X	II			A-I	VU
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Carraceiro	X	II				VU
Burhinidae	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaravão	X	II	II		A-I	VU
Accipitridae	<i>Buteo buteo</i>	Águia-d'asa-redonda	C	III	II			LC
Alaudidae	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calhandrinha-galucha	X	II			A-I	LC
Scolopacidae	<i>Calidris alpina</i>	Pilrito-de-peito-preto	C	II	II			LC
Fringillidae	<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo	C	II				LC
Hirundinidae	<i>Cecropis daurica</i>	Andorinha-dáurica	C	II				LC
Certhiidae	<i>Certhia brachydactyla</i>	Trepadeira	C	II				LC
Scotocercidae	<i>Cettia cetti</i>	Rouxinol-bravo	C	III	II			LC
Fringillidae	<i>Chloris chloris</i>	Verdilhão	C	II				LC
Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i>	Cegonha-branca	C	II	II		A-I	LC
Accipitridae	<i>Circus aeruginosus</i>	Águia-sapeira	C	III	II		A-I	NT
Accipitridae	<i>Circus pygargus</i>	Tartaranhão-caçador	X	III	II		A-I	EN
Cisticolidae	<i>Cisticola juncidis</i>	Fuinha-dos-juncos	C	III	II			LC
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Pombo-das-rochas	X	III				DD
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Corvo	X	III				NT
Corvidae	<i>Corvus corone</i>	Gralha-preta	C					LC
Corvidae	<i>Corvus monedula</i>	Gralha-de-nuca-cinzenta	X					LC
Phasianidae	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz	X	III				LC
Cuculidae	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	X	III				LC

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	OCORRÊNCIA	CONVENÇÃO DE BERNÁ	CONVENÇÃO DE BONA	CITES	D.L. 140/99	ESTATUTO DE AMEAÇA
Paridae	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Chapim-azul	C	II				LC
Corvidae	<i>Cyanopica cooki</i>	Charneco	C	III				LC
Hirundinidae	<i>Delichon urbicum</i>	Andorinha-dos-beirais	C	II				LC
Picidae	<i>Dendrocopos major</i>	Pica-pau-malhado	X	II				LC
Ardeidae	<i>Egretta garzetta</i>	Garça-branca	X	II			A-I	LC
Emberizidae	<i>Emberiza calandra</i>	Trigueirão	X	III				LC
Muscicapidae	<i>Erithacus rubecula</i>	Pisco-de-peito-ruivo	C	II	II			LC
Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i>	Bico-de-lacre	X	III				
Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>	Peneireiro	C	II	II	II		VU
Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>	Tentilhão	C	III				LC
Alaudidae	<i>Galerida cristata</i>	Cotovia-de-poupa	C	III				LC
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Galinha-d'água	X	III				LC
Corvidae	<i>Garrulus glandarius</i>	Gaio	C					LC
Acrocephalidae	<i>Hippolais polyglotta</i>	Felosa-poliglota	X	III	II			LC
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-das-chaminés	C	II				LC
Laniidae	<i>Lanius meridionalis</i>	Picanço-real	X	II				VU
Laniidae	<i>Lanius senator</i>	Picanço-barreteiro	C	II				VU
Laridae	<i>Larus fuscus</i>	Gaivota-de-asa-escura	X					VU/LC
Laridae	<i>Larus michahellis</i>	Gaivota-de-patas-amarelas	C	III				LC
Fringillidae	<i>Linaria cannabina</i>	Pintarroxo	X	II				LC
Paridae	<i>Lophophanes cristatus</i>	Chapim-de-poupa	X	II				LC
Accipitridae	<i>Hieraetus pennatus</i>	Águia-calçada	C	III	II		A-I	NT
Alaudidae	<i>Lullula arborea</i>	Cotovia-dos-bosques	C	III			A-I	LC
Muscicapidae	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rouxinol-comum	X	II	II			LC
Meropidae	<i>Merops apiaster</i>	Abelharuco	X	II	II			LC
Muscicapidae	<i>Monticola solitarius</i>	Melro-azul	X	II	II			LC
Sulidae	<i>Morus bassanus</i>	Alcatraz	C	III				LC
Paridae	<i>Parus major</i>	Chapim-real	C	II				LC
Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>	Alvéola-branca	C	II	II			LC
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	C					LC

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	OCORRÊNCIA	CONVENÇÃO DE BERNAS	CONVENÇÃO DE BONA	CITES	D.L. 140/99	ESTATUTO DE AMEAÇA
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Corvo-marinho	C	III				LC
Muscicapidae	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rabirruivo-comum	C	II	II			LC
Muscicapidae	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Rabirruivo-de-testa-branca	X	II	II			LC
Phylloscopidae	<i>Phylloscopus collybita</i>	Felosinha	C	III	II			LC
Phylloscopidae	<i>Phylloscopus ibericus</i>	Felosinha-ibérica	X	III	II			LC
Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Andorinha-das-barreiras	X	II				LC
Muscicapidae	<i>Saxicola rubetra</i>	Cartaxo-nortenho	C	II	II			EN
Muscicapidae	<i>Saxicola torquatus</i>	Cartaxo-comum	C	II	II			LC
Fringillidae	<i>Serinus serinus</i>	Milheira	C	III				LC
Fringillidae	<i>Spinus spinus</i>	Lugre	C	III				LC
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Rola-turca	C	III				LC
Columbidae	<i>Streptopelia turtur</i>	Rola-brava	X	III				LC
Sturnidae	<i>Sturnus unicolor</i>	Estorninho-preto	C	III				LC
Sylviidae	<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegra-de-barrete	C	II	II			LC
Sylviidae	<i>Sylvia melanocephala</i>	Toutinegra-dos-valados	C	II	II			LC
Sylviidae	<i>Sylvia undata</i>	Toutinegra-do-mato	X	II	II		A-I	LC
Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Cariça	C	II				LC
Turdidae	<i>Turdus merula</i>	Melro	C	III	II			LC
Turdidae	<i>Turdus philomelos</i>	Tordo-pinto	C	III	II			NT/LC
Turdidae	<i>Turdus viscivorus</i>	Tordoveia	X	III	II			LC
Upupidae	<i>Upupa epops</i>	Poupa	X	II				LC

5.9. SISTEMAS ECOLÓGICOS MARINHOS. COMUNIDADES AQUÁTICAS PRESENTES

5.9.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente subcapítulo tem como objetivo a caracterização da componente ecológica e biológica aquática da zona costeira adjacente à área de implantação do Projeto GREEN2ATLANTIC (GH2A), onde se localiza a antiga Central Termoelétrica de Sines (CTS) – atualmente em fase de desativação.

Na figura seguinte apresentam-se as estruturas de captação e de rejeição da CTS, sendo o caudal de água do mar destinado à refrigeração e, eventualmente, à produção de H₂ (caso seja autorizada a captação de água do mar pela HYTLANTIC para este fim) captado na bacia de captação e a rejeição do caudal devolvido ao mar realizada através do canal 2 (sul) da estrutura de rejeição da CTS (Figura 5.75).



Figura 5.75 – Localização das zonas de captação e de rejeição da água de refrigeração da Central Termoelétrica de Sines (CTS), atualmente em desativação

Os impactes da descarga do projeto GH2A no canal sul da estrutura de rejeição da CTS (solução base) e os impactes cumulativos com a descarga do projeto Sines 4.0 no canal norte são analisados em capítulo próprio do presente EIA, com recurso a modelação (pela HIDROMOD), da dispersão da descarga do projeto GH2A (capítulos 7.6.5.2.3.3 e 7.6.5.2.4.2 e 7.6.5.2.4.3) e dos impactes cumulativos do Sines 4.0 (capítulos **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** e 8.4.1.2), suportando a análise dos impactes a nível da qualidade da água e das comunidades aquáticas do projeto GH2A (capítulos 7.6.5 e 7.10) e dos impactes cumulativos do projeto Sines 4.0 (capítulos 8.4.2 e 8.6). Foi tido em conta, na referida modelação pela HIDROMOD, o impacte cumulativo com as novas infraestruturas previstas na expansão portuária, nomeadamente com o Terminal Vasco da Gama (TVG).

A tabela seguinte sintetiza os caudais em causa para as duas atividades, projeto GH2A (solução base) e projeto Sines 4.0.

CENÁRIO	CAPTAÇÃO	REJEIÇÃO
Cenário 1 (apenas o projeto GH2A (solução base), <u>sem efeitos cumulativos</u>)	GH2A: 4 492 m ³ /h (bacia de adução CTS)	GH2A: 4 472 m ³ /h, +8 °C, + 0.17 de salinidade (canal sul da rejeição da CTS)
Cenário 2 (<u>com os efeitos cumulativos</u> do projeto Sines 4.0)	GH2A: 4 492 m ³ /h (bacia de adução CTS) Sines 4.0: 60 660 m ³ /h (bacia de adução CTS)	GH2A: 4 472 m ³ /h, +8 °C, + 0.17 de salinidade (canal sul da rejeição da CTS) Sines 4.0: 60 660 m ³ /h, +8.5 °C (canal norte da rejeição da CTS)

O acréscimo da temperatura das águas de refrigeração rejeitadas fará com que aquelas águas possuam uma menor densidade que a água no meio marinho e que a sua dispersão se faça mais à superfície, devido a um efeito de estratificação. Quanto ao acréscimo de salinidade do caudal rejeitado no canal sul pelo projeto GH2, o mesmo é residual, não contribuindo para a alteração da densidade da água (ver capítulo 7.6.5.2.4.3).

O impacte nas comunidades aquáticas é avaliado no capítulo 7.10 e os impactes cumulativos no capítulo 8.6.

Assim, dever-se-á ter especial atenção aos potenciais impactes resultantes na massa de água costeira e, em particular, no biota aquático. O desenvolvimento de massas de água com diferentes densidades poderá afetar a dinâmica do meio com consequências no biota que poderão refletir-se, por exemplo, no declínio populacional de algumas espécies. Ainda com o aumento da temperatura da água, nomeadamente à superfície, a solubilidade do oxigénio na água diminui e, por conseguinte, a carência biológica de oxigénio tende a aumentar, o que poderá contribuir para o provável evitamento da área por parte de algumas espécies com mobilidade, e uma potencial mortalidade de alguns organismos menos tolerantes a variações da concentração ou saturação de oxigénio no meio e que se possam encontrar nas camadas de água mais afetadas pelo aumento de temperatura.

Na zona de Sines, a temperatura média da superfície da água do mar não é muito variável ao longo do ano, sendo que os valores médios mais elevados se registam, naturalmente, nos meses mais quentes [e.g., setembro (18,4°C)] e os valores médios mais baixos registam-se, naturalmente, nos meses mais frios [e.g., fevereiro (14,6°C)].

As capacidades de mistura e de dispersão da água rejeitada no meio marinho dependem, sobretudo, da densidade e da velocidade iniciais, ou seja, da sua chegada ao meio recetor. Atendendo a que esta água possui uma densidade menor que a massa de água recetora e, porque no presente projeto a descarga será feita através do canal sul (projeto do GH2A em análise,

Figura 5.76), mas também através do canal norte (projeto Sines 4.0), originando plumas térmicas, as mesmas tenderão a manter-se à superfície (Salgueiro, 2014).

Como a água rejeitada é, normalmente, eliminada com uma velocidade superior à da água do meio recetor, promover-se-á alguma mistura, ainda que localizada, com alguma turbulência, que será tanto maior quanto maior for a velocidade de escoamento. As capacidades de mistura e de dispersão da água rejeitada estão também dependentes do meio recetor, que neste caso é o ambiente marinho costeiro. Os principais fatores que poderão afetar aquelas capacidades são as condições climáticas, como o vento e a temperatura do ar, o regime de marés, a estratificação da massa de água e a batimetria (Salgueiro, 2014).

A Figura 5.76

Figura 5.76 apresenta uma perspetiva atual do canal sul da estrutura de rejeição da CTS.



Figura 5.76 – Vista para o canal sul da estrutura de rejeição da CTS no sentido da descarga (fotografia obtida aquando da visita realizada no dia 14/10/2022)

O vento influencia a formação de correntes e de ondas, e ao provocar o movimento da água, origina correntes superficiais, podendo atuar diretamente na dinâmica ao longo da coluna de água, promovendo a sua mistura e diminuindo a estratificação. Esta ação do vento promove ainda o *upwelling*. Este fenómeno resulta do transporte de água da zona costeira para o mar aberto, quando o vento sopra do quadrante norte (no hemisfério norte), permitindo a ascensão de águas profundas, mais frias e ricas em nutrientes, para a superfície. Estas águas mais frias misturam-se com as águas mais quentes da superfície e diminuem a estratificação térmica, podendo mesmo levar a uma homogeneização da coluna de água.

Na costa portuguesa, este fenómeno é mais intenso entre junho e setembro, como consequência da intensidade e estabilidade dos ventos do quadrante norte (N/NW) associados à circulação do anticiclone dos Açores (Fiúza *et al.*, 1981; Cruz *et al.*, 2022).

No entanto, a envolvente da estrutura de rejeição da CTS apresenta fundos pouco profundos, sendo uma área sob forte influência da dinâmica portuária, diretamente influenciada pela construção sucessiva das estruturas portuárias na costa, pelo que a expressão do vento e das correntes e ondas por ele induzidas possuem menor expressão, assim como também a influência de fenómenos de *upwelling* no local. Neste contexto, importa ter presente as estruturas portuárias que já foram sujeitas a procedimento de AIA e possuem TUA/DIA favorável ou DECAPE aprovado - como são os casos das últimas fases de expansão portuária do Terminal XXI (TXXI) e do Terminal Vasco da Gama (TGV) – no caso do TVG, ver o capítulo 6.8 -, dado que essas novas estruturas potenciais podem condicionar a dispersão da(s) pluma(s) térmica(s) descarregada(s).

É de evidenciar que a 3ª fase de expansão do TXXI está concluída, estando prevista a realização/conclusão da 4ª fase para breve. A Figura 5.77 seguinte apresenta uma fotografia de satélite com a extensão do molhe sul do porto já executada, assim como as áreas de terminal já concluídas. Esta fotografia apresenta ainda as estruturas de captação e de rejeição da CTS existentes na costa, para além da área da CTS. Na parcela de terreno a norte da CTS, no extremo poente da mesma, é possível identificar o projeto-piloto NEST em construção (1ª fase do projeto Sines 4.0).



Figura 5.77 – Fotografia de satélite da área do porto de Sines e que inclui também as estruturas de captação e de rejeição da CTS na costa (fonte: <https://smos.dgterritorio.gov.pt/vi-smos/>)

Na região de Sines, os ventos do quadrante norte são predominantes em todas as estações do ano, com uma frequência de ocorrência de 50%, sendo os ventos do quadrante sul e este os menos frequentes (12% e 8%, respetivamente) (Salgueiro, 2014) (Figura 5.78; Figura 5.79).

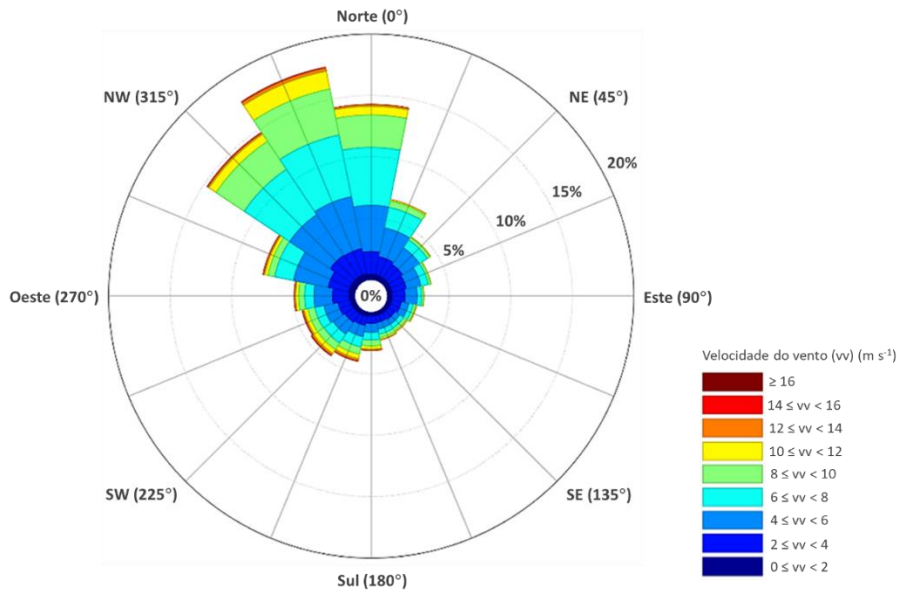


Figura 5.78 – Direção dos ventos na região de Sines, de acordo com os dados ERA5 (dados horários entre 01/10/1981 e 01/03/2021) (fonte: HIDROMOD, 2022)

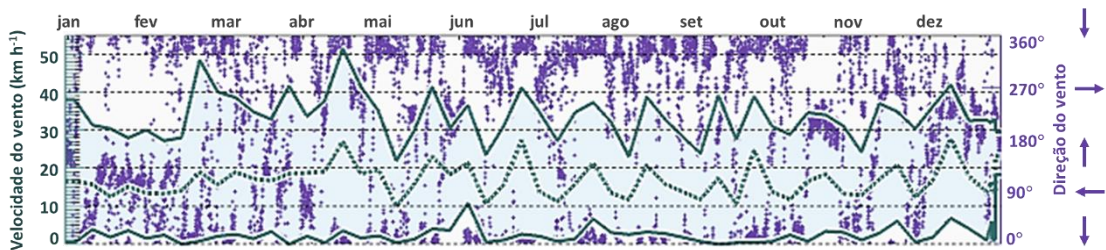


Figura 5.79 – Velocidade do vento (km h⁻¹) em Sines, no ano de 2022. As linhas inferior, do meio e superior correspondem aos valores mínimos, médios e máximos, respetivamente. Os pontos a roxo correspondem à direção e sentido do vento (Fonte: <https://www.meteoblue.com/pt>)

Associadas a situações de calma ou ventos de este, as temperaturas máximas do ar registam-se nos meses de verão, mais quentes e secos, enquanto as temperaturas mínimas ocorrem no inverno, com meses mais frios e com valores de precipitação mais elevados (Figura 5.80).

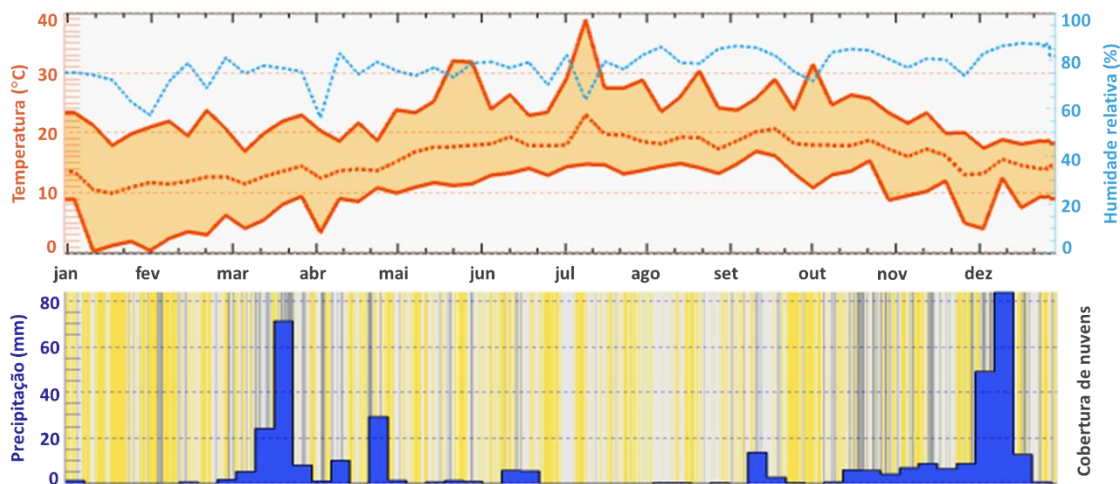


Figura 5.80 – Temperatura do ar (°C), humidade relativa (%) precipitação (mm) e cobertura de nuvens em Sines, no ano de 2022. Na imagem de cima, as linhas inferior, do meio e superior correspondem aos valores mínimos, médios e máximos, respetivamente (a laranja); a linha azul pontilhada corresponde à humidade relativa do ar. Na imagem de baixo, as barras a azul correspondem à precipitação (mm) e as barras a amarelo e cinza correspondem à cobertura de nuvens (quanto mais escuro o tom de cinza, maior a cobertura) (Fonte: <https://www.meteoblue.com/pt>)

As capacidades de mistura e de diluição da água rejeitada no meio recetor poderão ainda ser condicionadas pelo regime de marés que influencia a velocidade e o nível da água junto à costa. O regime de marés em Sines é do tipo semidiurno regular, com duas baixa-mar e duas preia-mar diárias, e com um ciclo de marés quinzenal coincidente com os quartos lunares em que se registam amplitudes excecionais da maré, denominadas por marés mortas e marés vivas. A batimetria assume um papel igualmente importante na existência de estratificação na massa de água do meio recetor, uma vez que em zonas menos profundas, os fatores previamente mencionados tenderão a atuar na totalidade da coluna de água e a promover uma mistura das massas de água.

De acordo com o Estudo de Impacte Ambiental da Expansão do Terminal de Contentores (TXXI) do Porto de Sines (3.ª e 4.ª fases) (Nemus/HIDROMOD, 2014), a dispersão da pluma térmica é condicionada de forma dominante pelos ventos, encontrando-se globalmente mais rodada a sul para regimes de ventos do setor norte (NW/NE), rodada a norte quando o regime de ventos é do setor sul (SW/SE) e alinhada com o eixo médio dos molhes da central da EDP Produção quando o vento é predominantemente de NE (Figura 5.81).

A temperatura desempenha um papel determinante nos processos físicos, químicos e biológicos nos ecossistemas aquáticos, condicionando, em parte, a composição das comunidades biológicas, assim como a distribuição dos organismos e os seus ciclos de vida. Assim, e com o objetivo de avaliar os potenciais impactes da água de refrigeração rejeitada no meio marinho (e em particular, na componente biótica), recorreu-se, na presente Caracterização da Situação de Referência, à consulta da bibliografia disponível (e.g., relatórios técnicos e de projeto, teses de mestrado e doutoramento, artigos científicos) sobre a ecologia aquática e monitorização ambiental da zona costeira compreendida entre a Praia de Vale Marim (a sul do Terminal XXI do Porto de Sines) e a Praia da Oliveirinha para caracterizar o biota aquático, tendo em conta o modelo de dispersão da pluma térmica da Central Termoelétrica de Sines, quando estava em pleno funcionamento (Figura 5.81).

É de evidenciar que estando atualmente a Central Termoelétrica de Sines desativada, se registou alguma recuperação do biota, sendo que esta recuperação se encontra traduzida nos resultados das campanhas mais recentes de monitorização do Porto de Sines, assim como nos resultados do trabalho de campo agora realizado para o presente EIA (ver capítulos 5.9.2.3.15.9.2.3.5).

É importante salientar que alguma informação disponível respeitante ao biota aquático é, por vezes, generalizada, referindo-se à zona onde o projeto se enquadra e não especificamente à área de estudo do projeto. O biota aquático potencialmente afetado pelas ações do projeto GH2A contempla as comunidades:

- 1) de fitoplâncton e zooplâncton;
- 2) do intertidal rochoso e de substrato móvel: macroalgas e invertebrados epibentónicos sésseis e conspícuos, ou com mobilidade reduzida;
- 3) do subtidal rochoso e de substrato móvel: macroalgas, invertebrados epibentónicos e bentónicos sésseis e conspícuos, ou com mobilidade reduzida;
- 4) peixes;
- 5) mamíferos marinhos.

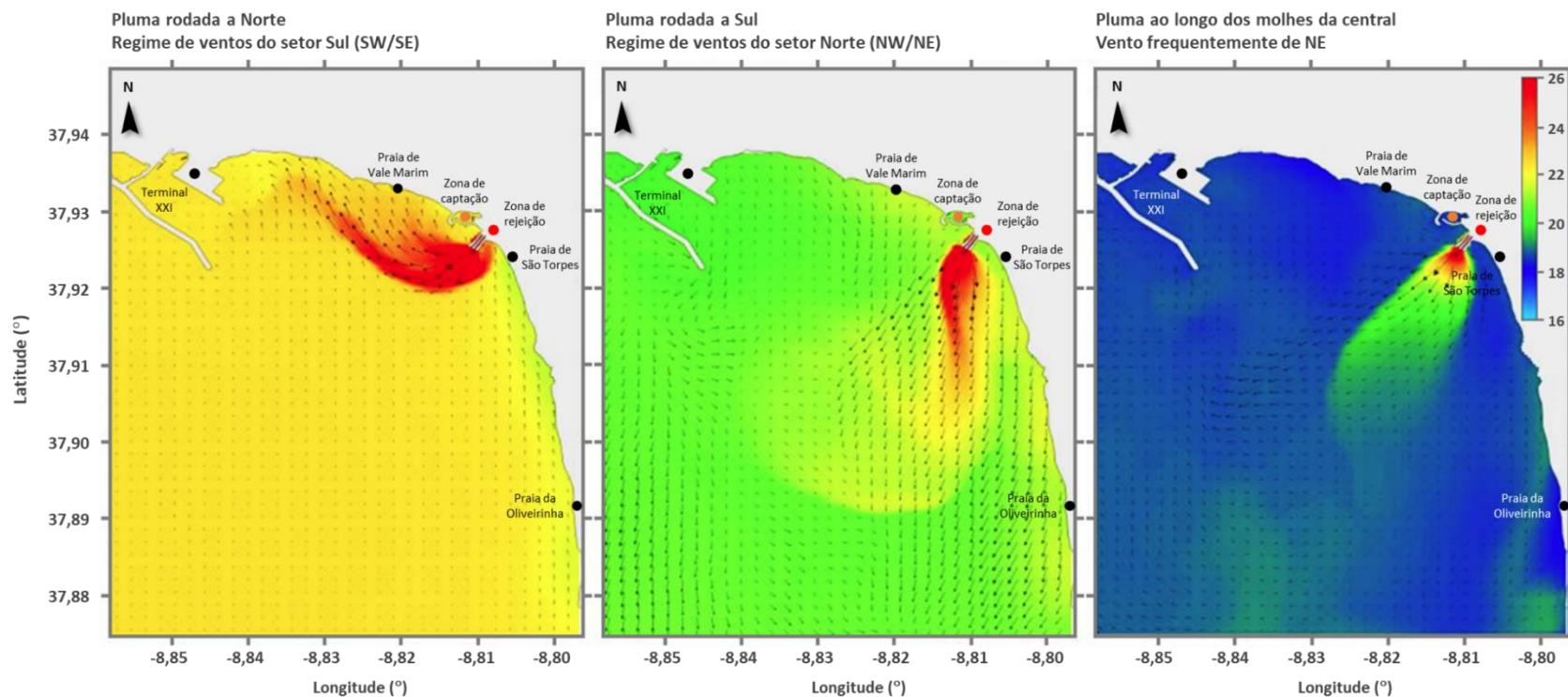


Figura 5.81 – Posicionamento da pluma da água de refrigeração da EDP (na altura em laboração) face aos regimes de ventos típicos na área de estudo (fonte: HIDROMOD, 2022). A descarga da CTS em laboração era 32,2 vezes superior à descarga do projeto GH2A e 2,2 vezes superior à soma das descargas dos projetos Sines 4.0 e GH2A.

5.9.2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

5.9.2.1. BATIMETRIA E TIPOS DE FUNDOS

A faixa costeira entre Sines e Vila Nova de Milfontes apresenta-se bastante acidentada, com zonas rochosas de calcário, com origem metamórfica e arenito, e o leito marinho apresenta uma elevada abundância de recifes rochosos naturais que se estendem até profundidades superiores a 35 m, com declives ligeiros, contudo irregulares (Figura 5.82). Parte da área de estudo está inserida no Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV), que corresponde à maior área marinha costeira portuguesa protegida (290 km²) (Decreto Regulamentar 26/95, de 21 de setembro) (Figura 5.83). O PNSACV sobrepõe-se quase na sua totalidade ao Sítio de Importância Comunitária (SIC) Costa Sudoeste, classificado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de agosto, e à Zona de Proteção Especial (ZPE) da Costa Sudoeste, classificada pelo Decreto-Lei 384-B/99, de 23 de setembro, ambos integrando a Rede Natura 2000.

A zona norte do PNSACV, onde se insere parte da área de estudo, é caracterizada por apresentar profundidades menores comparativamente às restantes áreas do Parque. A heterogeneidade geomorfológica desta faixa permite o estabelecimento de ecossistemas distintos, com biótopos na zona intertidal típicos de substratos rochoso e móvel e biótopos na zona subtidal (até 50 m de profundidade) típicos de zonas mistas, criando condições favoráveis para a ocorrência de um grande número de espécies de macroalgas, invertebrados e peixes. Aqui, o conceito de biótopo fornece uma descrição simplificada das comunidades biológicas num determinado local ou região, facilitando a visualização dos seus padrões espaciais.

Na área adjacente às zonas de captação e de rejeição da água de refrigeração, os biótopos predominantes são de natureza arenosa e mista, surgindo grandes lajes rochosas a cotas pouco profundas (entre os 0 e os -10 m), nomeadamente, a norte dos molhes da zona de rejeição (Figura 5.82). A sul destes molhes, os biótopos são, maioritariamente, de natureza arenosa, ainda que surjam recifes rochosos de menores dimensões dispersos num meio predominantemente arenoso (Figura 5.82; Figura 5.83).

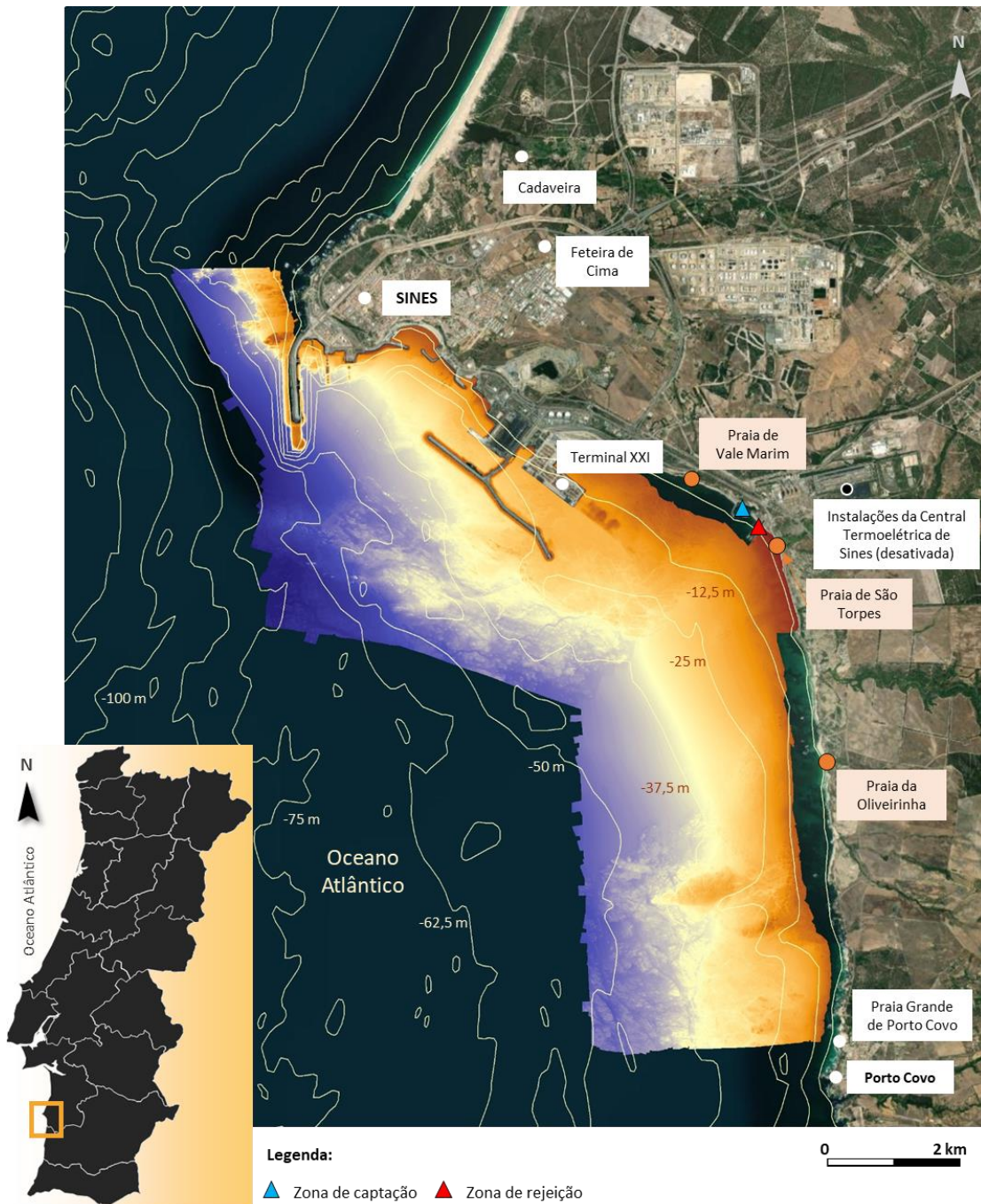


Figura 5.82 – Batimetria e topografia do fundo oceânico entre Sines e a Praia Grande de Porto Covo. O gradiente de cores apresentado não tem uma correspondência direta com o tipo de sedimento e apenas destina-se a evidenciar os afloramentos rochosos ao longo de toda a extensão da área considerada [fonte: Levantamento hidrográfico do Porto de Sines (2019). Informação cedida pela APS - Administração dos Portos de Sines e do Algarve]

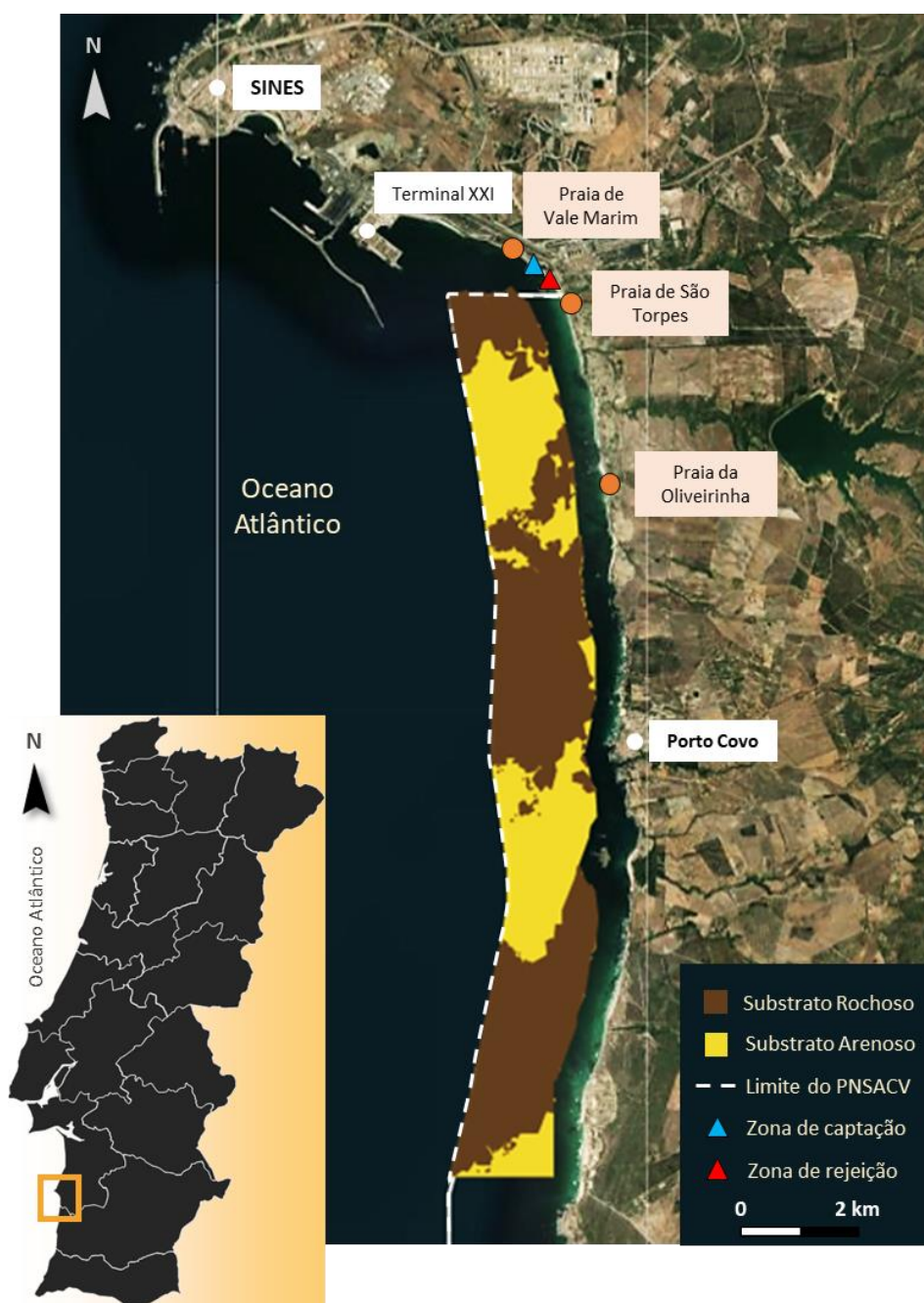


Figura 5.83 – Tipos de fundos na área marinha do PNSACV, com particular destaque para a zona norte do Parque onde se insere parte da área de estudo (fonte: Gonçalves *et al.*, 2021)

5.9.2.2. HABITATS

O reconhecimento dos habitats permite identificar as comunidades marinhas, sobretudo de macroalgas, invertebrados e peixes, que ocorrem ou que têm uma elevada probabilidade de ocorrência nos biótopos identificados na área de estudo e previamente referidos. A definição atual de ‘habitat marinho’ está relacionada com as características físicas de um local e é muitas vezes aceite *e.g.* pela Diretiva Habitat (Diretiva 92/43/EEC) como sinónimo de ‘biótopo’ (Gonçalves *et al.*, 2021). No entanto, e no presente documento, o conceito de biótopo é mais amplo e refere-se a uma área que se apresenta regular nas condições físicas, ambientais e nas comunidades biológicas associadas.

Recorrendo ao sistema de classificação de habitats [EUNIS habitat classification — European Environment Agency \(europa.eu\)](#) (Monteiro *et al.*, 2013) e à ferramenta [EUSeaMap 2021: EMODnet broad-scale seabed habitat map for Europe | European Marine Observation and Data Network \(EMODnet\) \(europa.eu\)](#) (Populus *et al.*, 2017) que disponibiliza três sistemas de classificação dos habitats marinhos à escala europeia, nomeadamente, classificação de habitats EUNIS 2007, classificação de habitats marinhos EUNIS 2019 e tipos de habitats bentónicos de acordo com a Diretiva-Quadro Estratégia Marinha (DQEM) (Diretiva 2008/56/CE), foi possível identificar, na costa sudoeste portuguesa, 12 habitats bentónicos segundo o primeiro sistema de classificação e 11 habitats bentónicos de acordo com os restantes sistemas de classificação (Figura 5.84; Tabela 5.41).

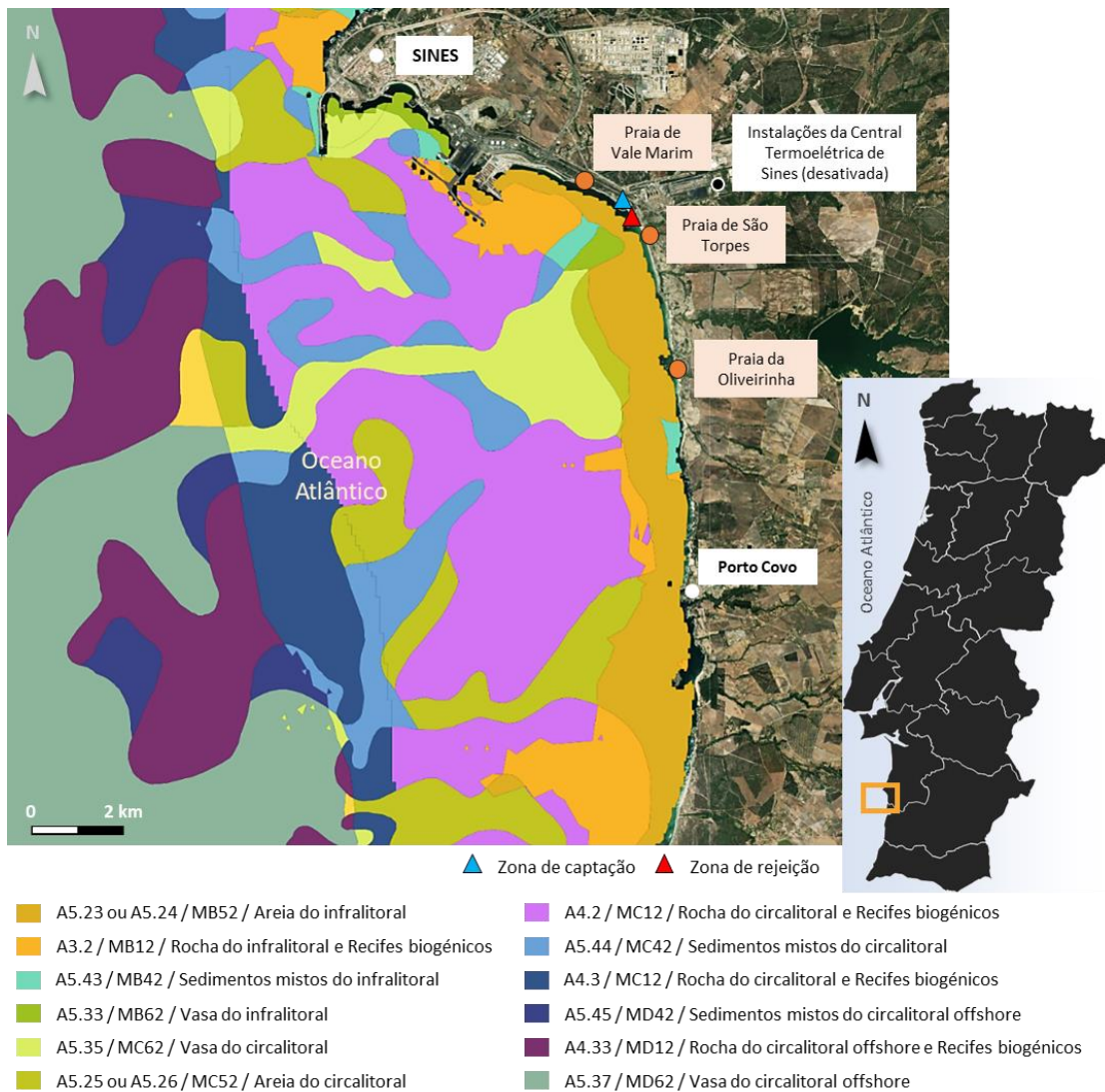


Figura 5.84 – Identificação dos habitats marinhos na costa sudoeste portuguesa de acordo com os sistemas de classificação europeus EUNIS 2007, EUNIS 2019 e Diretiva-Quadro Estratégia Marinha (DQEM)

Tabela 5.41 – Lista dos habitats marinhos na costa sudoeste portuguesa de acordo com os sistemas de classificação europeus EUNIS 2007, EUNIS 2019 e Diretiva-Quadro Estratégia Marinha (DQEM)

EUNIS 2007		EUNIS 2019		DQEM
Código	Descrição	Código	Descrição	Descrição
A5.23 ou A5.24	Areia fina do infralitoral ou areia vasosa do infralitoral	MB52	Areia do infralitoral do Atlântico	Areia do infralitoral
A3.2	Rocha do infralitoral de energia moderada do Atlântico e Mediterrâneo	MB12	Rocha do infralitoral do Atlântico	Rocha do infralitoral e Recifes biogénicos
A5.43	Sedimentos mistos do infralitoral	MB42	Sedimentos mistos do infralitoral do Atlântico	Sedimentos mistos do infralitoral
A5.33	Vasa arenosa do infralitoral	MB62	Vasa do infralitoral do Atlântico	Vasa do infralitoral
A5.35	Vasa arenosa do circalitoral	MC62	Vasa do circalitoral do Atlântico	Vasa do circalitoral
A5.25 ou A5.26	Areia fina do circalitoral ou areia-vasosa do circalitoral	MC52	Areia do circalitoral do Atlântico	Areia do circalitoral
A4.2	Rocha do circalitoral de moderada energia do Atlântico e do Mediterrâneo	MC12	Rocha do circalitoral do Atlântico	Rocha do circalitoral e Recifes biogénicos
A5.44	Sedimentos mistos do circalitoral	MC42	Sedimentos mistos do circalitoral do Atlântico	Sedimentos mistos do circalitoral
A4.3	Rocha do circalitoral de baixa energia do Atlântico e do Mediterrâneo	MC12	Rocha do circalitoral do Atlântico	Rocha do circalitoral e Recifes biogénicos
A5.45	Sedimentos mistos do circalitoral profundo	MD42	Sedimentos mistos do circalitoral offshore do Atlântico	Sedimentos mistos do circalitoral offshore
A4.33	Comunidades faunísticas de ambiente rochoso de baixa energia do circalitoral profundo	MD12	Rocha do circalitoral offshore do Atlântico	Rocha do circalitoral offshore e Recifes biogénicos
A5.37	Vasa do circalitoral profundo	MD62	Vasa do circalitoral offshore do Atlântico	Vasa do circalitoral offshore

De acordo com o modelo de dispersão da pluma da água de refrigeração rejeitada no âmbito do projeto GH2A (Figura 5.81), prevê-se que os habitats identificados na Figura 5.84 e que poderão ser potencialmente afetados por aquela, serão naturalmente os mais próximos da zona de rejeição e que correspondem aos seis primeiros habitats listados na Tabela 5.41. Os habitats EUNIS 2007 A4.2 e A5.44 podem também ser potencialmente afetados pela pluma, apesar da probabilidade ser relativamente baixa.

Assim, a caracterização das comunidades biológicas que se segue tem por base os habitats identificados na área de estudo e potencialmente afetados pela pluma e são apresentados considerando o ambiente pelágico e as zonas intertidal e subtidal com substratos rochoso e móvel. Finalmente, é ainda feita uma breve caracterização de outras comunidades potencialmente presentes na área de estudo e/ou proximidades, como os mamíferos marinhos.

5.9.2.3. COMUNIDADES BIOLÓGICAS

5.9.2.3.1. FITOPLÂNCTON

5.9.2.3.1.1. Síntese bibliográfica

O fitoplâncton constitui a comunidade de microrganismos fotossintéticos que contribuem, parcialmente ou em grande parte, para a assimilação do carbono orgânico e respetiva transferência na cadeia alimentar. Fazem parte do fitoplâncton as algas microscópicas, unicelulares, isoladas ou coloniais, e filamentosas que flutuam na coluna de água, preferencialmente, na superfície (Boney, 1975; Bold & Wynne, 1985; Eskinazi-Leça *et al.*, 2004). O conhecimento sobre a variabilidade espacial e sazonal das populações de fitoplâncton na zona costeira de Portugal Continental é ainda escasso. Uma primeira listagem das espécies fitoplanctónicas da plataforma e águas oceânicas portuguesas foi obtida na sequência das campanhas oceanográficas para apoio às pescas do Continente (CAPEC) realizadas em 1970-1971 (Moita, 2001). Por outro lado, a maioria dos estudos até aos anos 80 sobre estas comunidades debruçaram-se, principalmente, em sistemas estuarinos, rios e lagoas costeiras. Só no final dos anos 90, Mendes (1997; 1999) realizou estudos relacionados com o ciclo de sucessão anual das comunidades fitoplanctónicas nas costas sudoeste e noroeste de Portugal, respetivamente.

Em 2001, Moita focou o seu estudo na distribuição espacial e temporal do fitoplâncton ao largo da costa de Portugal e, por isso, constitui uma importante fonte de informação no que respeita à caracterização destas comunidades. Verificou que os resultados obtidos no verão a sul dos cabos de Sines e de S. Vicente foram corroborados pelas imagens de satélite analisadas no âmbito do respetivo estudo, no que diz respeito às concentrações máximas de clorofila *a* (Figura 5.85).

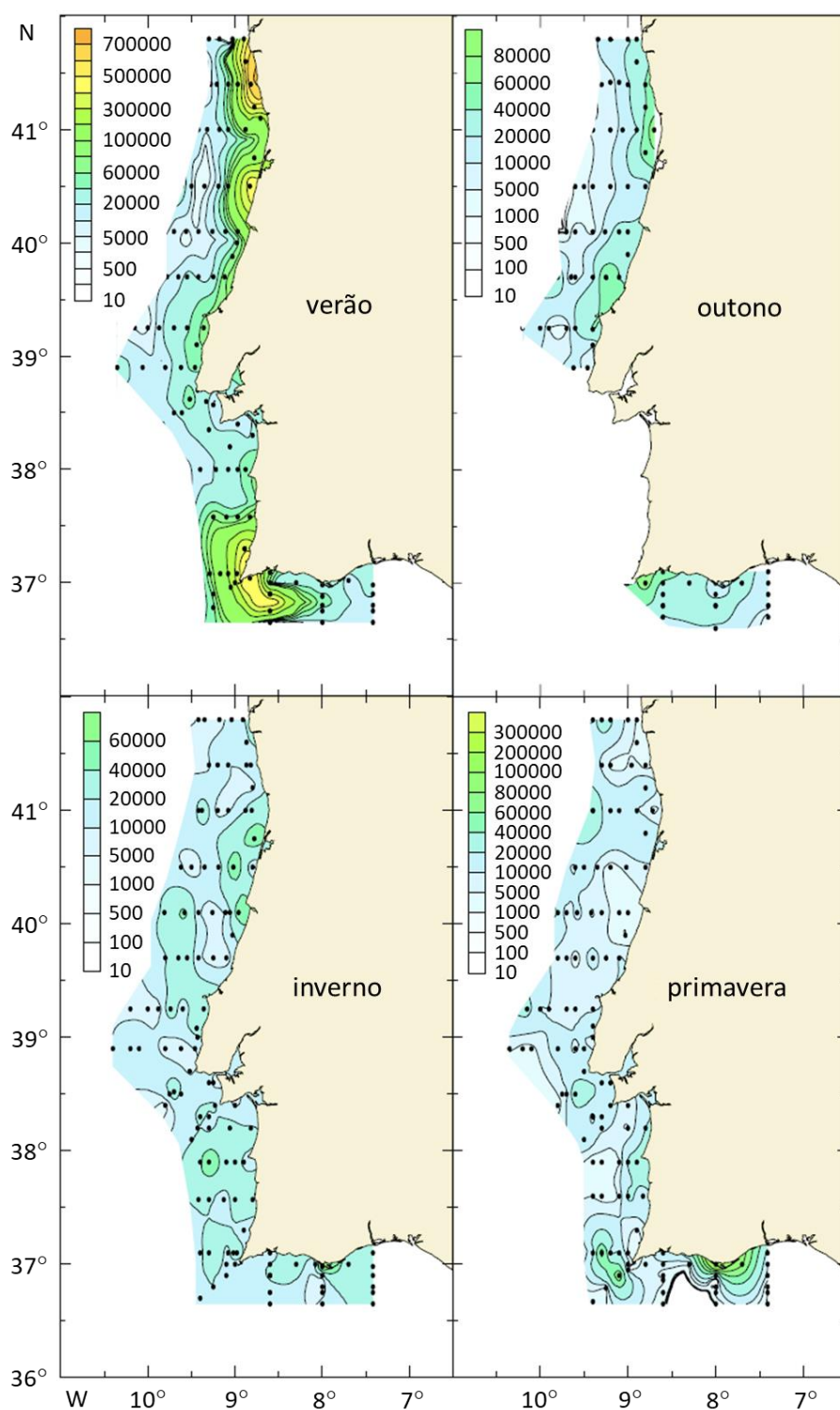


Figura 5.85 – Distribuição do fitoplâncton total (n.º células l-1) ao longo da costa de Portugal

Recentemente, Cruz *et al.* (2022) verificou que a sul de Sines, na primavera de 2020, a concentração de clorofila *a* foi mais elevada comparativamente às restantes épocas do ano consideradas no respetivo estudo (Figura 5.86). O facto das águas do largo, mais fundas nas áreas de Sines e Portimão serem particularmente ricas em nutrientes contribui em grande parte para os elevados valores de clorofila *a*, na primavera e no verão, na costa SW portuguesa.

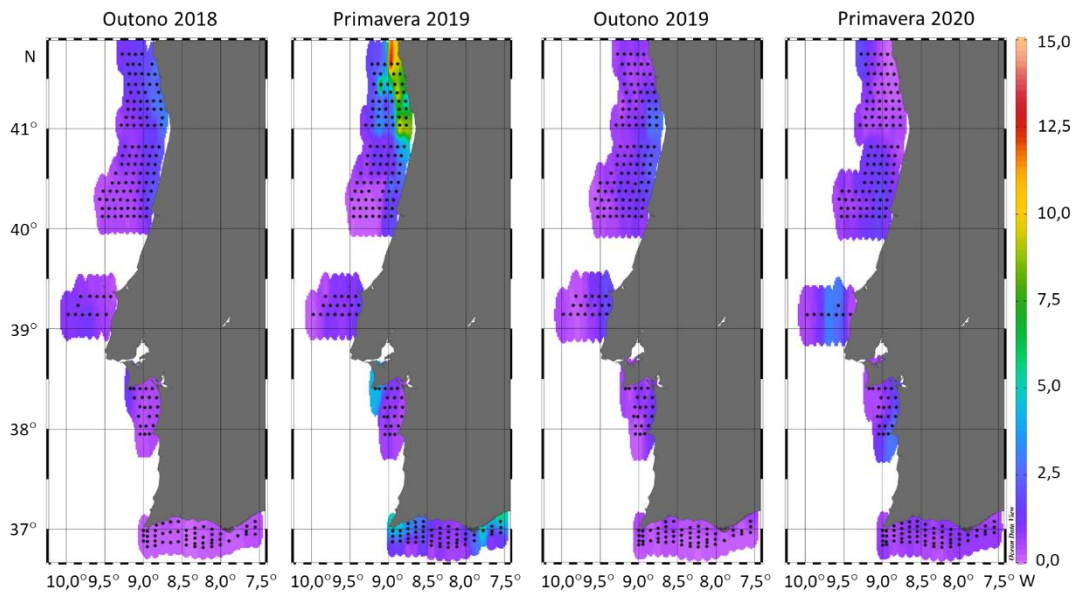


Figura 5.86 – Concentração de clorofila a na costa portuguesa entre 2018 e 2020

Os resultados obtidos por Moita (2001), Mendes (1997; 1999) e Cruz *et al.* (2022) vão de encontro aos fenómenos de afloramento costeiro ou *upwelling* que prevalecem de junho a setembro, na costa portuguesa. Estes fenómenos são particularmente mais intensos nas costas NW e N da Península Ibérica onde as águas são mais frias e mais ricas em nutrientes. Ao longo de toda a zona costeira, uma maior mistura da coluna de água está normalmente associada a eventos tempestivos e/ou de afloramento fortes e caracterizam-se pela presença de comunidades constituídas por espécies, na sua maioria bentónicas, como *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve 1873, *Thalassiothrix* spp., *Thalassiosira eccentrica* (Ehrenberg) Cleve 1904, *Navicula* spp., *Odontella mobiliensis* (Bailey) Grunow 1884, *Pleurosigma* spp., *Diploneis* spp., e *Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky 1902. Associados a estas comunidades, poder-se-ão encontrar coccolitóforos como *Emiliania huxleyi* (Lohmann) W.W.Hay & H.Mohler 1967 e *Gephyrocapsa oceanica* Kamptner 1943, embora estes, normalmente, surjam sob condições de menor turbulência e a maiores distâncias da costa. Durante o verão, e como indicadores de estratificação, é comum a presença de dinoflagelados como *Ceratium* spp., *Dinophysis* spp., *Prorocentrum* spp., *Gymnodinium* spp., *Gyrodinium* spp., e da diatomácea *Proboscia alata* (Brightwell) Sundström 1986. A intensificação da circulação das águas superficiais com a chegada do período outonal é, aparentemente, responsável pelo transporte de espécies como *Hemiaulus chinensis* Greville 1865, *Helicosphaera carteri* (Wallich) Kamptner 1954 e *Syracosphaera pulchra* Lohmann 1902, que mostram, durante o verão, maior afinidade com as águas afloradas no Cabo de São Vicente (extremo SW de Portugal Continental). Conjuntamente com estas espécies, os dinoflagelados *Gymnodinium catenatum* H.W.Graham 1943 e *Alexandrium affine* (H.Inoue & Y.Fukuyo) Balech 1995 caracterizam os *blooms* de dinoflagelados em cadeia ocorrentes no outono, com maior concentração em zonas de convergência ao longo da plataforma NW da costa portuguesa.

O enriquecimento em nutrientes das águas costeiras pode levar à proliferação de algumas espécies que podem ser responsáveis pela produção de toxinas e, portanto, ter efeitos nocivos, tanto para as comunidades marinhas, como para as populações humanas, por via da cadeia alimentar ou emersão no meio aquático. Na costa SW portuguesa foram registadas 45 espécies tóxicas, nocivas e/ou potencialmente nocivas e associadas a eventos nocivos ocorridos em águas costeiras portuguesas (Tabela 5.43) (Moita, 2001). Dinoflagelados como *G. catenatum*, espécies do género *Dinophysis* e diatomáceas como *Pseudo-nitzschia australis* Frenguelli 1939, são algumas das entidades taxonómicas associadas a intoxicações alimentares e outros problemas de saúde humana, bem como à mortalidade de peixes em aquaculturas. *G. catenatum* é uma das espécies produtoras de toxinas mais frequentemente observada na zona costeira portuguesa, dando origem a *blooms* súbitos, especialmente no outono e no verão (Amorim *et al.*, 2004; Moita *et al.*, 1998). Estes *blooms* podem causar graves perdas económicas em atividades como a aquacultura, a pesca e o turismo, e tudo indica que tenham tendência a aumentar em resultado das atividades humanas e das alterações climáticas. A expansão da espécie *G. catenatum* para a Península Ibérica desde o NW Africano nos finais do século dezanove poderá estar relacionado com o aumento da temperatura do Atlântico NE (Ribeiro *et al.*, 2012). Recentemente, aumentou também a preocupação com a presença do género de dinoflagelados bentónicos *Ostreopsis* na região SW da costa portuguesa, geralmente encontradas em baixas concentrações, principalmente no verão e outono (Amorim *et al.*, 2010). Embora não seja considerada uma espécie nociva por Moita (2001), o dinoflagelado *Lingulodinium polyedra* (F.Stein) J.D.Dodge 1989 é frequentemente responsável pela ocorrência de marés vermelhas (Amorim *et al.*, 2004) e tem sido associado à produção de toxinas potencialmente prejudiciais para os humanos, mas nunca associado a eventos de intoxicação.

5.9.2.3.1.2. Síntese dos resultados do trabalho de campo realizados para o presente estudo

Os resultados obtidos na campanha de amostragem realizada no âmbito do presente estudo indicaram que os valores de clorofila *a* apresentaram-se bastante uniformes entre pontos de amostragem, no entanto, com concentrações ligeiramente mais elevadas junto à costa. Sendo que, todos os valores se encontram abaixo do valor de referência para a região em estudo, pertencente à massa de água A6 (Costa atlântica mesotidal moderadamente exposta) e obtidos em APA (2021). Foi ainda possível verificar que os valores se encontram dentro da gama de concentrações observadas para a região [*e.g.*, Gomes *et al.* (2020); Cruz *et al.* (2022)]. Quanto às comunidades, estas são dominadas por Bacillariophyceae, com valores mais elevados junto à costa, o que vai de encontro ao reportado para a região por Moita (2001) e Cruz *et al.* (2022).

A análise dos dados do fitoplâncton identificado e quantificado em duas estações localizadas na área de estudo (ver **Anexo 4.1 do Volume 3 – Anexos Temáticos**) revelou a presença de uma comunidade dominada por diatomáceas, principalmente espécies formadoras de cadeias. As espécies identificadas correspondem a uma comunidade típica de águas ricas em nutrientes [Moita (2001); Santos *et al.* (2021), Santos *et al.* (2022)]. Embora a comunidade de diatomáceas seja bastante semelhante nas duas estações amostradas, registou-se, no entanto, uma maior abundância de algumas espécies bastante ricas em clorofila *a* na estação mais próxima da costa (*Chaetoceros* cf. *affinis*, *Ditylum brightwellii* e *Pseudo-nitzschia grupo-delicatissima*). A maior abundância destas espécies parece ter resultado numa maior concentração de clorofila *a* na zona mais costeira.

Para facilidade de compreensão, apresentam-se, respetivamente, na figura e tabela seguintes, a indicação da localização das estações de amostragem sobre fotografia aérea e as respetivas coordenadas.



Figura 5.87– Localização das estações de amostragem com vista à avaliação da biomassa e caracterização da comunidade fitoplanctónica

Tabela 5.42 – Coordenadas geográficas das estações de amostragem para o elemento biológico fitoplâncton

ESTAÇÃO	COORDENADAS (GRAUS DECIMAIS)	
SiF1	37,924067°N	-8,810936°O
SiF2	37,919528°N	-8,812031°O
SiF3	37,926744°N	-8,816647°O
SiF4	37,921367°N	-8,817711°O
SiF5	37,916861°N	-8,815750°O
SiF6	37,923144°N	-8,824572°O

As principais diferenças entre as duas estações resultam da maior abundância de fitoplâncton pertencente a outros grupos na estação mais afastada da costa, nomeadamente, uma maior dominância do grupo das haptófitas. Este grupo foi dominado por cocolitóforos, sendo a espécie mais abundante a *Emiliana huxleyi*. Esta espécie é conhecida por ser favorecida por períodos de elevada mistura da coluna de água (Moita, 2001).

Em suma, as comunidades de fitoplâncton observadas na zona costeira de Sines de acordo com a campanha de amostragem realizada no âmbito do presente estudo, são comunidades típicas de fim de inverno/início de primavera. Estas comunidades tiram proveito dos nutrientes altamente disponíveis na coluna de água após a mistura que ocorre durante o inverno, bem como do aumento da incidência da luz solar e da temperatura que ocorre com o aproximar da primavera (Santos *et al.*, 2020).

Tabela 5.43 – Lista de espécies fitoplanctónicas tóxicas, nocivas e/ou potencialmente nocivas identificadas na costa SW de Portugal (Moita, 2001). (+) indica as espécies potencialmente associadas a eventos nocivos em águas costeiras portuguesas

CLASSE BACILLARIOPHYCEAE

- Pseudo-nitzschia australis* Frenguelli (+)
- Pseudo-nitzschia delicatissima* (Cleve) Heiden 1928
- Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima* (Hasle) Hasle 1993
- Pseudo-nitzschia* cf. *seriata*
- Tryblionella compressa* (Bailey) Poulin 1990

CLASSE DICTYOCOPHYCEAE

- Octactis speculum* (Ehrenberg) F.H.Chang, J.M.Grieve & J.E.Sutherland 2017

CLASSE DINOPHYCEAE

- Akashiwo sanguinea* (K.Hirasaka) Gert Hansen & Moestrup 2000 (+)
- Alexandrium affine* (H.Inoue & Y.Fukuyo) Balech 1995
- Alexandrium minutum* Halim 1960 (+)
- Ceratium fusus* (Ehrenberg) Dujardin 1841
- Coolia monotis* Meunier 1919
- Dinophysis acuminata* Claparède & Lachmann 1859 (+)
- Dinophysis acuta* Ehrenberg 1839 (+)
- Dinophysis caudata* Kent 1881
- Dinophysis fortii* Pavillard 1924
- Dinophysis hastata* F.Stein 1883
- Dinophysis laevis* Claparède & Lachmann 1859
- Dinophysis sacculus* F.Stein 1883 (+)
- Dinophysis tripos* Gourret 1883
- Gymnodinium aureolum* (Hulburt) Gert Hansen 2000 (+)
- Gymnodinium breve* C.C.Davis 1948
- Gymnodinium catenatum* H.W.Graham 1943 (+)
- Gymnodinium impudicum* (S.Fraga & I.Bravo) Gert Hansen & Moestrup 2000
- Prorocentrum cordatum* (Ostenfeld) J.D.Dodge 1976
- Prorocentrum lima* (Ehrenberg) F.Stein 1878 (+)
- Prorocentrum triestinum* J.Schiller 1918
- Scrippsiella acuminata* (Ehrenberg) Kretschmann, Elbrächter, Zinssmeister, S.Soehner, Kirsch, Kusber & Gottschling

CLASSE MEDIOPHYCEAE

- Cerataulina pelagica* (Cleve) Hendeby
- Chaetoceros atlanticus* Cleve 1873
- Chaetoceros borealis* Bailey 1854
- Chaetoceros* cf. *convolutus*
- Chaetoceros dadayi* Pavillard 1913
- Chaetoceros danicus* Cleve 1889
- Chaetoceros densus* (Cleve) Cleve 1899
- Chaetoceros eibonii* Grunow 1882
- Chaetoceros peruvianus* Brightwell 1856
- Chaetoceros rostratus* Ralfs 1864
- Leptocylindrus minimus* Gran 1915
- Skeletonema costatum* (Greville)
- Thalassiosira* cf. *subtilis*
- Thalassiosira diporocyclus* Hasle 1972
- Thalassiosira gravida* Cleve 1896
- Thalassiosira minuscula* Krasske 1941

CLASSE NOCTILUCOPHYCEAE

- Noctiluca scintillans* (Macartney) Kofoid & Swezy 1921

CLASSE RAPHDOPHYCEAE

- Heterosigma akashiwo* (Y.Hada) Y.Hada ex Y.Hara & M.Chihara 1987 (+)

5.9.2.3.2. ZOOPLÂNCTON

O zooplâncton engloba um vasto conjunto de organismos macro e microscópicos e é composto por representantes de quase todos os principais *taxa*. Os cnidários estão representados no plâncton, essencialmente, por dois tipos de medusas as Hidromedusas e as Cifomedusas (Figura 5.88A) e por um tipo de organismos coloniais, os Sifonóforos (Figura 5.88B). A contribuição dos moluscos para as comunidades planctónicas consiste na formação de ovos ricos em vitelo que, posteriormente, eclodem em forma de larvas (Figura 5.88C-D). Este tipo de larvas denomina-se larva trocófora, comum também a outros filos. Nos moluscos mais desenvolvidos, esta eclosão é suprimida ocorrendo posteriormente para o estágio de larva *veliger*. A *veliger* apresenta-se com mais estruturas corporais como o pé, concha e dois lobos laterais ciliados designados por *véu*. No final da vida larval, a *veliger* assenta sobre o substrato e transforma-se num adulto bentónico por metamorfose. Os anelídeos poliquetas são organismos constituídos por numerosos segmentos munidos de sedas, essencialmente de hábitos bentónicos (Figura 5.88E). Contudo, alguns géneros são essencialmente planctónicos, de regime carnívoro. Para além destas formas haloplanctónicas, um certo número de anelídeos são meroplanctónicos, vivendo na coluna de água apenas durante o período de reprodução. Os crustáceos são um grupo grande e amplamente distribuído que ocupam o segundo nível trófico na cadeia alimentar dos oceanos. No zooplâncton, são sobretudo dominados pelos copépodes, mas outros *taxa* podem representar igualmente frações importantes como os cladóceros, ostracodes, anfípodes, eufuseáceos, misidáceos e formas larvares de decápodes (Zoea e Mysis de Malacostraca e Zoea e Megalopa de Brachyura) (Figura 5.88F-K). As larvas de briozoários também integram o zooplâncton e variam no formato do corpo, embora todas tenham uma banda de cílios ao redor do corpo que lhes permite nadar; em todas as espécies marinhas de briozoários, as larvas produzem casulos nos quais passam por metamorfoses completas depois do assentamento (Figura 5.88L). Fazem ainda parte do zooplâncton, os quetógnatos, que apresentam uma forma de pequenos fusos longos e transparentes, atingindo apenas alguns centímetros (Figura 5.88M), e as larvas equinopluteus e ophiopluteus dos equinodermes (Figura 5.88N). Finalmente, o filo Chordata no zooplâncton aparece nas formas adulta e larvar devido a três grupos principais, nomeadamente os salpídeos e os apendiculados e ovos e larvas de peixes (Osteichthyes). Os ovos e estados larvares planctónicos dos peixes constitui o ictioplâncton (Figura 5.88O-P). Os ovos pelágicos apresentam normalmente dimensões reduzidas (*ca.* 1 mm), são transparentes e a sua forma é, geralmente, esférica, embora alguns apresentem formas diversas (elipsoidal – género *Engraulis*; ovóide – famílias Gobiidae, Scaridae, Ophidiidae; etc.) (Morgado *et al.*, 2014).

O ciclo de produção zooplanctónica na zona costeira portuguesa caracteriza-se por elevados níveis de produção entre a primavera e o outono, e uma diminuição no inverno, com a dominância do holoplâncton sobre o meroplâncton (Pardal e Azeiteiro, 2001; Cunha, 1993a, b). Se por um lado, a biomassa de zooplâncton na zona costeira portuguesa apresenta valores máximos nos meses de verão, a riqueza taxonómica é mais elevada durante o inverno (novembro a janeiro) (MAMAOT, 2012).

É importante salientar que esta abordagem resume informação de carácter geral para a zona costeira de Portugal, uma vez que não existe qualquer estudo específico para estas comunidades para a área de estudo.



Figura 5.88 – Exemplos de organismos que constituem o zooplâncton da zona costeira portuguesa. A – *Podocorine carnea* (Cnidaria); B – *Diphyes dispar* (Cnidaria); C –Gastropoda; D –Bivalvia; E – *Autolytus sp.* (Polychaeta); F – *Evadne nordmanni* (Cladocera); G – Zoa de *Pachygrapsus marmoratus*; H –Mysidacea; I – *Acartia tonsa* (Copepoda); J – Cirripedia; K – Praniza de *Paragnathia formica* (Isopoda); L – Bryozoa; M – Chaetognata; N – Ophiopluteus de *Ophiotrix fragilis* (Echinodermata); O – Ovos de peixes; P – Larvas de peixes

5.9.2.3.3. COMUNIDADES DE ALGAS E INVERTEBRADOS DA ZONA INTERTIDAL

5.9.2.3.3.1. Síntese bibliográfica

O substrato rochoso intertidal, distribuído verticalmente entre o limite inferior da baixa-mar de marés vivas e o limite superior da preia-mar de marés vivas, é um habitat cujos biótopos apresentam uma heterogeneidade em função do declive da plataforma rochosa e da sua exposição ao hidrodinamismo. Nas zonas do intertidal rochoso, onde o declive é menos pronunciado e o hidrodinamismo é menos acentuado, as comunidades macroepibentónicas estão presentes em áreas bastante extensas e surgem bem estratificadas. O intertidal rochoso na costa oeste alentejana apresenta uma estratificação das comunidades macroepibentónicas bem definida ao longo dos diferentes níveis do intertidal (inferior, médio e superior) e uma maior diversidade (no nível inferior). De um modo geral, as cracas do género *Chthamalus*, e em particular, a espécie *Chthamalus montagui* Southward, 1976, e as algas coralinas dos géneros *Corallina*/*Ellisolandia* são as espécies sésseis dominantes neste ecossistema, resistentes tanto aos fatores ambientais como aos impactes de natureza antrópica. A alga castanha *Ericaria selaginoides* (Linnaeus) Molinari & Guiry 2020 assume uma representatividade notória ao longo da costa oeste alentejana, sobretudo nas zonas onde o substrato é mais estável (e.g., São Torpes e Oliveirinha) (Gonçalves *et al.*, 2021). Ainda a alga vermelha *Asparagopsis armata* Harvey 1855, espécie exótica e invasora, é bastante comum ao longo de toda a zona costeira, confirmando o seu estabelecimento bem-sucedido no intertidal rochoso e nos recifes de baixa profundidade (<15 m) (Figura 5.89; Figura 5.90).

O nível superior do intertidal rochoso, situado acima do nível médio, onde as cracas do género *Chthamalus* são menos abundantes do que no nível médio, entre São Torpes e a Praia da Oliveirinha (Figura 5.82) é dominado pelas espécies sésseis do género *Chthamalus*, nomeadamente, *C. montagui*, pelo líquen *Lichina pygmaea* (Lightf.) C. Agardh, 1817 e pela microalga do género *Calothrix*. Esta última identificada na Praia da Oliveirinha, mas com pouca representatividade. Neste nível, é ainda comum a presença de organismos macroepibentónicos de mobilidade reduzida como o búzio *Melarhaphé neritoides* (Linnaeus, 1758), as lapas *Patella depressa* Pennant, 1777 e *Siphonaria pectinata* (Linnaeus, 1758) e o troquídeo *Phorcus sauciatus* (F. C. L. Koch, 1845) (CIEMAR, 2021a). No nível médio, situado acima do nível inferior, na zona média da distribuição vertical de *Chthamalus* e onde este género é mais abundante, para além das cracas e do líquen *L. pygmaea*, destaca-se a presença dos mexilhões *Mytilus galloprovincialis* Lamark, 1819, da alga castanha *Fucus guiryi* Zardi, Nicastro, E.S.Serrão & G.A.Pearson, 2011, da lapa *Patella ulyssiponensis* Gmelin, 1791, do caracol-do-mar *Steromphala pennanti* (R. A. Philippi, 1846) e do pequeno búzio *Littorina saxatilis* (Olivi, 1792) (CIEMAR, 2021a). O nível inferior, situado onde ocorre maior abundância de algas e onde as cracas do género *Chthamalus* são pouco abundantes, é dominado por algas, das quais destacam-se a *Corallina officinalis* Linnaeus 1758, *Nemoderma tingitanum* Schousboe ex Bornet 1892, *Codium adhaerens* C.Agardh 1822, *Dictyota dichotoma* (Hudson) J.V.Lamouroux 1809, *A. armata*, *E. selaginoides*, e espécies dos géneros *Laurencia*, *Ceramium* e *Ulva*. Para além de tubos de poliquetas da família Serpulidae, é frequente a presença dos gastrópodes *P. ulyssiponensis*, *S. pectinata*, *S. umbilicalis*, *P. sauciatus*, *Tritia reticulata* (Linnaeus, 1758) e do poliqueta errante *Eulalia viridis* (Linnaeus, 1767) (CIEMAR, 2021a). Em ambos os níveis médio e inferior, é comum encontrar pequenas manchas de *Caulacanthus ustulatus* (Turner) Kützing 1843 e áreas maiores cobertas por espécies do género *Enteromorpha*. Para além das espécies referidas anteriormente, e que apresentam maior percentagem de cobertura (no caso dos sésseis) e/ou são mais abundantes/frequentes (macroinvertebrados epibentónicos com mobilidade reduzida), outros *taxa* foram identificados na zona do intertidal rochoso entre o Porto de Sines e a Praia da Oliveirinha no âmbito do programa de monitorização dos ambientes marinhos do Porto de Sines (Figura 5.89; Figura 5.90) (Tabela 5.44).

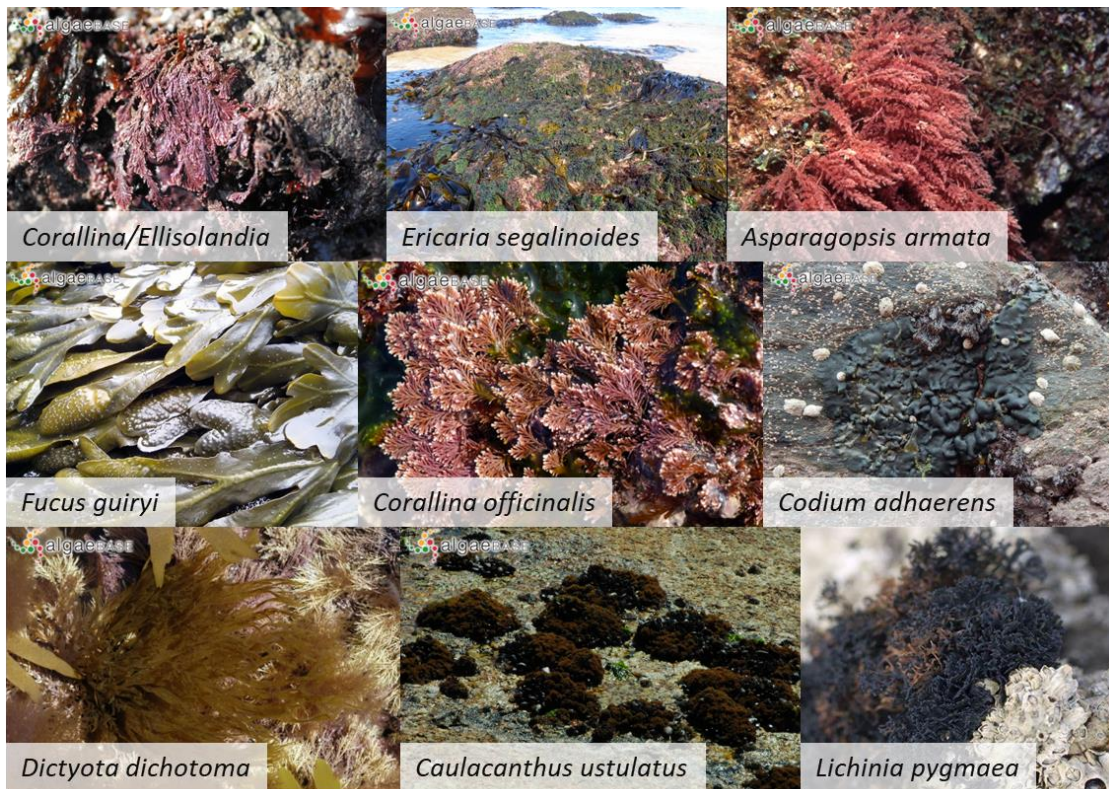


Figura 5.89 – Fotos das espécies de algas e líquen identificadas no substrato rochoso da zona intertidal entre São Torpes e a Praia da Oliveirinha de acordo com CIEMAR (2021a)



Figura 5.90 – Fotos das espécies de macroinvertebrados epibentónicos identificadas no substrato rochoso da zona intertidal entre São Torpes e a Praia da Oliveirinha de acordo com CIEMAR (2021a)

Tabela 5.44 – Taxa pertencentes aos Reinos Plantae, Fungi, Chromista e Bacteria identificados no estudo do substrato duro intertidal. * - espécie não indígena; ** - Lista Nacional de Espécies Invasoras (Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 de julho) (CIEMAR, 2021a)

PHYLUM ASCOMYCOTA	<i>Halopteris scoparia</i>	<i>Gelidium</i>
<i>Lichina pygmaea</i>	<i>Leathesia marina</i>	<i>Gigartina</i>
<i>Verrucaria maura</i>	<i>Nemoderma tingitanum</i>	<i>Gigartina pistillata</i>
PHYLUM CHLOROPHYTA	<i>Padina pavonica</i>	<i>Griffithsia</i>
<i>Bryopsis hypnoides</i>	<i>Ralfsia verrucosa</i>	<i>Halopithys incurva</i>
<i>Bryopsis plumosa</i>	<i>Sargassum</i>	<i>Halurus equisetifolius</i>
<i>Cladophora</i>	<i>Sargassum vulgare</i>	<i>Hildenbrandia</i>
<i>Codium</i>	<i>Sphacelariales</i>	<i>Hypnea musciformis</i>
<i>Codium adhaerens</i>	<i>Taonia atomaria</i>	<i>Hypoglossum</i>
<i>Codium decorticatum</i>	<i>Treptacantha baccata</i>	<i>Hypoglossum heterocystideum</i>
<i>Codium fragile</i> *	PHYLUM RHODOPHYTA	<i>Laurencia</i>
<i>Codium intertextum</i> *	<i>Amphiroa rigida</i>	<i>Laurencia obtusa</i>
<i>Codium vermilara</i>	<i>Anotrichium furcellatum</i> **	<i>Liagora viscida</i>
<i>Pedobesia simplex</i>	<i>Antithamnion amphigeneum</i> **	<i>Lithophyllum byssoides</i>
<i>Ulva</i>	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	"Lithothamnion"
<i>Ulva clathrata</i>	<i>Asparagopsis armata</i> **	<i>Lomentaria articulata</i>
<i>Valonia macrophysa</i>	<i>Asparagopsis taxiformis</i>	<i>Mastocarpus stellatus</i>
<i>Valonia ventricosa</i>	<i>Bornetia secundiflora</i>	<i>Mesophyllum lichenoides</i>
PHYLUM CYANOBACTERIA	<i>Callithamnion</i>	<i>Nemalion</i>
<i>Calothrix</i>	<i>Callithamnion tetragonum</i>	<i>Nitophyllum punctatum</i>
<i>Oscillatoria</i>	<i>Caulacanthus ustulatus</i>	<i>Osmundea truncata</i>
PHYLUM OCHROPHYTA	<i>Centroceras clavulatum</i> *	<i>Phyllophora</i>
<i>Bachelotia antillarum</i>	<i>Ceramium</i>	<i>Plocamium cartilagineum</i>
<i>Carpomitra costata</i>	<i>Ceramium ciliatum</i>	<i>Polysiphonia</i>
<i>Cladostephus spongiosus</i>	<i>Ceramium virgatum</i>	<i>Porphyra</i>
<i>Cladostephus spongiosus f. verticillatus</i>	<i>Champia parvula</i>	<i>Porphyra umbilicalis</i>
<i>Colpomenia peregrina</i> **	<i>Chondracanthus acicularis</i>	<i>Pterocladia capillacea</i>
<i>Cutleria multifida</i>	<i>Chondracanthus teedei</i>	<i>Pterosiphonia complanata</i>
<i>Cystoseira humilis</i>	<i>Chondria coerulescens</i>	<i>Rhodymenia</i>
PHYLUM OCHROPHYTA	<i>Chondrus crispus</i>	<i>Scinaia</i>
<i>Cystoseira tamariscifolia</i>	<i>Corallina officinalis</i>	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>
<i>Dictyopteris polypodioides</i>	<i>Dasya ocellata</i>	<i>Vertebrata</i>
<i>Dictyota dichotoma</i>	<i>Gastroclonium ovatum</i>	<i>Vertebrata fruticulosa</i>
<i>Ectocarpales</i>	<i>Gastroclonium reflexum</i>	<i>Xiphosiphonia pennata</i>
<i>Fucus guiry</i>	<i>Gelidiella</i>	
<i>Halopteris filicina</i>	<i>Jania rubens</i>	

Tabela 5.45 – Taxa pertencentes ao Reino Animalia identificados no estudo do substrato duro intertidal. * - espécie não indígena; ** - Lista Nacional de Espécies Invasoras (Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 de julho) (CIEMAR, 2021a)

PHYLUM ANNELIDA	PHYLUM CHORDATA	<i>Cingula trifasciata</i>
<i>Amphitrite rubra</i>	<i>Ascidia mentula</i>	<i>Columbella rustica</i>
<i>Chaetopterus variopedatus</i>	<i>Botrylloides leachii</i>	<i>Dendrodoris limbata</i>
<i>Cirratulidae</i>	<i>Botryllus schlosseri</i> **	<i>Doriopsisilla areolata</i>
<i>Eulalia viridis</i>	<i>Ciona intestinalis</i>	<i>Felimare cantabrica</i>
<i>Eunereis longissima</i>	<i>Clavelina lepadiformis</i>	<i>Flabellina gaditana</i>
<i>Ficopomatus enigmaticus</i> *	<i>Corella eumyota</i> **	<i>Geitodoris perfossa</i>
<i>Hirudinea</i>	<i>Didemnum</i>	<i>Haliotis tuberculata</i>
<i>Hydroides</i>	<i>Diplosoma listerianum</i>	<i>Hiatella arctica</i>
<i>Lepidonotus clava</i>	<i>Diplosoma spongiforme</i>	<i>Irus irus</i>
<i>Lumbrineris latreilli</i>	<i>Distaplia corolla</i> *	<i>Jorunna tomentosa</i>
<i>Malmgrenia lunulata</i>	<i>Gobiidae</i>	<i>Kellia suborbicularis</i>
<i>Platynereis dumerilii</i>	<i>Lepadogaster</i>	<i>Lepidochitona cinerea</i>
<i>Sabellaria</i>	<i>Phallusia mammillata</i>	<i>Leptochiton cancellatus</i>
<i>Sabellaria alveolata</i>	<i>Pyura tessellata</i>	<i>Littorina littorea</i>
<i>Serpula vermicularis</i>	<i>Styela plicata</i> *	<i>Littorina saxatilis</i>
<i>Serpulidae</i>	<i>Tridemnum cereum</i>	<i>Melarhaphe neritoides</i>
<i>Spirobranchus</i>	PHYLUM CNIDARIA	<i>Mimachlamys varia</i>
<i>Spirorbinae</i>	<i>Actinia equina</i>	<i>Modiolus barbatus</i>

PHYLUM ARTHROPODA	<i>Actinia fragacea</i>	<i>Musculus costulatus</i>
<i>Amphibalanus amphitrite</i> **	<i>Actinothoe (Sagartia)</i>	<i>Mytilus edulis</i>
<i>Anthura gracilis</i>	<i>Actinothoe sphyrodeta</i>	<i>Mytilus galloprovincialis</i>
<i>Athanas nitescens</i>	<i>Aglaopenia</i>	<i>Nucella</i>
<i>Caprella acanthifera</i>	<i>Aglaopenia kirchenpaueri</i>	Nudibranchia
<i>Chthamalus</i>	<i>Aglaopenia pluma</i>	<i>Ocenebra edwardsii</i>
<i>Chthamalus montagui</i>	<i>Amphisbetia distans</i>	<i>Ocenebrina aciculata</i>
<i>Chthamalus stellatus</i>	<i>Anemonia sulcata</i>	<i>Onchidella celtica</i>
<i>Clibanarius erythropus</i>	<i>Anemonia viridis</i>	Ostreidae
<i>Drachiella</i>	<i>Calliactis parasitica</i>	<i>Patella depressa</i>
<i>Eriphia verrucosa</i>	Campanulariidae	<i>Patella rustica</i>
<i>Galathea strigosa</i>	<i>Cereus pedunculatus</i>	<i>Patella ulyssiponensis</i>
<i>Gilvossius tyrrhenu</i>	<i>Corynactis viridis</i>	<i>Phorcus lineatus</i>
<i>Lekanesphaera rugicauda</i>	<i>Diphasia margareta</i>	<i>Phorcus sauciatius</i>
<i>Lophozozymus incisus</i>	<i>Kirchenpaueria pinnata</i>	<i>Platydoris argo</i>
<i>Macropodia rostrata</i>	Scleractinia	Polyplacophora
<i>Nymphon brevirostre</i>	<i>Sertularella gayi</i>	<i>Rissoa guerinii</i>
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	PHYLUM ECHINODERMATA	<i>Siphonaria pectinata</i>
<i>Palaemon elegans</i>	<i>Amphipholis squamata</i>	<i>Skeneopsis planorbis</i>
<i>Perforatus perforatus</i>	<i>Antedon bifida</i>	<i>Steromphala pennanti</i>
<i>Phoxichilidium femoratum</i>	<i>Asterina gibbosa</i>	<i>Steromphala umbilicalis</i>
<i>Pilumnus hirtellus</i>	<i>Coscinasterias tenuispina</i>	<i>Steromphala varia</i>
<i>Pisidia longicornis</i>	Cucumariidae	<i>Tritia reticulata</i>
<i>Pollicipes pollicipes</i>	<i>Holothuria (Roweothuria) arguinensis</i>	<i>Trivia monacha</i>
<i>Porcellana platycheles</i>	<i>Marthasterias glacialis</i>	<i>Venerupis corrugata</i>
<i>Stenosoma acuminatum</i>	<i>Ophiocoma nigra</i>	PHYLUM NEMERTEA
<i>Verruca stroemia</i>	<i>Ophioderma longicaudum</i>	Nemertea
PHYLUM BRYOZOA	<i>Ophiothrix fragilis</i>	PHYLUM PLATYHELMINTHES
<i>Bugula</i>	<i>Paracentrotus lividus</i>	<i>Leptoplana tremellaris</i>
<i>Bugula neritina</i> *	PHYLUM MOLLUSCA	PHYLUM PORIFERA
<i>Cellepora pumicosa</i>	<i>Acanthochitona crinita</i>	Demospongiae
<i>Crisia</i>	<i>Acanthochitona fascicularis</i>	<i>Grantia compressa</i>
<i>Fenestulina</i>	<i>Aeolidia papillosa</i>	<i>Hymeniacion</i>
<i>Membranipora membranacea</i>	<i>Anomia</i>	<i>Paraleucilla magna</i> *
<i>Schizobrachiella sanguinea</i>	<i>Anomia ephippium</i>	<i>Sycon ciliatum</i>
<i>Schizoporella</i>	<i>Arca tetragona</i>	PHYLUM SIPUNCULA
<i>Schizoporella unicornis Tubulipora</i>	<i>Bittium reticulatum</i>	<i>Golfingia (Golfingia) elongata</i>
<i>Turbicellepora magnicostata</i>	<i>Boreochiton ruber</i>	Golfingiidae
<i>Watersipora subtorquata</i> *	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	<i>Phascolosoma (Phascolosoma) stephensoni</i>
	<i>Cardita calyculata</i>	Sipuncula

Nas zonas intertidais predominantemente arenosas, as densidade e diversidade de organismos são muito baixas pela inexistência de estruturas de suporte que possibilitam a fixação de macroalgas e invertebrados sésseis que ocorrem em substrato sólido. O elevado hidrodinamismo e o reduzido *input* de matéria orgânica de fontes exógenas contribuem igualmente para o reduzido número de espécies que colonizam estes ambientes. Neste caso, não há qualquer informação disponível sobre as comunidades de invertebrados epibentónicos e/ou bentónicos que colonizem os sedimentos móveis da zona intertidal. Os trabalhos de campo realizados no âmbito do presente estudo, contemplaram uma amostragem dirigida a estas comunidades com o intuito de colmatar esta lacuna. Os resultados da campanha realizada serão incorporados aquando da revisão e complementação deste capítulo da Situação de Referência, na altura da análise e avaliação dos impactes do projeto.

5.9.2.3.3.2. *Resumo dos resultados da campanha de amostragem das comunidades do intertidal rochoso e de substrato móvel*

Os resultados obtidos na campanha de amostragem realizada no âmbito do presente estudo na zona intertidal rochosa, localizada entre a zona de captação e os molhes da zona de rejeição da água de refrigeração (ver **Anexo 4.1 do Volume 3 – Anexos Temáticos**), evidenciaram que os povoamentos de algas do género *Enteromorpha* e da alga castanha *Caulacanthus ustulatus* foram os mais abundantes com valores de percentagem média de cobertura superiores a 57% e 30%, respetivamente. Com menor expressividade, destacaram-se as espécies de algas calcárias *Ellisolandia elongata* e *Lithophyllum incrustans* (alga incrustante), a cianofíceia do género *Calothrix* e as cracas *Chthamalus montagui*. De entre os taxa não contabilizados pelo método adotado (ver Anexo – Comunidades Aquáticas), destacaram-se as algas castanhas do género *Cystoseira* e *Dictyota dichotoma*, as algas vermelhas do género *Gelidium* e *Asparagopsis armata*, nativa do hemisfério sul e considerada uma alga invasora, as algas verdes do género *Ulva*, as anémonas tomate-do-mar *Actinia equina* e morango-do-mar *Actinia fragacea*, as lapas *Patella ulyssiponensis* e *Siphonaria pectinata*, o caracol-do-mar *Steromphala umbilicalis*, o búzio-do-mar *Nucella lapillus* e a craca *Perforatus perforatus*. Pôde ainda constatar-se a presença de recifes de *Sabellaria alveolata*, os quais são extremamente importantes sob o ponto de vista ecológico, já que conferem abrigo a inúmeras espécies de invertebrados.

A figura e tabela seguintes indicam a localização das estações de amostragem na pequena praia localizada entre a zona de captação e os molhes da estrutura de rejeição da CTS.



Figura 5.91 – Localização das estações de amostragem na zona intertidal rochosa localizada entre a zona de captação e os molhes da zona de rejeição da água de refrigeração

Tabela 5.46 – Coordenadas geográficas das estações de amostragem na zona intertidal rochosa localizada entre a zona de captação e os molhes da zona de rejeição da água de refrigeração

ESTAÇÃO	COORDENADAS (GRAUS DECIMAIS)	
Sint1	37,928267°N	-8,810219°O
Sint2	37,927952°N	-8,809992°O
Sint3	37,927568°N	-8,809557°O



Figura 5.92 – Quadrado utilizado na amostragem das comunidades macroepibentónicas do intertidal rochoso localizado entre a zona de captação e os molhes da estrutura de rejeição da CTS

Os resultados obtidos no que respeitam aos invertebrados macroepibentónicos da zona intertidal de substrato móvel evidenciaram uma clara predominância de sedimentos arenosos habitado por espécies de isópode como *Eurydice pulchra*, pelos poliquetas *Scolecopsis (Scolecopsis) squamata* e *Streblospio shrubsolii*, pelo mexilhão *Musculus discors* e pelo anfípode *Synchelidium longidigitatum*, com níveis de abundância muito baixos.

5.9.2.3.4. COMUNIDADES DE ALGAS E INVERTEBRADOS DA ZONA SUBTIDAL

5.9.2.3.4.1. Síntese bibliográfica

Entre Sines e Vila Nova de Milfontes, os biótopos presentes nos recifes rochosos na zona subtidal até à cota dos -30 m variam em função da heterogeneidade morfológica dos recifes e do grau de exposição à luz solar e à ondulação. Estes recifes permitem a fixação de duas biocenoses relativamente distintas: os povoamentos predominantemente dominados por macroalgas, junto à superfície, cujas comunidades variam com a natureza do substrato, exposição à ondulação e profundidade, e os povoamentos de macroinvertebrados epibentónicos sésseis nas áreas menos expostas à luz solar, em média, a partir dos -10/-15 m. Estas últimas contemplam várias espécies de briozoários, esponjas, gorgónias, anémonas e poliquetas sedentários cuja presença depende, sobretudo, das correntes e disponibilidade de alimento. Das espécies de macroalgas presentes nos recifes rochosos, destacam-se as algas calcárias *Mesophyllum lichenoides* (J.Ellis) Me.Lemoine 1928 e *Lithophyllum incrustans* Philippi 1837, as algas foliosas do género *Dictyota* e as macrófitas corticadas *Plocamium cartilagineum* (Linnaeus) P.S.Dixon 1967 e *Halopteris filicina* (Grateloup) Kützing 1843. O substrato rochoso menos profundo (<15 m) tende a apresentar uma cobertura de algas considerável, a rondar os 50% (Gonçalves *et al.*, 2021).

De acordo com CIEMAR (2018), o substrato rochoso entre o Porto de Sines e a Praia do Burrinho (localizada a sul da Praia da Oliveirinha), apresentou elevados efetivos do pepino-do-mar *Holothuria (Panningothuria) forskali* Delle Chiaje, 1823 e da macroalga *Phyllariopsis brevipes* (C.Agardh) E.C.Henry & G.R.South 1987. Com menor representatividade, mas ainda assim destacadas de outras espécies de macroalgas e macroinvertebrados epibentónicos identificadas na mesma zona (Tabela 5.47), são de referir quatro espécies de equinodermes, nomeadamente, os ouriços-do-mar *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) e *Sphaerechinus granularis* (Lamarck, 1816), o pepino-do-mar *Holothuria (Roweothuria) arguinensis* Koehler & Vaney, 1906 e a estrela-do-mar *Marthasterias glacialis* (Linnaeus, 1758) (Figura 5.93).

Pela natureza do substrato, os biótopos do substrato móvel entre o Porto de Sines e a Praia da Oliveirinha (Figura 5.82) são colonizados por várias espécies de macroinvertebrados como oligoquetas, poliquetas, bivalves, gastrópodes, isópodes e crustáceos decápodes (Tabela 5.48) (CIEMAR, 2021b).



Figura 5.93 – Fotos das espécies de algas e macroinvertebrados epibentónicos identificadas no substrato rochoso da zona subtidal entre o Porto de Sines e a Praia da Oliveirinha de acordo com CIEMAR (2018) e Gonçalves *et al.* (2001)

Tabela 5.47 - Lista de *taxa* identificados no substrato rochoso da zona subtidal entre o Porto de Sines e a Praia do Burrinho de acordo com CIEMAR (2018)

ALGAS		INVERTEBRADOS	
<i>Acrosorium</i>	<i>Jania</i>	Asciacea	Holothuroidea
<i>Apoglossum</i>	<i>Laminaria</i>	Asciacea	<i>Holothuria arguinensis</i>
<i>Asparagopsis</i>	<i>Laurencia</i>	<i>Clavelina lepadiformis</i>	<i>Holothuria forskali</i>
<i>Bornetia</i>	<i>Leathesia</i>	Cnidaria	<i>Holothuria tubulosa</i>
<i>Bryopsis</i>	<i>Liagora</i>	Anthozoa	<i>Parastichopus regalis</i>
<i>Callophyllis</i>	Lithothamnia	<i>Actinothoe sphyrodeta</i>	Mollusca
<i>Ceramium</i>	<i>Mesophyllum</i>	<i>Aiptasia mutabilis</i>	Bivalvia
<i>Chaetomorpha</i>	<i>Nemoderma</i>	<i>Anemonia viridis</i>	<i>Limaria hians</i>
<i>Champia</i>	<i>Nitophyllum</i>	<i>Caryophyllia</i>	Cephalopoda
<i>Chondracanthus</i>	<i>Oscillatoria</i>	<i>Corynactis viridis</i>	<i>Octopus vulgaris</i>
<i>Chondria</i>	<i>Padina</i>	<i>Leptopsammia pruvoti</i>	Gastropoda
<i>Chondrus</i>	<i>Pedobesia</i>	Hydrozoa	<i>Calliostoma</i>
<i>Cladophora</i>	<i>Peyssonnelia</i>	Hydrozoa	Nudibranchia
<i>Cladostephus</i>	<i>Phyllariopsis</i>	Leptothecata	<i>Tritia</i> sp.
<i>Codium</i>	<i>Phyllophora</i>	Crustacea	<i>Tritia reticulata</i>
<i>Codium adhaerens</i>	<i>Plocamium</i>	<i>Maja brachydactyla</i>	<i>Trivia monacha</i>
<i>Corallina</i>	<i>Polysiphonia</i>	<i>Perforatus perforatus</i>	Polyplacophora
<i>Crouania</i>	<i>Porphyra</i>	Echinodermata	Polyplacophora
<i>Cystoseira</i>	<i>Pterocladia</i>	Asteroidea	Polychaeta
<i>Dasya</i>	<i>Pterosiphonia</i>	<i>Asterina gibbosa</i>	Sabellidae
<i>Dictyopteris</i>	<i>Ralfsia</i>	<i>Coscinasterias tenuispina</i>	Spirorbinae
<i>Dictyota</i>	<i>Rhodothamniella</i>	<i>Echinaster sepositus</i>	Porifera
<i>Falkenbergia</i>	<i>Rhodymenia</i>	<i>Marthasterias glacialis</i>	<i>Ciocalypta</i>
<i>Gelidiella</i>	<i>Saccorhiza</i>	Echinoidea	Calcarea
<i>Gelidium</i>	<i>Sargassum</i>	<i>Centrostephanus longispinus</i>	Demospongiae
<i>Gigartina</i>	Sphacelariales/Ectocarpales	<i>Paracentrotus lividus</i>	
<i>Halopithys</i>	<i>Sphaerococcus</i>	<i>Sphaerechinus granularis</i>	
<i>Halopteris</i>	<i>Taonia</i>		
<i>Hildenbrandia</i>	<i>Ulva</i>		
<i>Hypoglossum</i>	<i>Valonia</i>		

Tabela 5.48 - Lista de *taxa* identificados no substrato móvel da zona subtidal entre o Porto de Sines e a Praia da Oliveirinha de acordo com CIEMAR (2021b)

FILO ANNELIDA - Classe Polychaeta	FILO ARTHROPODA - Classe Collembola
Acoetidae	Isotomidae
Ampharetidae	<i>Isotoma maritima</i>
Capitellidae	FILO ARTHROPODA - Classe Insecta
Chaetopteridae	Chironomidae
Cirratulidae	FILO ECHINODERMATA - Classe Asteroidea
Cossuridae	Asterinidae
Dorvilleidae	<i>Asterina gibbosa</i>
Eunicidae	Astropectinidae
Flabelligeridae	<i>Astropecten irregularis</i>
Glyceridae	FILO ECHINODERMATA - Classe Echinoidea
Hesionidae	Fibulariidae
Lumbrineridae	<i>Echinocyamus pusillus</i>
Magelonidae	Loveniidae
Maldanidae	<i>Echinocardium cordatum</i>
Nephtyidae	Parechinidae
Nereididae	<i>Psammechinus miliaris</i>
Onuphidae	Spatangidae
Opheliidae	<i>Spatangus purpureus</i>
Orbiniidae	FILO ECHINODERMATA - Classe Holothuroidea
Oweniidae	Cucumariidae
Paraonidae	<i>Aslia lefevrei</i>
Pectinariidae	<i>Leptopentacta elongata</i>
Pholoidae	<i>Ocnus planci</i>

Phyllodoctidae	Holothuriidae
Pilargidae	<i>Holothuria forskali</i>
<i>Pilargis verrucosa</i>	Synaptidae
<i>Sigambra tentaculata</i>	<i>Leptosynapta inhaerens</i>
Poecilochaetidae	FILO ECHINODERMATA - Classe Ophiuroidea
Polynoidae	Amphiuridae
Sabellariidae	<i>Amphipholis squamata</i>
Sabellidae	<i>Amphiura chiajei</i>
Scalibregmatidae	<i>Amphiura filiformis</i>
Sigalionidae	Ophiotrichidae
Sphaerodoridae	<i>Ophiothrix fragilis</i>
Spionidae	Ophiuridae
<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	<i>Ophiura albida</i>
Sternaspidae	<i>Ophiura ophiura</i>
Syllidae	FILO MOLLUSCA - Classe Bivalvia
<i>Parexogone hebes</i>	Arcidae
Terebellidae	<i>Arca tetragona</i>
FILO ANNELIDA - Classe Clitellata	Astartidae
Hirudinea	<i>Digitaria digitaria</i>
Naididae	Cardiidae
FILO ARTHROPODA - Classe Malacostraca	<i>Glans trapezia</i>
Ampeliscidae	<i>Laevicardium crassum</i>
Amphilochidae	<i>Papillicardium papillosum</i>
Anthuridae	<i>Parvicardium scriptum</i>
<i>Anthura gracilis</i>	Corbulidae
<i>Cyathura carinata</i>	<i>Varicorbula gibba</i>
Aoridae	Hiatellidae
<i>Aora sp.</i>	<i>Hiatella arctica</i>
<i>Aora gracilis</i>	Lasaeidae
<i>Microdeutopus sp.</i>	<i>Kellia suborbicularis</i>
Apseudidae	<i>Kurtiella bidentata</i>
<i>Apseudopsis latreilli</i>	<i>Tellimya ferruginosa</i>
Arcturidae	Lucinidae
<i>Astacilla damnoniensis</i>	<i>Loripes orbiculatus</i>
Atylidae	<i>Lucinoma borealis</i>
Bathyporeiidae	Mactridae
Bodotriidae	<i>Lutraria lutraria</i>
<i>Bodotria sp.</i>	<i>Spisula elliptica</i>
<i>Cumopsis sp.</i>	<i>Spisula solida</i>
<i>Cyclaspis sp.</i>	Mytilidae
<i>Iphinoe sp.</i>	<i>Musculus costulatus</i>
<i>Iphinoe serrata</i>	Nuculidae
Caprellidae	<i>Nucula nitidosa</i>
<i>Caprella equilibra</i>	Psammobiidae
<i>Phtisica marina</i>	<i>Gari fervensis</i>
Cirolanidae	Semelidae
<i>Eurydice sp.</i>	<i>Abra nitida</i>
Corophiidae	Solemyidae
<i>Leptocheirus hirsutimanus</i>	<i>Solemya togata</i>
Dexaminidae	Solenidae
<i>Guernea coalita</i>	<i>Solen marginatus</i>
Diastylidae	Tellinidae
Diogenidae	<i>Asbjornsenia pygmaea</i>
Gnathiidae	<i>Moerella donacina</i>
Inachyidae	Thraciidae
Ischyroceridae	<i>Thracia faseolina</i>
<i>Jassa sp.</i>	Veneridae
Janiridae	<i>Callista chione</i>
<i>Janira maculosa</i>	<i>Chamelea gallina</i>
Leptocheliidae	<i>Clausinella fasciata</i>
<i>Chondrochelia savignyi</i>	<i>Dosinia lupinus</i>
<i>Heterotanais oerstedii</i>	<i>Gouldia minima</i>
Leucothoidae	<i>Polititapes rhomboides</i>
Lilljeborgidae	<i>Venerupis corrugata</i>

<i>Sextonia longirostris</i>	FILO MOLLUSCA - Classe Gastropoda
Lysianassidae	Acteonidae
Maeridae	<i>Acteon tornatilis</i>
<i>Elasmopus</i> sp.	Barleeiidae
Megaluropidae	<i>Barleeia unifasciata</i>
<i>Megaluropus agilis</i>	Coralliophilidae
Mysidae	<i>Coralliophila panormitana</i>
Nannastacidae	Dentaliidae
<i>Campylaspis glabra</i>	Iravadiidae
Nebaliidae	<i>Hyalia vitrea</i>
<i>Nebalia</i> sp.	Lottiidae
Oedicerotidae	<i>Tectura virginea</i>
<i>Periocolades longimanus</i>	Muricidae
<i>Westwoodilla</i> spp.	<i>Nucella lapillus</i>
Paguridae	Nassariidae
<i>Pagurus bernhardus</i>	<i>Tritia reticulata</i>
FILO ARTHROPODA - Classe Malacostraca	Naticidae
Photidae	<i>Euspira</i> sp.
<i>Gammaropsis maculata</i>	Nudibranchia
<i>Photis</i> spp.	Omalogyridae
Phoxocephalidae	<i>Omalogyra atomus</i>
<i>Harpinia</i> spp.	Phasianellidae
<i>Metaphoxus</i> spp.	<i>Tricolia miniata</i>
<i>Metaphoxus simplex</i>	Philinidae
Polybiidae	<i>Philine aperta</i>
<i>Liocarcinus</i> spp.	Retusidae
<i>Liocarcinus marmoreus</i>	<i>Retusa truncatula</i>
<i>Liocarcinus pusillus</i>	Ringiculidae
Porcellanidae	<i>Ringicula conformis</i>
<i>Pisidia longicornis</i>	Rissoidae
Portunidae	<i>Crisilla semistriata</i>
Processidae	<i>Rissoa parva</i>
<i>Processa canaliculata</i>	Scaphandridae
Pseudocumatidae	<i>Scaphander lignarius</i>
<i>Petalosarsia declivis</i>	Tateidae
<i>Pseudocuma longicorne</i>	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>
Sphaeromatidae	FILO MOLLUSCA - Classe Polyplacophora
<i>Zeuxo haldichi</i>	Tonicellidae
Tanaididae	<i>Boreochiton ruber</i>
Tanaissuidae	OUTROS TAXA
<i>Tanaissus lilljeborgi</i>	FILO CHORDATA - Classe Ascidiacea
Tryphosidae	Molgulidae
<i>Lepidepcreum longicornis</i>	FILO CHORDATA - Classe Leptocardii
<i>Tryphosa nana</i>	Branchiostomatidae
Upogebiidae	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>
<i>Upogebia stellata</i>	FILO CNIDARIA - Classe Anthozoa
Urothoidae	Actiniaria
<i>Urothoe</i> sp.	FILO NEMERTEA - Classe Anopla/Enopla
FILO ARTHROPODA - Classe Ostracoda	FILO PLATYHELMINTHES - Classe Turbellaria
Cylindroleberididae	FILO SIPUNCULA - Classe Phascolosomatidea
<i>Cylindroleberis mariae</i>	Aspidosiphonidae
Cyprididae	<i>Aspidosiphon muelleri</i>
<i>Herpetocypris reptans</i>	Phascolosomatidae
Cypridinidae	<i>Phascolosoma granulosum</i>
<i>Photeros annecohenae</i>	FILO SIPUNCULA - Classe Sipunculidea
Leptocytheridae	Golfingiidae
<i>Leptocythere pellucida</i>	<i>Golfingia vulgaris</i>
Rutidermatidae	
<i>Rutiderma</i> spp.	

5.9.2.3.4.2. *Resumo dos resultados da campanha de amostragem das comunidades macroalgas e invertebrados macroepibentônicos do subtidal rochoso e de substrato móvel*

As observações efetuadas na área de estudo durante a campanha de amostragem realizada no âmbito do presente trabalho apontam para uma paisagem subtidal caracterizada por fundos rochosos de topografia pouco acidentada e de baixo-relevo, intercalados com sedimentos móveis (areias). Numa das estações amostradas (#1) (ver **Anexo 4.1 do Volume 3**), foram inclusivamente observados indícios de terraplenagem, nomeadamente da presença, no fundo, de pedras de pequenas dimensões, possivelmente resultantes de atividades de regularização de fundos submarinos levada a cabo no verão de 2015 durante obras de ampliação do Porto de Sines (CIEMAR, 2015a).

O ambiente subtidal é caracterizado por tapetes dispersos de algas folhosas de baixo porte fixos sobre afloramentos rochosos. Em profundidades menores, foi observada uma maior dominância de poucas espécies de algas folhosas, incluindo de *Rugulopteryx okamurae*, uma alga invasora cuja ocorrência na costa sul da Península Ibérica é recente (García-Gómez *et al.* 2021) e que é aqui registada pela primeira vez como a espécie de alga folhosa dominante em baixas profundidades na área de estudo. Já em profundidades maiores, predominaram algas calcárias incrustantes e invertebrados como ouriços e holotúrias.

No substrato móvel subtidal (ver ANEXO – Comunidades Aquáticas), os resultados da campanha de amostragem evidenciaram uma predominância de poliquetas das espécies *Fabricia stellaris*, *Syllis garciai* e *Polydora hoplura*, de espécies da classe Malacostraca como os anfípodes *Bathyporeia pilosa* e *Unciola crenatipalma* e o tanaidáceo *Tanaissus lilljeborgi*. O gastrópode *Bittium reticulatum* e o bivalve *Asbjornsenia pygmaea* assumiram uma representatividade ainda que pequena, mas consideravelmente maior do que outros invertebrados identificados no universo amostral e com abundâncias muito baixas.

5.9.2.3.5. ICTIOFAUNA

5.9.2.3.5.1. *Espécies ictíicas mais abundantes e/ou com maior frequência de ocorrência*

As zonas costeiras, à semelhança dos estuários e lagoas costeiras, desempenham uma enorme importância para os juvenis de muitas espécies de peixes, sendo consideradas como áreas de viveiro naturais. Estas zonas oferecem elevada abundância de recursos alimentares, proteção contra predadores e boas condições para o rápido crescimento de juvenis de peixes, suportando uma maior abundância comparativamente às zonas mais profundas e afastadas da costa.

As comunidades de peixes presentes na região compreendida entre Sines e, em particular, Vila Nova de Milfontes variam muito significativamente em função da heterogeneidade morfológica do substrato. Nos recifes rochosos, a existência de enclaves, fissuras, reentrâncias e pequenas grutas criam condições ideais para a fixação de inúmeras espécies de góbios, blenídeos, esparídeos, labrídeos e algumas espécies da família Serranidae que aí encontram abrigo e alimento, assim como locais propícios para se reproduzirem (Tabela 5.49). As comunidades de macroalgas e de invertebrados que colonizam estes recifes constituem a base da dieta alimentar de grande parte daquelas espécies de peixes. As zonas fronteiriças entre os recifes rochosos e o substrato arenoso constituem ambientes ricos em matéria orgânica, permitindo o estabelecimento de comunidades mistas de espécies ictíicas que habitam preferencialmente os recifes rochosos e espécies bentónicas, típicas de substratos arenosos. Entre as espécies de peixes típicas de substratos arenosos destacam-se as espécies bentónicas como as raias, os linguados, a solha, o peixe-pau e o pregado (Tabela 5.49; Figura 5.94).

De acordo com os resultados obtidos no âmbito do programa de monitorização das comunidades aquáticas do Porto de Sines (*e.g.*, CIEMAR, 2015; CIEMAR, 2018), no Relatório de Síntese da Biodiversidade Marinha da área marinha do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (Horta e Costa *et al.*, 2018) e no Relatório técnico “Mapeamento de Habitats e de Espécies na Área Marinha do PNSACV” (Gonçalves *et al.*, 2021), as espécies de peixes mais comuns entre o Porto de Sines e a zona norte do PNSACV são os cabozes do género *Pomatoschistus*, o caboz-manchado *Gobiusculus flavescens* Fabricius, 1779, o caboz-dourado *Gobius xanthocephalus* Heymer & Zander, 1992, a boga-do-mar *Boops boops* (Linnaeus, 1758), o sargo-legítimo *Diplodus sargus* (Linnaeus, 1758), o sargo-safia *Diplodus vulgaris* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817), a judia *Coris julis* (Linnaeus, 1758) e o caboz *Parablennius pilicornis* (Cuvier, 1829). A boga-do-mar é uma espécie que possui uma maior afinidade com o meio pelágico, pelo que ocorre sob a forma de cardume formado por um elevado número de indivíduos. O sargo-safia, a judia e o caboz *P. pilicornis* destacam-se sobretudo por apresentarem uma frequência de ocorrência muito elevada nos recifes rochosos. Às duas primeiras, juntam-se o serrano-alecrim *Serranus cabrilla* (Linnaeus, 1758) e o bodião-rupestre *Ctenolabrus rupestris* (Linnaeus, 1758) na representatividade destas espécies nos recifes rochosos profundos (>15m de profundidade) (Tabela 5.49; Figura 5.95).

A ictiofauna demersal/bentónica da área de estudo, que inclui a zona norte do PNSACV, é maioritariamente composta por linguados (família Soleidae), cartas (família Bothidae), cabozes (família Gobiidae), peixes-pau (família Callionymidae) e peixes-aranha (família Trachinidae) que, em conjunto, contribuem para as maiores abundâncias de indivíduos na zona costeira do Sudoeste Alentejano. As raias (família Rajidae), embora menos abundantes, pelo seu tamanho contribuem de forma significativa para a biomassa ictiofaunística local (Figura 5.94, Tabela 5.49).

Algumas das espécies listadas na Tabela 5.49 como o robalo-legítimo, o salmonete, o mero, o linguado-da-areia, a dobradiça e os sargos, apresentam interesse comercial, podendo atingir elevados valores de mercado e, por isso, serão alvo preferencial para a frota pesqueira e para a pesca lúdica. Das 50 espécies listadas na Tabela 5.49, 12 encontram-se ameaçadas comercialmente (CT) e espécies como a *R. undulata* e o *E. marginatus* são consideradas “Em Perigo” de acordo com a Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas da IUCN ([IUCN Red List of Threatened Species - resource | IUCN](#)).

Na área de estudo, mais concretamente, na zona potencialmente afetada pela água de refrigeração rejeitada no âmbito do projeto GH2A, mas sobretudo do projeto Sines 4.0, pela maior ordem de grandeza do respetivo caudal, a intensidade piscatória profissional é pouco intensa, apesar de a sul de Sines, em São Torpes, existirem bancos de pesca do Cerco. Não obstante, as armadilhas são a arte de pesca mais utilizada na costa do SW Alentejano (Monteiro *et al.*, 2020) (Figura 5.96).



Figura 5.94 – Exemplos de espécies de peixes demersais/bentónicas típicas do substrato móvel e que ocorrem ao longo da costa oeste alentejana.



Figura 5.95 – Exemplos de espécies de peixes com maior frequência de ocorrência nos recifes rochosos ao longo da costa oeste alentejana

Tabela 5.49 - Espécies de peixes mais comuns e/ou com maior frequência de ocorrência na costa oeste alentejana. Estatuto de conservação em Portugal e IUCN: Criticamente em Perigo (CR); Em Perigo (EN); Vulnerável (VU); Quase Ameaçado (NT); Pouco preocupante (LC); Informação insuficiente (DD) (IUCN, 2022); K – insuficientemente conhecido; V – vulnerável; I – indeterminado; CT – comercialmente ameaçada (ICN, 1993). Indica-se ainda o interesse comercial das espécies (IC): €€€ - elevado; €€ - médio; € - reduzido ou nenhum

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	CONSERVAÇÃO		IC
			Portugal	IUCN	
Atherinidae	<i>Atherina presbyter</i> Cuvier, 1829	Peixe-rei		LC	€
Balistidae	<i>Balistes capriscus</i> Gmelin, 1789	Peixe-porco		VU	€€
Blenniidae	<i>Parablennius gattorugine</i> (Linnaeus, 1758)	Marachomba		LC	€
	<i>Parablennius pilicornis</i> (Cuvier, 1829)	Caboz		LC	€
Bothidae	<i>Arnoglossus laterna</i> (Walbaum, 1792)	Carta-do-mediterrâneo		LC	€€
Callionymidae	<i>Callionymus lyra</i> Linnaeus, 1758	Peixe-pau-lira		LC	€
Carangidae	<i>Pseudocaranx dentex</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Encharéu		LC	
Congridae	<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)	Congro	CT	LC	€€
Gadidae	<i>Trisopterus luscus</i> (Linnaeus, 1758)	Faneca	CT		€€
Gobiidae	<i>Gobius cobitis</i> Pallas, 1814	Caboz-de-cabeça-grande	K	LC	€
	<i>Gobius cruentatus</i> Gremlin, 1789	Caboz-de-boca-vermelha		LC	€
	<i>Gobius gasteveni</i> Miller, 1974	Caboz		LC	€
	<i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758	Caboz-negro		LC	€
	<i>Gobius xanthocephalus</i> Heymer & Zander, 1992	Caboz-dourado		LC	€
	<i>Gobiusculus flavescens</i> Fabricius, 1779	Caboz-manchado		LC	€
	<i>Pomatoschistus</i> spp.	Caboz		LC	€
Labridae	<i>Centrolabrus exoletus</i> (Linnaeus, 1758)	Bodião-da-rocha		LC	€
	<i>Coris julis</i> (Linnaeus, 1758)	Judia		LC	€
	<i>Ctenolabrus rupestris</i> (Linnaeus, 1758)	Bodião-rupestre		LC	€
	<i>Labrus bergylta</i> Ascanius, 1767	Bodião-reticulado		LC	€
	<i>Labrus mixtus</i> Linnaeus, 1758	Bodião-canário		LC	€
	<i>Symphodus bailloni</i> (Valenciennes, 1839)	Bodião		LC	€
	<i>Symphodus cinereus</i> (Bonnaterre, 1788)	Bodião-cinzentos		LC	€
	<i>Symphodus melops</i> Linnaeus, 1758	Bodião-vulgar		LC	€
	<i>Symphodus roissali</i> (Risso, 1810)	Bodião-manchado		LC	€
Moronidae	<i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758)	Robalo-legítimo	CT	LC	€€€
Mugilidae	<i>Chelon auratus</i> (Risso, 1810)	Tainha-garrento		LC	€€
	<i>Chelon labrosus</i> (Risso, 1827)	Tainha-negrão		LC	€€
Mullidae	<i>Mullus surmuletus</i> Linnaeus, 1758	Salmonete	CT	LC	€€€
Muraenidae	<i>Muraena helena</i> Linnaeus, 1758	Moreia		LC	€€€
Phycidae	<i>Phycis phycis</i> (Linnaeus, 1766)	Abrótea		LC	€€€
Pomacentridae	<i>Chromis chromis</i> (Linnaeus, 1758)	Castanheta		LC	€
Rajidae	<i>Raja clavata</i> Linnaeus, 1758	Raia-lenga		NT	€€
	<i>Raja undulata</i> Lacepède, 1802	Raia-curva		EN	€€
Scorpaenidae	<i>Scorpaena notata</i> Rafinesque, 1810	Rascasso-escorpião		LC	€
Serranidae	<i>Epinephelus marginatus</i> (Lowe, 1834)	Mero	V	EN	€€€
	<i>Serranus cabrilla</i> (Linnaeus, 1758)	Serrano-alecrim		LC	€
Soleidae	<i>Pegusa lascaris</i> (Risso, 1810)	Linguado-da-areia	CT	LC	€€€
Sparidae	<i>Boops boops</i> (Linnaeus, 1758)	Boga-do-mar	CT	LC	€€
	<i>Diplodus cervinus</i> (Lowe, 1838)	Sargo-veado	CT	LC	€€€
	<i>Diplodus puntazzo</i> (Walbaum, 1792)	Sargo-bicudo	CT	LC	€€€
	<i>Diplodus sargus</i> (Linnaeus, 1758)	Sargo-legítimo	CT	LC	€€€
	<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	Sargo-safia	CT	LC	€€€
	<i>Oblada melanurus</i> (Linnaeus, 1758)	Dobradiça		LC	€€€
	<i>Sarpa salpa</i> (Linnaeus, 1758)	Salema	CT	LC	€€
	<i>Spondyliosoma cantharus</i> (Linnaeus, 1758)	Choupa	CT	LC	€€
Syngnathidae	<i>Syngnathus acus</i> Linnaeus, 1758	Marinha		LC	€
Trachinidae	<i>Trachinus draco</i> Linnaeus, 1758	Peixe-aranha		LC	€
Triglidae	<i>Chelidonichthys lastoviza</i> (Bonnaterre, 1788)	Cabra-riscada		LC	€€
Tripterygiidae	<i>Tripterygion delaisi</i> Cadenat & Blache, 1970	Caboz-de-três-dorsais		LC	€

5.9.2.3.5.2. *Resumo dos resultados da campanha de amostragem das comunidades de peixe do subtidal rochoso e substrato móvel*

As observações efetuadas na área de estudo durante a campanha de amostragem realizada no âmbito do presente trabalho evidenciaram que a comunidade de peixes na zona rochosa subtidal é característica destas latitudes (Castro *et al.*, 2021, CIEMAR, 2015b), tendo sido observada uma grande diversidade e abundância de peixes comuns, mas sobretudo de indivíduos de pequeno e médio tamanho. Foi também observada uma baixa densidade de invertebrados de interesse comercial (*e.g.*, polvos, santolas e navalheiras). Os resultados obtidos (ver **Anexo 4.1 do Volume 3**) sugerem que a área de estudo é sujeita a uma pressão piscatória elevada (Castro *et al.*, 2021).

As operações de arrasto realizadas no âmbito da campanha de amostragem evidenciaram que as espécies mais comuns na área de estudo são a carta-imperial (*Arnoglossus imperialis*) e a carta-do-Mediterrâneo (*Arnoglossus laterna*). Menos abundantes do que as espécies previamente referidas, mas ainda assim muito comuns na área de estudo, os resultados destacaram a espécie *Pegusa lascaris* (linguado-da-areia) e as raias *Raja brachyura* (raia-pontuada) e *Raja undulata* (raia-curva), esta última considerada Quase Ameaçada de acordo com o estatuto de conservação atribuído em Portugal. Com menor representatividade, mas presentes na área de estudo são de referir o peixe-pau-lira, o peixe-aranha-menor e a cabra-cabaço, o rodovalho, o pregado e o caboz *Pomatoschistus lozanoi*.

É ainda importante destacar que mais de 50% dos espécimes capturados eram juvenis, o que reforça o potencial das zonas costeiras como área de viveiro ou *nursery* e, em particular, a área de estudo e/ou áreas envolventes (Castro *et al.*, 2021).

A pesca lúdica, nomeadamente, a pesca à linha apeada na área de estudo é reduzida, contudo a apanha apeada é mais intensa e está relacionada, sobretudo, com a acessibilidade e com a abundância de presas-alvo em algumas atividades de exploração de espécies sésseis ou sedentárias, como a apanha de percebe (Castro *et al.*, 2020; Monteiro *et al.*, 2020).

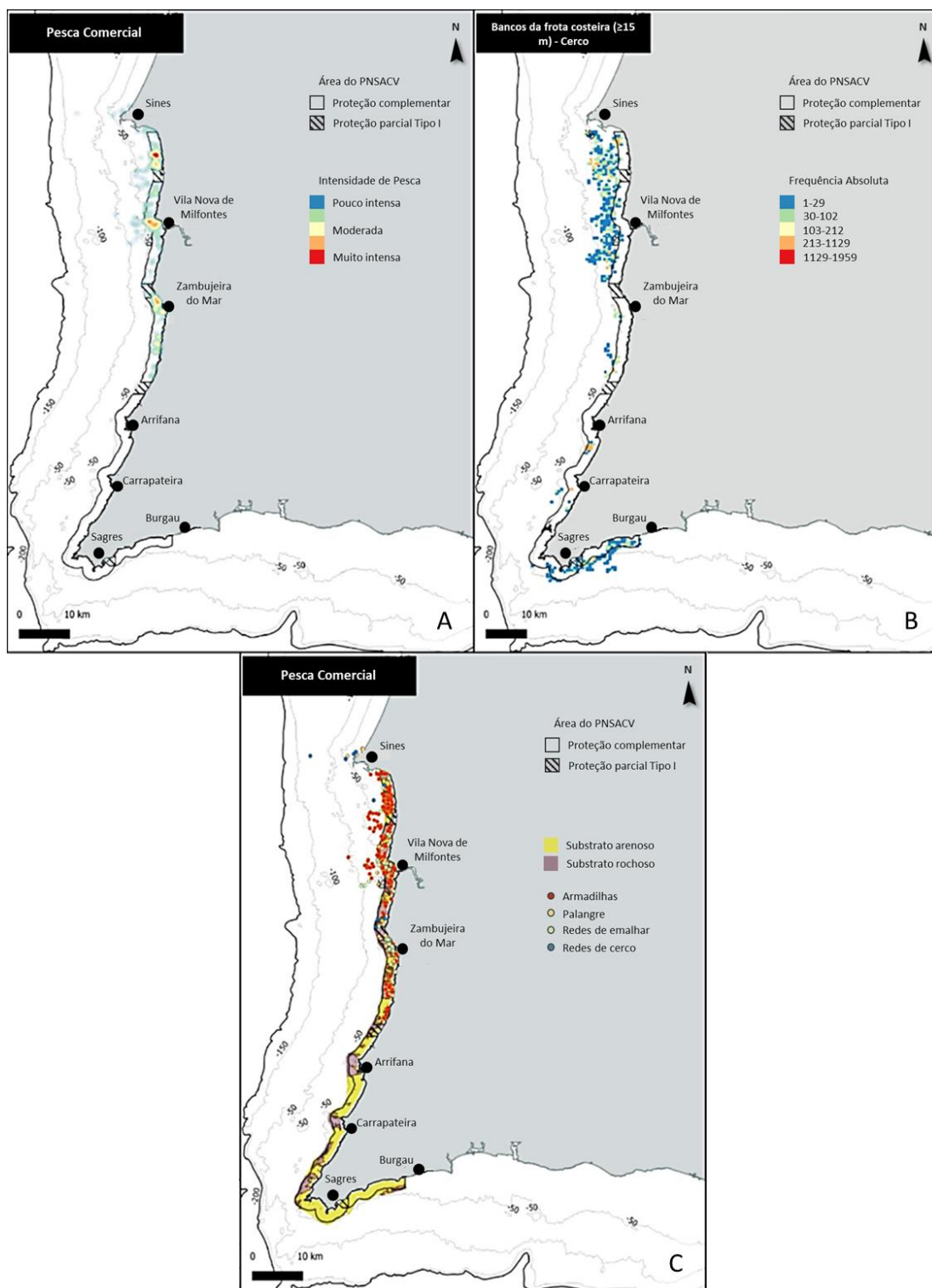


Figura 5.96 – Representação dos locais com maior intensidade de pesca comercial de acordo com os embarques realizados no âmbito dos projetos PROTECT e MarSW (A). Bancos de Pesca Costeira no PNSACV (Embarcações maiores que 15 metros) (B). Localização dos embarques realizados no âmbito da avaliação das capturas comerciais por componente da frota na costa do SW Alentejano (C) (Monteiro *et al.*, 2020)

5.9.2.3.6. MAMÍFEROS MARINHOS

Das cerca de 90 espécies de cetáceos conhecidas a nível mundial, 28 ocorrem em Portugal (21 espécies da superfamília Odontoceti - cetáceos com dentes, e 7 espécies da superfamília Mysticeti - cetáceos com barbas). Algumas das espécies de cetáceos que ocorrem nas águas portuguesas, tais como a baleia-anã, o golfinho-comum, o golfinho-riscado, o roaz, o boto e o grampo, são consideradas residentes. No entanto, para a maioria das espécies o seu padrão de ocorrência é desconhecido ou classificado como ocasional ou raro.

A baleia-anã *Balaenoptera acutorostrata* Lacépède, 1804 é vista regularmente ao longo de todo o ano em Portugal, na zona da plataforma continental, em profundidades inferiores a 200 m (Figura 5.97A). O golfinho-comum *Delphinus delphis* Linnaeus, 1758 é a espécie de cetáceo mais abundante na costa portuguesa e encontra-se distribuída de norte a sul, sendo frequente quer junto à costa, quer em zonas mais oceânicas (Figura 5.97B). O golfinho-riscado *Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833) é uma espécie cosmopolita de hábitos oceânicos, com preferência por zonas de elevada profundidade. Em Portugal, distribui-se na proximidade do talude da plataforma continental ou em zonas próximas dos 1000 m de profundidade. O roaz *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) está presente em todas as águas quentes e temperadas dos oceanos, ocupando diversos tipos de habitats, tanto costeiros como oceânicos. Em Portugal, existe uma população residente no estuário do Sado e são frequentes na zona das Berlengas e canhão da Nazaré, mas com uma distribuição um pouco por toda a costa portuguesa (Figura 5.97C). O boto *Phocoena phocoena* (Linnaeus, 1758) habita as águas subpolares e temperadas de todo o hemisfério norte. É uma espécie costeira observada em zonas de profundidade inferior a 200 m, estuários e baías. Em Portugal, distribui-se ao longo de toda a costa embora seja mais frequente na zona norte, entre o Porto e a Nazaré e na zona da Arrábida e Costa da Galé em zonas bastante próximas da costa, ocorrendo ainda na região algarvia entre Sagres e Albufeira (Figura 5.97D). Finalmente, o grampo *Grampus griseus* (G. Cuvier, 1812) ocorre ao longo de toda a plataforma continental de Portugal, podendo ser avistado em zonas de menor profundidade e mais perto da costa onde a plataforma é mais estreita.

Alguns projetos e estudos desenvolvidos recentemente na área do mar e da conservação referem a presença do boto e do roaz-corvineiro protegidos pela Diretiva Habitats, Convenção de Berna, entre outras, e da baleia-franca-do-Atlântico-Norte *Eubalaena glacialis* (Müller, 1776), com estatuto de ameaçada (EN) pela Lista Vermelha da IUCN, no PNSACV ou áreas próximas (Horta e Costa *et al.*, 2018). Esta última, é uma espécie migradora que se distribui por águas temperadas e subpolares do Atlântico Norte, e passam grande parte do tempo perto de baías e penínsulas e em águas costeiras rasas, pelo facto destes ambientes proporcionarem alimento e segurança para as fêmeas com crias.

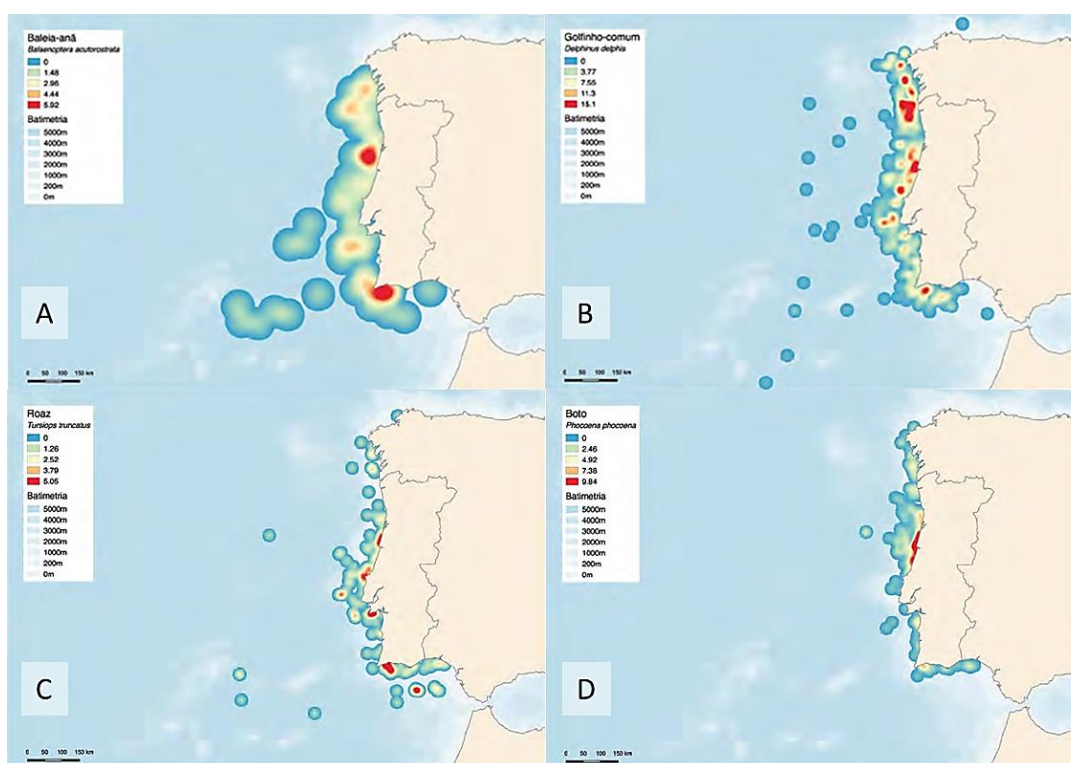


Figura 5.97 – Mapa da densidade (indivíduos km⁻²) de mamíferos marinhos com potencial de ocorrência na zona costeira de Portugal (Vingada & Eira, 2018)

5.10. USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Neste capítulo será analisada a ocupação atual do solo na área de estudo respeitante ao Projeto GH2A, assim como as várias figuras de ordenamento do território e condicionantes para ela definidas.

A análise da ocupação do solo permitirá a identificação das unidades de ocupação atual do território, ou seja, a sua caracterização em termos de consagração do território aos vários tipos de atividades a que este pode ser destinado. Serão ainda analisadas as figuras de ordenamento do território definidas para a área de estudo e a sua relação com o uso atual do solo. A área analisada abrange uma faixa de pelo menos 100 m de largura em redor das estruturas que compõem o projeto em estudo, faixa esta que foi alargada em alguns locais.

5.10.1. PADRÕES DE OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO

A área de estudo desenvolve-se no concelho de Sines. Define-se como uma zona onde se combinam usos que denotam uma forte presença humana, de carácter florestal e rural, mas também de carácter industrial. É marcante a presença do Atlântico.

A análise da ocupação atual do território permitiu identificar os seguintes usos (Figura 5.98 e Desenho n.º 3.1 e Desenho n.º 3.9 (com implantação da solução base e solução alternativa, respetivamente), no **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**):

Estruturas industriais e espaços associados: classe dominante na área cartografada, constituída pela antiga central termoelétrica de Sines e estruturas associadas, por uma pequena parte da Zona Industrial e Logística de Sines (futuro Start Campus) e por uma também pequena parte da refinaria de Sines. Ocupa um total de 88,3 ha, que corresponde a 32 % da área cartografada.

Rede viária e espaços associados: tipologia de ocupação do solo com considerável expressão na área em análise, corresponde a parte do IP 8 (R 41) e um troço do IC 4 (EM 120-1) e respetivos acessos, num total de 38,5 ha (cerca de 14 % da área cartografada). Incluíram-se nesta tipologia também os taludes que acompanham estas rodovias, assim como pequenos troços de ferrovia e das estruturas industriais de carácter linear localizadas ao longo das rodovias, nomeadamente esteiras industriais.

Tecido urbano descontínuo: esta é a tipologia menos representada na área de estudo, ocupando apenas 1 ha (0,4 % do total). Corresponde a habitações isoladas localizadas na proximidade da rede viária e associadas a áreas agrícolas.

Culturas arvenses: uma parte considerável da área cartografada (64,5 ha) corresponde a culturas arvenses, sobretudo a pastos e culturas anuais, que ainda formam uma matriz rural na qual se recortam as várias estruturas industriais que caracterizam a ocupação do solo da zona de Sines. Esta é uma tipologia que tende a desaparecer, sendo gradualmente substituída por indústria ou por áreas florestais.

Floresta de pinheiro-manso: esta classe de ocupação do solo corresponde apenas a 12,2 ha (4,4 % da área cartografada). É formada por pequenas parcelas que pontuam a área de estudo, sem grande representatividade no contexto em que esta se insere.

Floresta de espécies invasoras: na envolvente próxima da central termoelétrica foram identificadas algumas áreas com florestas de espécies invasoras, que correspondem a matagais de acácias, por vezes com presença de pinheiro-manso. Esta tipologia ocupa um total de 7 ha (2,5 % da área cartografada).

Matos e vegetação herbácea: acompanhando a faixa litoral desenvolve-se uma faixa de vegetação esparsa, herbácea e arbustiva; também em terrenos mais afastados da costa, sobretudo áreas agrícolas abandonadas, verificou-se a ocorrência de matos, de densidade variável e frequentemente em mosaico com vegetação herbácea natural. Estas formações são constituídas pelas etapas mais baixas da sucessão ecológica. Ocupam cerca de 44 ha, o que corresponde a 15,8 % da área de estudo.

Praias e dunas: cerca de 1 % da área cartografada (2,6 ha) corresponde ao areal costeiro, numa faixa que se encontra já bastante alterada e que é cortada pela passagem de estruturas de carácter industrial associadas ao funcionamento da antiga central termoelétrica.

Oceano: a área cartografada abrange ainda 19,7 ha do oceano Atlântico.

Tabela 5.50 – Ocupação atual do solo na área de estudo

OCUPAÇÃO DO SOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Estruturas industriais e espaços associados	88,3	31,8
Culturas arvenses	64,5	23,2
Matos e vegetação herbácea	43,8	15,8
Rede viária e espaços associados	38,5	13,9
Oceano	19,7	7,1
Floresta de pinheiro-manso	12,2	4,4
Floresta de espécies invasoras	7,0	2,5
Praias e dunas	2,6	0,9
Tecido urbano descontínuo	1,0	0,4
Total	277,7	100,0

A extensão ocupada por cada uma destas tipologias é apresentada na Tabela 5.50, abaixo.

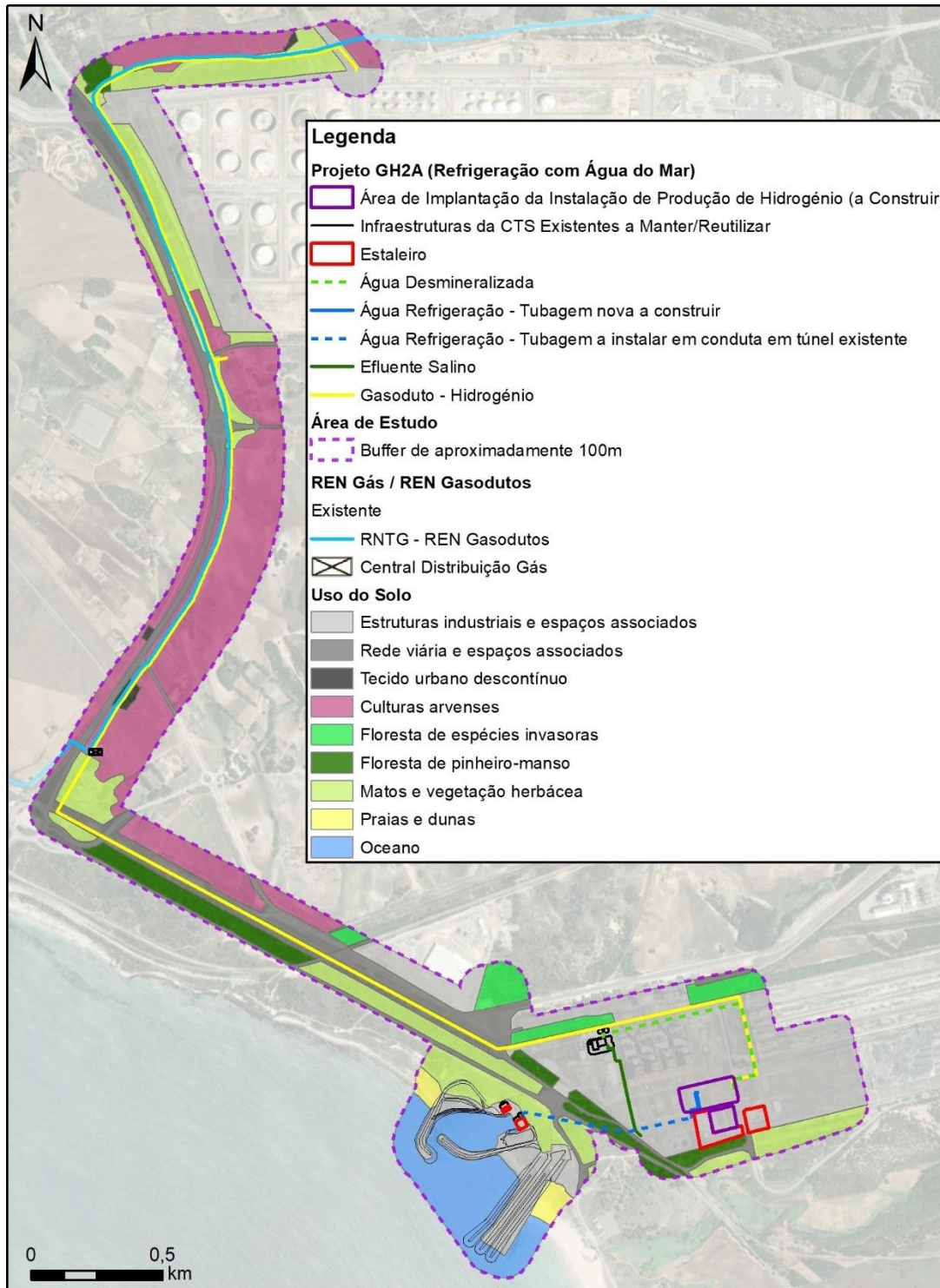


Figura 5.98 – Ocupação atual do solo na área de estudo

5.10.2. MODELOS DE ORDENAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO TERRITÓRIO

No que respeita a figuras de ordenamento do território, a abordagem do tema foi feita tendo em conta os planos e condicionantes existentes a nível supramunicipal, municipal e local. Neste contexto, foram analisados vários planos e programas, nomeadamente o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território, o Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo, o Programa da Orla Costeira Espichel – Odeceixe, o Plano Diretor Municipal de Sines e o Plano de Urbanização da Zona Industrial e Logística de Sines.

Tendo em conta o âmbito do projeto em avaliação, foram também analisadas as seguintes estratégias: Estratégia Nacional para o Hidrogénio (EN-H2) e Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC2020).

5.10.2.1. PLANOS E PROGRAMAS DE ÂMBITO SUPRAMUNICIPAL

5.10.2.1.1. PROGRAMA NACIONAL DA POLÍTICA DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO (PNPOT)

A Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro, procede à primeira revisão do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), revogando a Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro.

Este documento define um quadro de referência que condiciona a elaboração de estratégias, de programas e de planos territoriais ou com incidência territorial, nomeadamente os princípios da coesão territorial, os desafios e opções estratégicas e o modelo territorial, assim como as medidas de política, os compromissos e as diretrizes constantes do programa de ação.

No PNPOT definem-se 5 grandes desafios territoriais, subdivididos em 15 opções estratégicas de base territorial a que a política de ordenamento do território deverá dar resposta nas próximas décadas. Cabe ao Governo, aos órgãos próprios das regiões autónomas, às entidades intermunicipais e às autarquias locais o desenvolvimento e a concretização do programa de ação.

O Programa de Ação 2030 (Agenda para o território) contempla 10 compromissos para o território, dos quais se destaca o Compromisso **4. Descarbonizar acelerando a transição energética e material**, que passa por *“Incentivar a produção e consumo de energia a partir de fontes renováveis [...]”*. O Programa de Ação estabelece 5 domínios de intervenção, correspondentes aos 5 desafios de base territorial (natural, social, económico, conectividade e governança territorial), e define 50 medidas de política. Entre estas medidas destaca-se, no Domínio da Conetividade (D4), a medida **Otimizar as infraestruturas ambientais e de energia**.

O projeto em estudo contribui para a implementação desta medida, uma vez que o hidrogénio verde é uma forma eficaz de armazenamento e transporte de longo alcance de energia obtida a partir de fontes renováveis, desempenhando um papel fundamental na transição energética e com um forte contributo para a descarbonização de indústrias de alto consumo de energia.

Neste contexto, pode concluir-se que o projeto em análise se enquadra nas orientações estratégicas definidas no PNPOT, contribuindo positivamente para a concretização dos desafios propostos.

5.10.2.1.2. ESTRATÉGIA NACIONAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS (ENAAAC 2020) E PLANO NACIONAL ENERGIA E CLIMA 2030 (PNEC 2030)

A Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAAC 2020) foi publicada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho, tendo a sua vigência sido prorrogada até 31 de dezembro de 2025, pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, que também aprova o Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030).

A ENAAAC 2020 determinava que Portugal deveria reduzir as suas emissões de gases com efeito de estufa para valores de 18 % a 23 % em 2020 e de 30 % a 40 % em 2030, face a valores de 2005, contingente aos resultados das negociações europeias.

O Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030) vai mais longe, visando assegurar uma trajetória sustentável de redução das emissões nacionais de gases com efeito de estufa. A trajetória de redução de emissões foi fixada entre 45 % e 55 % até 2030, e entre 65 % e 75 % até 2040, em relação aos valores registados em 2005, garantindo o cumprimento dos compromissos nacionais de mitigação e colocando Portugal em linha com os objetivos europeus nesta matéria.

Da visão estratégica definida no PNEC 2030 destaca-se o seguinte:

“Uma aposta continuada no transporte público merece particular destaque a aposta, já na próxima década, na produção e incorporação de gases renováveis como o hidrogénio e o biometano, que promova uma substituição dos combustíveis fósseis mais intensa e reduza a dependência energética do país. O reconhecimento crescente da importância dos gases renováveis, em particular do hidrogénio assenta no facto de permitir o armazenamento de energia e a preparação de outros combustíveis de base renovável contribuindo para potenciar o cumprimento dos objetivos nacionais de incorporação de fontes renováveis no consumo final de energia e para a descarbonização dos consumos, com particular ênfase na indústria e na mobilidade.”

Das metas definidas neste plano, a primeira é a **“descarbonização”**, assente na diminuição da emissão de gases com efeito de estufa. De modo a dar resposta às metas estabelecidas, definiram-se oito objetivos, dentro dos quais se definiram medidas de ação segundo 58 linhas de atuação. Destaca-se o seguinte:

OBJETIVO 3. REFORÇAR A APOSTA NAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E REDUZIR A DEPENDÊNCIA ENERGÉTICA DO PAÍS

3.6 PROMOVER A PRODUÇÃO E CONSUMO DE GASES RENOVÁVEIS [Linha de atuação]

3.6.5 Promover a produção e o consumo de hidrogénio verde [Medida de ação]

O projeto em análise é uma unidade de produção de hidrogénio verde, pelo que se enquadra diretamente nesta medida de ação. Contribui assim de forma positiva para o cumprimento das metas definidas.

5.10.2.1.3. ESTRATÉGIA NACIONAL PARA O HIDROGÉNIO (EN-H2)

A Estratégia Nacional de Hidrogénio (EN-H2) foi publicada pela Resolução do Conselho de Ministros nº 63/2020, de 14 de agosto.

Este documento visa contribuir para o objetivo de descarbonização nacional e da UE, incentivando a introdução gradual de hidrogénio como elemento de uma estratégia mais abrangente de transição para uma economia descarbonizada, o que se perspetiva como uma oportunidade estratégica para o setor e para o país. Visa promover quer o fornecimento, quer o consumo nos vários setores da economia, criando as condições necessárias para uma verdadeira economia de hidrogénio em Portugal.

O Plano Nacional do Hidrogénio estabelece as seguintes metas a cumprir até 2030: 10 % a 15 % de injeção de hidrogénio verde nas redes de gás natural, 2 % a 5 % de hidrogénio verde no consumo de energia do setor da indústria, 1 % a 5 % de hidrogénio verde no consumo de energia do transporte rodoviário, 3 % a 5 % de hidrogénio verde no consumo de energia do transporte marítimo doméstico, 1,5 % a 2 % de hidrogénio verde no consumo final de energia, 2 GW a 2,5 GW de capacidade instalada em eletrolisadores, criação de 50 a 100 postos de abastecimento de hidrogénio.

O projeto em análise, uma unidade de produção de hidrogénio verde, enquadra-se plenamente nesta estratégia, contribuindo ativamente para o cumprimento dos objetivos que fundamentam as medidas de ação definidas.

5.10.2.1.4. PLANO REGIONAL DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO DO ALENTEJO (PROT Alentejo)

O Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo (PROT Alentejo) foi aprovado através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2010, de 2 de agosto.

O PROT Alentejo é um documento estratégico que, *a priori*, pretende dar resposta a várias questões previamente definidas para o desenvolvimento da região, das quais se destaca, desde logo, “*Afirmar Sines como grande porto atlântico da Europa e grande plataforma portuária e industrial, de serviços de logística internacional e de energia*”.

Das Opções Estratégicas de Base Territorial (OEBT) definidas, destaca-se pela relevância para o projeto em estudo, no âmbito do Eixo Estratégico III — Diversificação e Qualificação da Base Económica Regional, o Objetivo 1: “*Reforçar e desenvolver de forma sustentada e mais competitiva os sectores tradicionais estratégicos ampliando e qualificando as respectivas cadeias de valor, e consolidar o desenvolvimento das actividades estratégicas emergentes diversificando e qualificando a base económica e afirmando novos sectores de especialização regional.*”

No contexto das atividades estratégicas emergentes, determina o PROT-A que, “*Relativamente à temática energética considera-se que o Alentejo deverá prosseguir três grandes linhas estratégicas. A primeira grande linha estratégica, com impacto a nível nacional, deverá promover a modernização constante do centro electro-produtor de Sines.*” O projeto em análise, uma unidade de produção de hidrogénio verde, enquadra-se plenamente nesta estratégia, contribuindo ativamente para o cumprimento dos objetivos que fundamentam as medidas de ação definidas.

No que respeita ao Modelo Territorial definido, Sines surge como um Centro Urbano Regional, parte do sistema urbano polinucleado constituído por Sines, Santiago do Cacém e Santo André, um dos pilares do policentrismo regional, que “*deverá assumir uma dimensão regional e, como tal, afirmar-se como o principal pólo urbano na sub-região Litoral Alentejano*”.

Também no Sistema de Base Económica Regional Sines surge como um Centro Económico Regional associado a um Parque Empresarial Regional e uma Plataforma Logística, com um Porto Principal e ligado aos restantes centros económicos por um corredor rodoviário de importância nacional.

O projeto em análise, uma unidade de produção de hidrogénio verde, enquadra-se plenamente nesta estratégia, contribuindo ativamente para a redefinição de Sines no panorama energético e para o seu desenvolvimento como centro urbano e económico regional, dando cumprimento às metas definidas no PROT-A.

5.10.2.1.5. PROGRAMA DA ORLA COSTEIRA ESPICHEL – ODECEIXE (POC-EO)

O Programa da Orla Costeira Espichel – Odeceixe (POC-EO) foi aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 87-A/2022, de 4 de outubro, retificada pela Declaração de Retificação n.º 26/2022, de 17 de outubro. A elaboração do POC-EO corresponde à revisão e fusão num único programa especial dos três Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) em vigor no sector litoral da região hidrográfica do Alentejo: o POOC Sintra-Sado, no troço Espichel – Sado; o POOC Sado – Sines, na sua totalidade; e o POOC Sines-Burgau, no troço Sines – Odeceixe.

O POC-EO estabelece as diretivas para a proteção e valorização de recursos e valores naturais e define normas gerais, específicas e de gestão das praias, bem como as peças gráficas necessárias à representação da respetiva expressão territorial. O POC-EO é composto por um conjunto de diretivas e pelo modelo territorial, que apresenta a expressão gráfica territorial dessas diretivas.

O modelo territorial reflete duas realidades territoriais distintas:

- i) Zona Marítima de Proteção - abrange a globalidade da área de intervenção em espaço marítimo;
- ii) Zona Terrestre de Proteção - abrange o espaço terrestre da área de intervenção onde a presença de recursos biofísicos de grande valor e os crescentes riscos costeiros impõe que sejam fixados regimes de proteção

Considerando a estratégia de atuação do POC-EO, e atendendo ao seu quadro normativo de atuação, o modelo territorial está estruturado em:

- i) Componentes Fundamentais – com regimes de proteção e salvaguarda que se concretizam através de Normas Específicas que estabelecem as atividades interditas, condicionadas e permitidas nas áreas abrangidas pelos regimes;
- ii) Componentes Complementares - nas quais são identificados recursos territoriais que não justificam a adoção de medidas de salvaguarda específicas definidas no âmbito do Programa, mas que são objeto de normas gerais, incluindo elementos já protegidos por legislação própria e áreas predominantemente artificializadas.

A sobreposição da área de projeto à Planta do Modelo Territorial do POC-EO é apresentada na Figura 5.99 e Desenho n.º 3.2 e 3.10, no **Volume 04 (Parte 2) – Peças Desenhadas**. A área de estudo abrange as seguintes tipologias: ‘Faixa de Proteção Costeira’ (componente fundamental), dentro da Zona Marítima de Proteção; ‘Margem’ (componente fundamental) e ‘Áreas Predominantemente Artificializadas’ (componente complementar), dentro da Zona Terrestre de Proteção; ‘Áreas com especial interesse para a conservação da natureza e da biodiversidade’ e ‘Áreas Portuárias’ (componentes complementares), transversais ao zonamento.

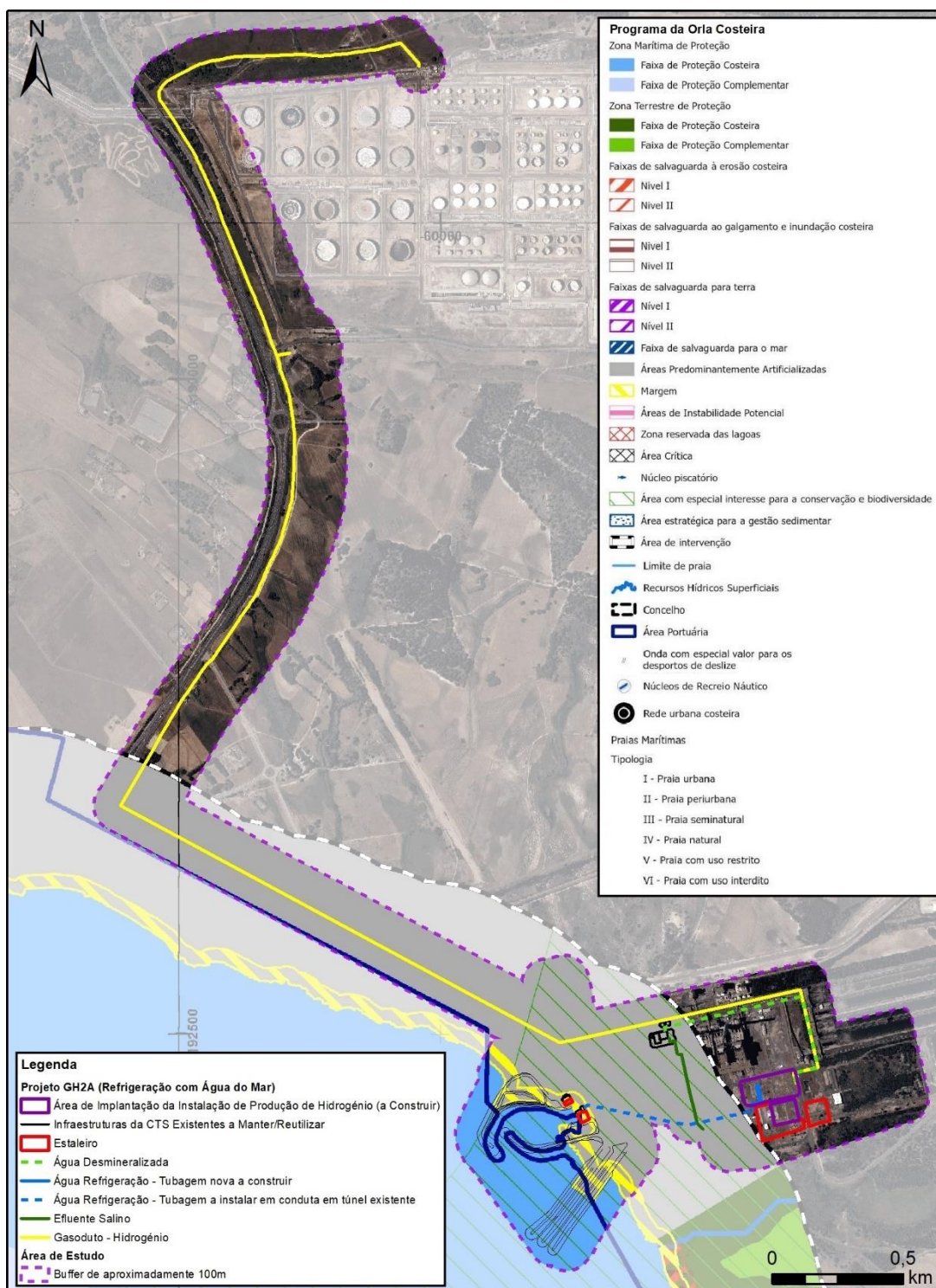


Figura 5.99 – Extrato do Modelo Territorial do Programa da Orla Costeira Espichel – Odeceixe (POC-EO)

Às tipologias da componente fundamental presentes correspondem as seguintes Normas Específicas:

Faixa de Proteção Costeira:

“NE 5 - Na Faixa de Proteção Costeira (ZMP) são permitidas as seguintes ações e atividades, mediante autorização das entidades legalmente competentes:

- a) As instalações balneares e marítimas previstas nos Planos de Intervenção nas Praias e que cumpram o definido nas normas de gestão das praias marítimas;*
- b) Infraestruturas e instalações diretamente associadas a núcleos piscatórios;*
- c) A extração, mobilização ou deposição de sedimentos visando a proteção costeira, incluindo a proteção de arribas e o reforço de sistemas dunares;*
- d) Consolidação de arribas, desde que minimizados os respetivos impactes ambientais e se verifique algum dos seguintes fundamentos:
 - i) Segurança de pessoas e bens;*
 - ii) Proteção de valores patrimoniais e culturais;*
 - iii) Melhoria ou conservação de infraestruturas portuárias previstas no Programa.**
- e) Restauração ecológica de dunas, desde que se verifique:
 - i) Proteção do seu equilíbrio biofísico, recorrendo-se, quando necessário, à instalação de vedações que impeçam o acesso de veículos, pessoas ou animais;*
 - ii) Reposição do perfil de equilíbrio, sempre que o mesmo tenha sido alterado pela realização de obras;*
 - iii) Consolidação, através de ações de retenção das areias, recorrendo a sistemas artificiais ou à plantação de espécies adequadas.**
- f) As obras de proteção costeira;*
- g) As ações de reabilitação dos ecossistemas costeiros;*
- h) A monitorização dos processos de evolução dos sistemas costeiros, nomeadamente das arribas;*
- i) A investigação científica aplicada à conservação da natureza e à gestão dos recursos vivos marinhos, nomeadamente a que vise esclarecer a importância dos biótopos e das respetivas comunidades marinhas, da área do programa da orla costeira, para as espécies economicamente importantes e as ações de recuperação ambiental;*
- j) A manutenção ou recuperação de populações de espécies exploradas comercialmente com estatuto desfavorável;*
- k) A criação de áreas marinhas interditas a atividades de pesca, apanha ou extração;*
- l) A pesca e apanha de bivalves, crustáceos, moluscos e algas;*
- m) Atividades subaquáticas, nomeadamente as dirigidas para o ecoturismo subaquático;*
- n) Atividades desportivas náuticas e marítimo-turísticas;*
- o) A instalação de exutores submarinos, incluindo emissários para descarga de águas residuais tratadas e para abastecimento de combustível e comunicações;*
- p) Infraestruturas indispensáveis à operacionalização e viabilização de usos e atividades temporárias e permanentes no espaço marítimo nacional.*

NE 6 - Na Faixa de Proteção Costeira (ZMP) estão condicionadas à demonstração da sua imprescindibilidade, as seguintes ações e atividades, sem prejuízo da autorização e parecer necessários das entidades legalmente competentes e das decisões proferidas no âmbito da avaliação de impacto ambiental, quando aplicável:

- a) *Trabalhos de investigação científica e de monitorização sempre que os mesmos impliquem perturbação, captura, colheita ou eliminação de espécimes de espécies protegidas ou a destruição de habitats abrangidos por medidas de proteção, de acordo com a legislação em vigor;*
- b) *A prospeção de recursos geológicos, recolha de amostras geológicas e a extração de substratos de fundos marinhos, relacionados com a gestão sedimentar;*
- c) *A construção de novas obras de defesa costeiras, como sejam esporões, quebra-mar destacados e outras situações excecionais como a criação de recifes ou modelação dos fundos;*
- d) *Infraestruturas portuárias e infraestruturas associadas à Zona Industrial e Logística de Sines;*
- e) *Infraestruturas e instalações diretamente associadas a núcleos de recreio náutico;*
- f) *A construção de estruturas submersas para promover a recuperação da biodiversidade marinha.*

NE 7 - Na Faixa de Proteção Costeira (ZMP) são interditas as seguintes atividades:

- a) *As ações relacionadas com a exploração de combustíveis fósseis;*
- b) *A edificação, exceto a prevista na NE 5 e NE 6;*
- c) *As ações que impermeabilizem ou poluam as areias;*
- d) *As ações que possam vir a introduzir alterações na dinâmica costeira e consequente modificação da costa, exceto quando se revele imprescindível para a proteção de pessoas e bens ou nas situações previstas na alínea c) da NE 6;*
- e) *As ações de destruição dos substratos rochosos submarinos e dos afloramentos;*
- f) *As ações que possam vir a perturbar os habitats naturais associados à orla costeira (dunas, praias, lagoas costeiras, sapais, arribas, ilhas, leixões, formações vegetais costeiras e zonas húmidas dependentes) e os valores florísticos e faunísticos associados, com exceção das previstas nas alíneas c), d), e), g) e h) da NE 5.*

NE 8 - Nas Praias com Ondas com Especial Valor para os Desportos de Deslize, identificadas no modelo territorial ou noutras que venham a ser consideradas como tal, deve observar-se o seguinte:

- a) *É interdita a realização de intervenções que possam interferir com as características das ondas, devendo, qualquer intervenção que possa vir a interferir com essas características, ser objeto de estudos específicos de forma a minimizar ou a anular essa interferência;*
- b) *As avaliações de impacte ambiental de operações de reposição do balanço sedimentar, obras de proteção costeira ou obras portuárias na proximidade de locais identificados no modelo territorial como tendo ondas com especial valor para a prática de desportos de deslize, nomeadamente os que tenham reconhecimento estratégico turístico ao nível nacional, devem ponderar as implicações potenciais destas intervenções na prática destas modalidades.”*

Margem:

“NE 21 - Na Margem são permitidas as seguintes ações e atividades, mediante autorização das entidades competentes:

- a) *As atividades e infraestruturas portuárias bem como as que sejam compatíveis com estas, quando em áreas sob a jurisdição da Administração dos Portos de Setúbal e de Sesimbra e da Administração dos Portos de Sines e do Algarve;*
- b) *Edificações e infraestruturas previstas nos Planos de Intervenção nas Praias e núcleos piscatórios e de recreio náutico;*
- c) *Infraestruturas e instalações associadas ao desenvolvimento da Zona Industrial e Logística de Sines;*

- d) Obras de reconstrução quando seja possível identificar no local a estrutura da edificação, alteração e conservação;
- e) Extração, mobilização ou deposição de sedimentos visando a proteção costeira, a proteção de arribas ou o reforço dos cordões dunares;
- f) Obras de proteção costeira;
- g) Consolidação de arribas, desde que minimizados os respetivos impactes ambientais e se verifique algum dos seguintes fundamentos:
 - i) Segurança de pessoas e bens;
 - ii) Proteção de valores patrimoniais e culturais;
 - iii) Proteção de infraestruturas portuárias previstas no Programa.
- h) Restauração ecológica de dunas, desde que se verifique:
 - i) Proteção do seu equilíbrio biofísico, recorrendo-se, quando necessário, à instalação de vedações que impeçam o acesso de veículos, pessoas ou animais;
 - ii) Reposição do perfil de equilíbrio, sempre que o mesmo tenha sido alterado pela realização de obras;
 - iii) Consolidação, através de ações de retenção das areias, recorrendo a sistemas artificiais ou à plantação de espécies adequadas;
- i) Ações de reabilitação de ecossistemas costeiros;
- j) Obras de construção de infraestruturas de drenagem de águas pluviais destinadas a corrigir situações que tenham implicações na estabilidade das arribas;
- k) Obras de modelação do terreno ou construção de infraestruturas tendo em vista a dissipação da energia das águas, amortecimento de cheias e galgamentos e encaminhamento das águas para zonas menos vulneráveis;
- l) Obras de desobstrução e regularização de linhas de água que tenham por objetivo a manutenção, melhoria ou reposição do sistema de escoamento natural;
- m) Obras de construção de infraestruturas de projetos de irrigação ou de adução de águas residuais e desde que não haja alternativa;
- n) Estabilização de taludes de áreas com risco de erosão, nomeadamente através da construção de muros de suporte e obras de correção torrencial, recorrendo, sempre que possível, a técnicas de engenharia natural;
- o) Construção de estruturas para a circulação pedonal ou bicicletas, e outras estruturas de apoio à fruição pública desde que não alterem o perfil natural, não prejudiquem as condições de escoamento e se integrem em percursos existentes suscetíveis de serem mantidos;
- p) Obras de construção de infraestruturas de transporte coletivo em sítio próprio que visem a gestão de fluxos e reduzir a carga automóvel nas praias marítimas;
- q) Infraestruturas indispensáveis à operacionalização e viabilização de usos e atividades temporárias e permanentes no espaço marítimo nacional;
- r) Valorização de elementos patrimoniais classificados de interesse nacional, público ou municipal, nos termos da legislação, incluindo obras de conservação, alteração e reconstrução e construção de acessos.

NE 22 - Na Margem, os equipamentos ou construções existentes que não tenham sido legalmente edificados devem ser demolidos, salvo:

- a) Se for possível a sua manutenção e legalização mediante avaliação pela entidade competente em matéria de domínio hídrico;
- b) Se destinarem a proporcionar o uso e fruição da orla costeira, se relacionarem com interesse turístico, recreativo, desportivo ou cultural ou se satisfizerem necessidades coletivas dos aglomerados urbanos ou interesse público, devendo em qualquer caso ser promovida a sua legalização.

NE 23 - Na Margem, a legalização de edificações previstas na NE 22 fora dos perímetros urbanos apenas deve ocorrer para fins de utilização pública e para usos próprios da orla costeira.

NE 24 - Na Margem são interditas as seguintes atividades:

a) Realização de operações de loteamento, obras de urbanização, construção e ampliação, exceto:

i) As previstas na NE 21;

ii) As obras de ampliação ou obras de construção precedidas de demolição que ocorram em Área Crítica - Reabilitação Urbana identificada em modelo territorial e que visem exclusivamente retificações volumétricas e harmonização com a cêrcea dominante;

iii) Direitos preexistentes e juridicamente consolidados, à data de entrada em vigor do POC, em prédios reconhecidos como privados inseridos em solo urbano, sem prejuízo do disposto no regime jurídico de utilização dos recursos hídricos.

b) A abertura de novas vias de comunicação ou de acessos viários e estacionamentos ou a ampliação e beneficiação de vias de comunicação ou de acessos viários e estacionamentos existentes, salvo se associadas às infraestruturas previstas no POC ou se previstas em plano municipal de ordenamento do território em vigor à data da aprovação do POC;

c) Prática de atividades passíveis de conduzir ao aumento da erosão, ao transporte de material sólido para o meio hídrico ou que induzam alterações ao relevo existente;

d) Encerramento ou bloqueio dos acessos públicos à água, com exceção dos devidamente autorizados;

e) Instalação de vedações, com exceção daquelas que constituam a única alternativa viável à proteção e segurança de pessoas e bens, sem prejuízo do dever de garantia de acesso à água e circulação na margem.”

Às tipologias da componente complementar presentes correspondem as seguintes Normas Gerais:

Áreas Portuárias:

“NG 9 - A atuação da Administração, no âmbito da gestão, planeamento e ordenamento, designadamente no âmbito das áreas portuárias, deve observar o seguinte:

a) Garantir a adoção de soluções que considerem a minimização da interferência com as áreas naturalizadas características da orla costeira ou com valores naturais, patrimoniais e paisagísticos reconhecidos;

b) Privilegiar, na sua localização, áreas atualmente já artificializadas ou infraestruturadas, de forma a salvaguardar áreas menos perturbadas desse incremento de pressão;

c) Garantir que a realização de obras de engenharia costeira e fluvial promotoras de alterações do regime de caudais, correntes e dinâmica sedimentar, é acompanhada da realização de estudos dirigidos à quantificação e previsão dos efeitos esperados sobre a componente ecológica aquática e o impacte destas obras no recurso onda;

d) Garantir a adoção de soluções que considerem a minimização de impactes paisagísticos, assim como a sua integração visual;

e) Garantir que a realização de dragagens e a subsequente utilização dos materiais dragados é suportada na realização de estudos dirigidos que permitam definir as diretrizes a seguir de forma a resultarem efeitos com menor significância sobre os meios bentónico e pelágico nas áreas de dragagem e envolvente.

NG 10 - A atuação da Administração, no âmbito da gestão, planeamento e ordenamento, designadamente no âmbito da construção e reparação naval deve observar o seguinte:

- a) *Assegurar que a atividade de construção e reparação naval se desenvolve no interior das áreas portuárias, dos núcleos de pesca ou dos núcleos de recreio náutico;*
- b) *Garantir a adoção de soluções que considerem a minimização da interferência com as áreas naturalizadas características da orla costeira ou com valores naturais, patrimoniais e paisagísticos reconhecidos;*
- c) *Assegurar a adoção de soluções que considerem a minimização de impactos paisagísticos, assim como a sua integração visual.”*

Áreas com especial interesse para a conservação da natureza e da biodiversidade:

A área do POC-EO abrange áreas com especial interesse para a conservação da natureza e da biodiversidade que se encontram sujeitas a regimes de gestão previstos em instrumentos específicos, cujas disposições se aplicam cumulativamente e de forma concertada com as normas estabelecidas nas Diretivas do POC-EO.

Áreas Predominantemente Artificializadas:

As Áreas Predominantemente Artificializadas identificadas em modelo territorial caracterizam-se pela prevalência da ocupação edificada do solo e pela inexistência de valores biofísicos relevantes que justifiquem abrangência por qualquer Faixa de Proteção. *Dada a vulnerabilidade atual e futura, da generalidade destas áreas, aos riscos costeiros, importa conjugar o desenvolvimento urbano com uma política de adaptação (prevenção, proteção, realocação e acomodação) que favoreça a gestão das frentes urbanas costeiras numa perspetiva de precaução e de prevenção de riscos.*

No âmbito do desenvolvimento do projeto em estudo, está previsto, dentro da área do POC-EO, o atravessamento de ‘Áreas Predominantemente Artificializadas’ pelo gasoduto dedicado ao GH2A (eventual) e a localização de duas áreas de estaleiros (solução base) na faixa classificada como ‘Margem’, em zonas presentemente artificializadas, já afetadas pela atividade industrial. A atividade prevista pode ser enquadrável na tipologia prevista para estas áreas na alínea c da Norma Específica 21: “*Infraestruturas e instalações associadas ao desenvolvimento da Zona Industrial e Logística de Sines*”.

5.10.2.2. PLANOS E PROGRAMAS DE ÂMBITO MUNICIPAL

5.10.2.2.1. PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE SINES (PDM Sines)

O Plano Diretor Municipal (PDM) de Sines foi ratificado pela Resolução do Conselho de Ministros nº 623/90, de 4 de agosto, tendo o seu regulamento sido publicado a 26 de outubro de 1990. Posteriormente foi feita uma republicação do regulamento pelo Aviso nº 24325/2010, de 23 de novembro; sujeito a uma Alteração pelo Aviso nº 4383/2014, de 31 de março e a uma Alteração por Adaptação pelo Aviso 8220/2017, de 20 de julho.

A análise da Planta de Ordenamento I do PDM de Sines (alterado) (Figura 5.100; Desenho n.º 3.3 e 3.11, no **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**) revela que a área de estudo abrange duas categorias de espaços: ‘Áreas urbanas e urbanizáveis’, que corresponde à ‘Zona Industrial e Logística de Sines’ (ZILS), e ‘Áreas e faixas de proteção, enquadramento e integração’. Para estas tipologias, o Regulamento do PDM determina o seguinte:

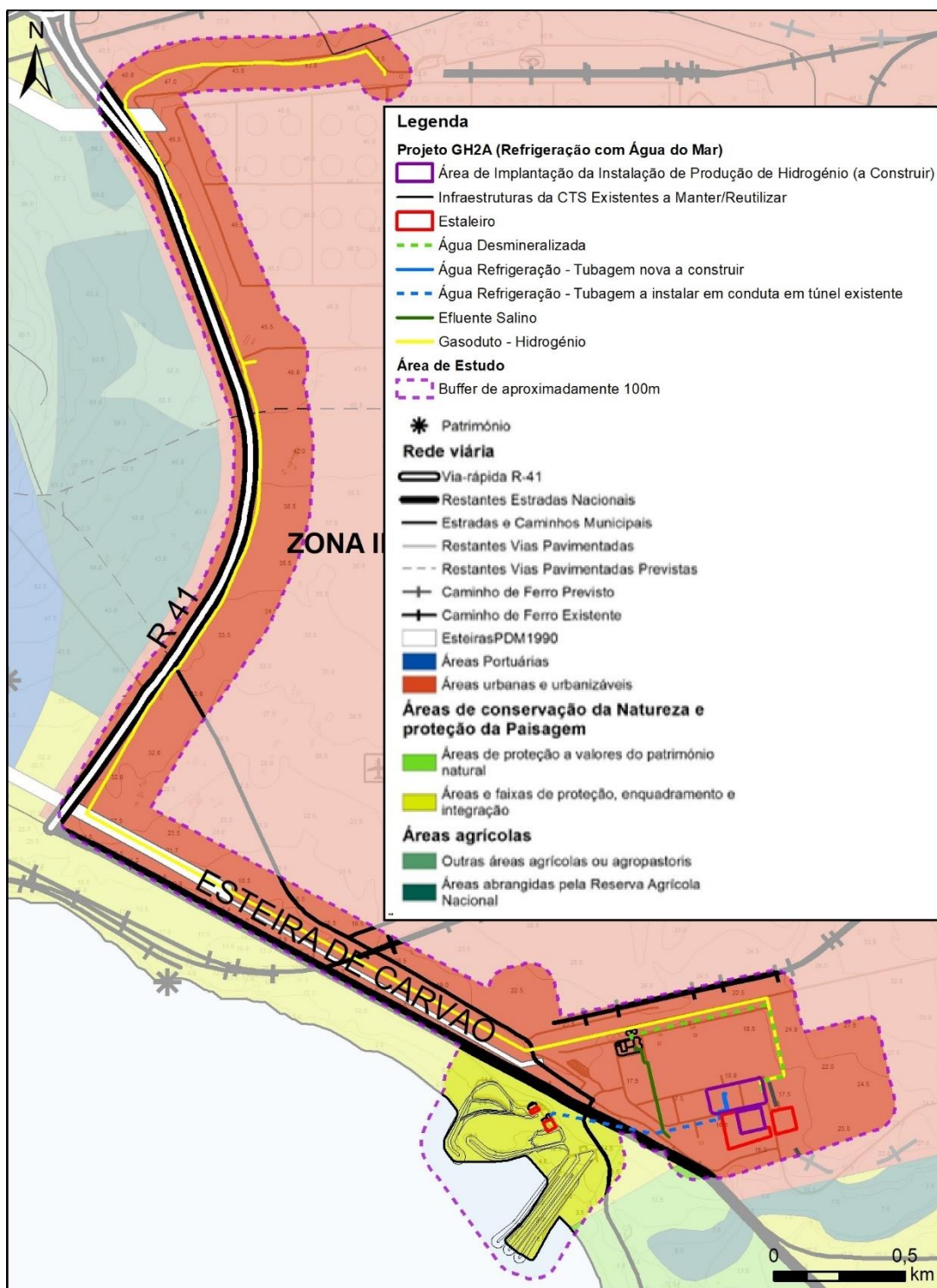


Figura 5.100 – Extrato da Planta de Ordenamento I do PDM de Sines

As 'Áreas e faixas de proteção, enquadramento e integração' estão incluídas no grande grupo das áreas rurais e, como tal, "carecem de autorização municipal as ações de destruição do revestimento vegetal que não tenham fins agrícolas, bem como as ações de aterro ou escavação que conduzam à alteração do relevo natural e das camadas de solo arável" (artº 79). O artigo 80-A define uma orla costeira que inclui a margem e uma faixa com uma largura máxima de 500 m a contar da margem onde se aplica o definido nos POOC (substituído pelo POC-EO e analisado anteriormente). Os artigos 81.º e 82.º regulamentam a construção de novos edifícios nas áreas rurais, mas nada referem no que respeita à instalação de infraestruturas.

Especificamente para as 'Áreas e faixas de proteção, enquadramento e integração', os artigos 89.º e 90º determinam adicionalmente que "só são admitidas construções de apoio à actividade agrícola, florestal ou pecuária, além da residência própria do proprietário-agricultor de exploração agrícola; [...] é proibido o abate de árvores sem expressa autorização municipal. Nas áreas intersticiais das indústrias o uso do solo deverá ser, em princípio, florestal".

Quanto à classe de 'Áreas urbanas e urbanizáveis', as respetivas disposições gerais estão definidas nos artigos 40º. a 49.º, mas nada é definido especificamente para a ZILS, onde se aplica o disposto no respetivo Plano de Urbanização, analisado seguidamente.

No âmbito do desenvolvimento do projeto em estudo, está prevista a construção e instalação de infraestruturas unicamente em áreas classificadas como 'Áreas urbanas e urbanizáveis' e a localização de duas áreas de estaleiros em área classificada como 'Áreas e faixas de proteção, enquadramento e integração', em zonas presentemente artificializadas e sem ocupação agrícola ou florestal, anteriormente afetadas a usos de tipo industrial. Este tipo de ocupação, ainda que provisório, não está previsto nesta tipologia de classificação do solo do PDM de Sines.

5.10.2.2.2. PLANO INTERMUNICIPAL DE DEFESA DA FLORESTA CONTRA INCÊNDIOS (PIMDFCI)

O Plano Intermunicipal de Defesa da Floresta contra Incêndios de Santiago do Cacém e Sines (PIMDFCI), com vigência de 10 anos, foi publicado em Diário da República pelo Aviso n.º 1525/2020, em 29 de janeiro.

Decorrem deste documento as seguintes condicionantes (Artigo 4.º):

- a) A ampliação de edifícios nas áreas classificadas na cartografia de perigosidade de incêndio rural definida no PIMDFCI como alta e muito alta perigosidade, que se destine à melhoria das condições de segurança e de salubridade do edifício, faz-se nos termos previstos para garantia do existente, firmado no artigo 60.º do Regime Jurídico da Urbanização e Edificação;
- b) As faixas de proteção aos novos edifícios e às suas ampliações devem estar inseridas na propriedade onde os mesmos estão implantados, para promover que o ónus com a gestão de combustível da rede secundária não seja transferido para terceiros;
- c) Os novos edifícios ou a ampliação de edifícios existentes nos terrenos classificados com perigosidade de incêndio muito baixa, baixa e média, quando inseridos fora das áreas edificadas consolidadas e em espaço florestal, isto é, em espaço confinante com terrenos ocupados com floresta, matos e pastagens ou outras formações vegetais espontâneas, tem de salvaguardar, na sua implantação no terreno, o afastamento de 50 metros a partir da alvenaria exterior do edifício;
- d) Atendendo à realidade cadastral dos municípios autores do presente PIMDFCI, os novos edifícios ou a ampliação de edifícios existentes nos terrenos classificados com perigosidade de incêndio muito baixa, baixa e média, quando inseridos em espaço rural (não florestal) e fora das áreas edificadas consolidadas, têm de respeitar a faixa de proteção e as regras referidas nas seguintes subalíneas:

- i) Esteja garantida uma faixa de 50 metros sem ocupação florestal (floresta, matos e pastagens ou outras formações vegetais espontâneas) e salvaguardada na sua implantação no terreno, uma faixa de proteção de 15 m à estrema da propriedade, medida a partir da alvenaria exterior do edifício;*
 - ii) Deve ser executada uma faixa de 2 m com pavimento não inflamável em redor do edifício nos terrenos confinantes com floresta, matos e pastagens ou outras formações vegetais espontâneas;*
 - iii) Nos terrenos classificados com perigosidade de incêndio médio, deve ainda ser executada uma faixa de 1 com pavimento não inflamável em redor do edifício;*
 - iv) Em todos os casos nas chaminés dos edifícios e edificações conexas deve ser colocada uma rede de retenção de fagulhas.*
- e) Nas situações previstas nas alíneas b) a d) a comprovação dos requisitos legais e regulamentares no âmbito dos processos de gestão urbanística, deve ser feita pela apresentação de uma planta a escala 1:200 com identificação de todos os edifícios (existentes, a construir e ampliar) e respetivos afastamentos à estrema, bem como da ocupação florestal ou outra dos terrenos na propriedade e nos terrenos confinantes e das infraestruturas necessárias e planos de água, na extensão necessária à verificação daqueles requisitos;*
- f) A planta ou plantas referidas no número anterior devem ser acompanhadas de termo de responsabilidade subscrito por técnico com competências legais, atestando a sua correspondência à realidade.*

A área de estudo inclui algumas áreas de alta e muito alta perigosidade de incêndio rural, como se pode observar na Figura 5.101 e Desenhos n.º 3.4 e 3.12, no **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**. No entanto, a construção de estruturas só está prevista em áreas de perigosidade nula; a instalação (eventual) do gasoduto dedicado ao GH2A atravessa uma área de muito alta perigosidade, mas apenas num troço com cerca de 25 metros de comprimento, paralelo a uma infraestrutura semelhante já existente.

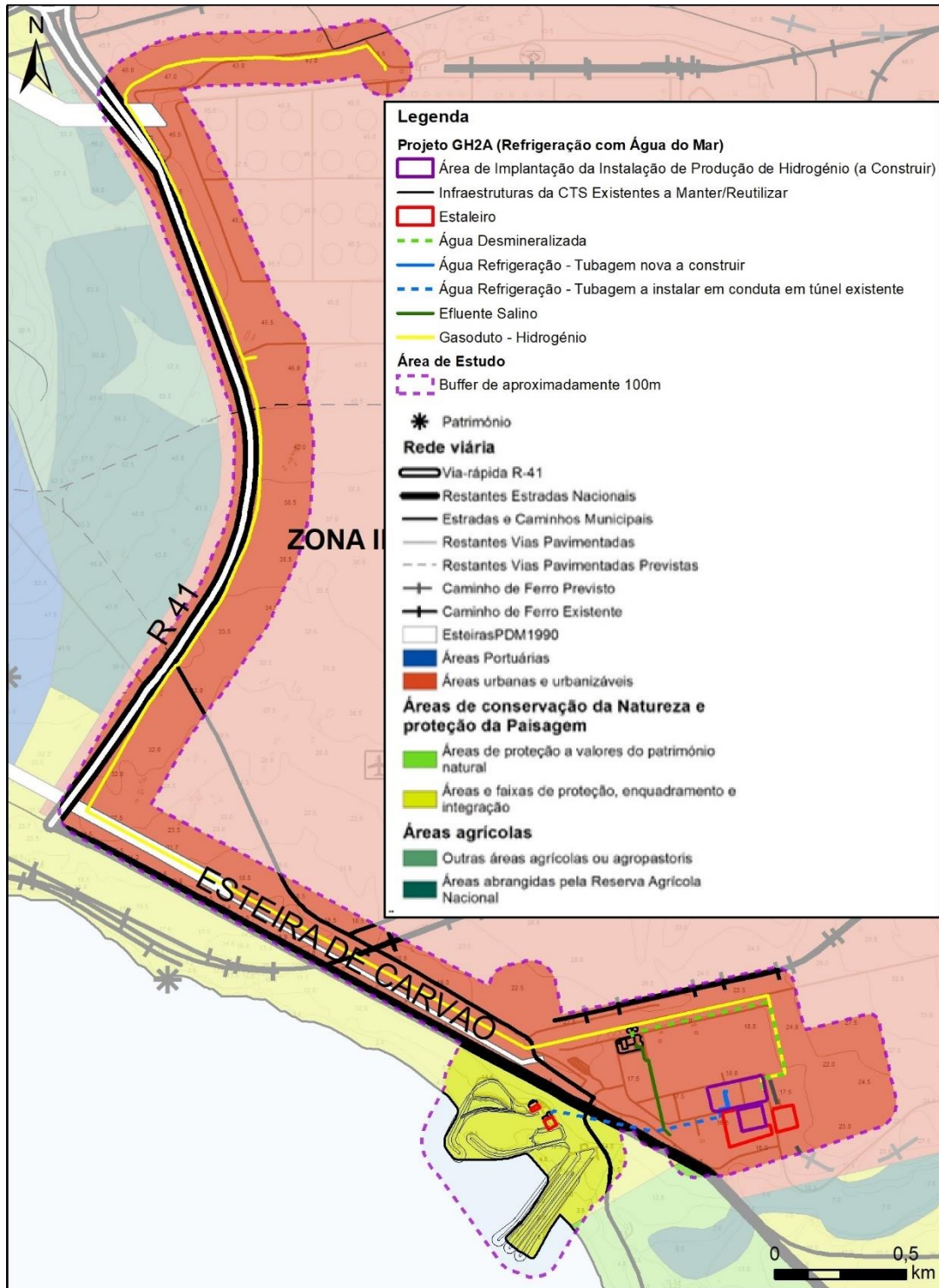


Figura 5.101 – Extrato da Carta de Perigosidade de incêndio rural do PIMDFCI.

5.10.2.2.3. PLANO DE URBANIZAÇÃO DA ZONA INDUSTRIAL E LOGÍSTICA DE SINES (PUZILS)

O Plano de Urbanização da Zona Industrial e Logística de Sines (PUZILS) foi publicado pelo Edital n.º 1090/2008, de 7 de novembro.

A área de estudo abrange quatro tipologias distintas de ocupação do solo, de acordo com a Carta de Zonamento produzida (Figura 5.102; Desenhos n.º 3.5 e 3.13, no **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**), todas de solo urbano: ‘Solo Urbanizado (SU) industrial e de produção energética’, ‘Solo de urbanização programada (SUP) logística’, ‘Estrutura Ecológica Secundária’ e ‘Estrutura Ecológica Terciária’. A área do Plano divide-se ainda em Unidades Operativas de Planeamento e Gestão (UOPG), sendo abrangidas as Unidades de Execução B1, C1 e D1. Para estas tipologias, o Regulamento do plano determina o seguinte:

O ‘SU industrial e de produção energética’ *“destina-se preferencialmente à instalação de grandes estabelecimentos/instalações industriais e de produção de energia podendo ainda incluir instalações comerciais e tecnológicas, bem como serviços complementares e compatíveis, nomeadamente armazéns ou outros edifícios de apoio à sua laboração e normal actividade”* (art.º 15.º).

O ‘SUP logística’ *“destina-se preferencialmente à localização de instalações logísticas, sendo desejável a constituição e organização de uma plataforma logística de apoio ao Porto de Sines e à ZILS, nomeadamente nos seus interfaces. [...] Não são admitidas instalações industriais e de produção de energia que possam prejudicar a utilização principal definida no número anterior e que deverão ser localizadas noutra espaço da ZILS.”* (art.º 20.º).

Quanto à ‘Estrutura ecológica’, o artigo 24.º determina que, nestas áreas, *“as obras que envolvam modelação de terreno ou a remoção do coberto vegetal [...] devem recorrer preferencial a técnicas de renaturalização e integração com a envolvente”*, especificando em seguida os cuidados a ter com ações de impermeabilização do solo que possam ser necessárias e quais as espécies de plantas que deverão ser empregues, se aplicável.

Especificamente para a ‘Estrutura ecológica secundária’, de acordo com o artigo 26.º, esta integra *“a) Áreas afectas ao uso agro-silvo-pastoril; b) Montados de sobreiro, pinhais esparsos e eucaliptais em eventual reconversão e sobrais; c) Núcleos habitacionais rurais.”* Nestas áreas, a *“instalação de estruturas de exploração, tais como estufas, sistemas de rega e vias de acesso deve ser permitida unicamente quando o projecto contempla a possibilidade da sua total desmontagem e fácil reconstituição na situação inicial. São interditos usos que conduzam à inutilização da camada arável, nomeadamente por decapitação, erosão acelerada, salinização ou compactação.”*

Quanto à ‘Estrutura ecológica terciária’, de acordo com o artigo 27.º, esta é formada por *“a) Corredores verdes de enquadramento e protecção; b) Linhas de drenagem natural. [...] No interior destes corredores e, nos termos da legislação em vigor, podem ser instaladas infra-estruturas desde que não prejudiquem a compartimentação visual da paisagem”*. [...]

Finalmente, e no que respeita à Programação das UOPG, importa atender apenas à UOPG C, a única intercedida pelas estruturas do projeto em análise. De acordo com o artigo 33.º, esta *“pode ser ocupada com novos estabelecimentos/instalações industriais e de produção de energia desde que fiquem salvaguardadas os limites legais em termos de qualidade ambiental”*. Os parâmetros a respeitar para cada uma das unidades de execução são definidos no nº 5 do artigo 33.º.

O projeto em estudo prevê a construção de estruturas em ‘Solo urbano industrial e de produção energética’, na unidade de execução C1, dentro da UOPG C; e ainda a instalação (eventual) de um gasoduto dedicado ao GH2A ao longo de uma faixa da ‘Estrutura ecológica terciária’, com a afetação marginal de uma área de ‘Estrutura ecológica secundária’ num troço com cerca de 300 metros de comprimento, paralelo a uma infraestrutura semelhante já existente. Globalmente, não parece existir incompatibilidade entre a implementação do projeto e o disposto no PUZILS, embora o atravessamento de uma área da ‘Estrutura ecológica secundária’ só seja permitido se não inutilizar a camada arável. A este respeito deverá ser pedido parecer à entidade competente, a Câmara Municipal de Sines.

De referir ainda que o Plano de Urbanização da Zona Industrial e Logística de Sines (PUZILS) determina ainda nos seus artigos 13º e 14º o seguinte:

Artigo 13º

1. A execução do plano assenta num sistema de monitorização do estado do ambiente integrado e contínuo, a elaborar pela entidade gestora da ZILS, em articulação com a CCDR do Alentejo e a Câmara Municipal de Sines.

2. A implementação e a entrada em funcionamento do sistema referido no número anterior serão efectuadas nos seguintes termos: a) Instalação do sistema - no prazo de 12 meses contados da data de entrada em vigor do plano; b) Recolha de dados -12 meses subsequentes; c) Publicação do primeiro relatório – 3 meses subsequentes.

3. A tomada de decisão sobre os pedidos de licenciamento de projectos de estabelecimentos/instalações industriais ou de produção de energia entregues às entidades licenciadoras após o termo do último prazo estabelecido no número anterior, terá que ter em conta os resultados da monitorização.

4. A monitorização a instalar na ZILS visará proteger a situação das águas superficiais e subterrâneas, e do ar.

5. Quanto ao aquífero será feito o controlo sistemático da água no conjunto de piezométricos existentes ou a instalar e o estudo das suas reservas, do regime e da qualidade da água e de eventuais contaminações, nomeadamente de intrusão da cunha salina na camada do pliocénico.

6. Do sistema de monitorização acima referido faz parte a divulgação de informação técnica e não técnica através de um portal de Internet e de publicação anual de um relatório sobre o estado do ambiente, cuja elaboração e divulgação é da responsabilidade da entidade responsável pela monitorização.

Artigo 14º

1. A autorização de instalação de estabelecimentos/instalações industriais e de produção de energia deve considerar, em termos individuais e cumulativos, os dados de medição fornecidos pelo sistema de monitorização da ZILS e da rede de monitorização da qualidade do ar da CCDR Alentejo.

2. Deve ser tido especial cuidado em relação à emissão de partículas e de gases poluentes e à não afectação dos aquíferos, nomeadamente das toalhas freáticas.

3. A autorização de instalação de novos estabelecimentos/instalações industriais e de produção de energia está ainda sujeita aos seguintes critérios: a) Os estabelecimentos/instalações com tancagem de produtos poluentes devem ficar localizadas o mais afastado possível dos poços de captação de água para consumo para minimização dos impactes de contaminação do aquífero, bem como de espaços habitacionais ou de alojamento turístico; b) O armazenamento, a utilização e o transporte de produtos perigosos (em relação ao risco de explosão e incêndio) devem ficar afastados entre si e afastados da esteira de “pipelines” para minimização de riscos.

4. A implementação de novos estabelecimentos abrangidos pelo regime de prevenção de acidentes graves e as alterações em estabelecimentos existentes abrangidos por este regime, estão condicionadas a avaliação de compatibilidade de localização, nos termos do artigo 5º do DL n.º 254/2007, de 12 de Julho. A referida localização será condicionada a zonas do plano em que as distâncias de segurança sejam compatíveis com os usos do solo existentes ou previstos.

5. Poderá ser consultada a APA e/ou a CCDR Alentejo, pela entidade licenciadora ou coordenadora do licenciamento do estabelecimento/instalação industrial, comercial ou de serviços, relativamente à localização do mesmo, quando estes estiverem previstos para lote contíguo a estabelecimentos/instalações abrangidas pelo DL n.º 254/2007, de 12 de Julho.

Face ao exposto deverá ser pedido parecer à entidade competente, a Câmara Municipal de Sines. De referir que, a instalação em avaliação, não se encontra abrangida pelo regime de prevenção de acidentes graves. Ainda assim, é apresentado, no Capítulo 9.4 do presente EIA, a avaliação de riscos tecnológicos com origem no projeto, tendo-se concluído que não se perspetiva a ocorrência de nenhum acidente com risco associado não aceitável ou não tolerável. O risco, embora presente, poderá e deverá ser controlado, pelos mecanismos de regulação e controlo e, inspeções periódicas às instalações.

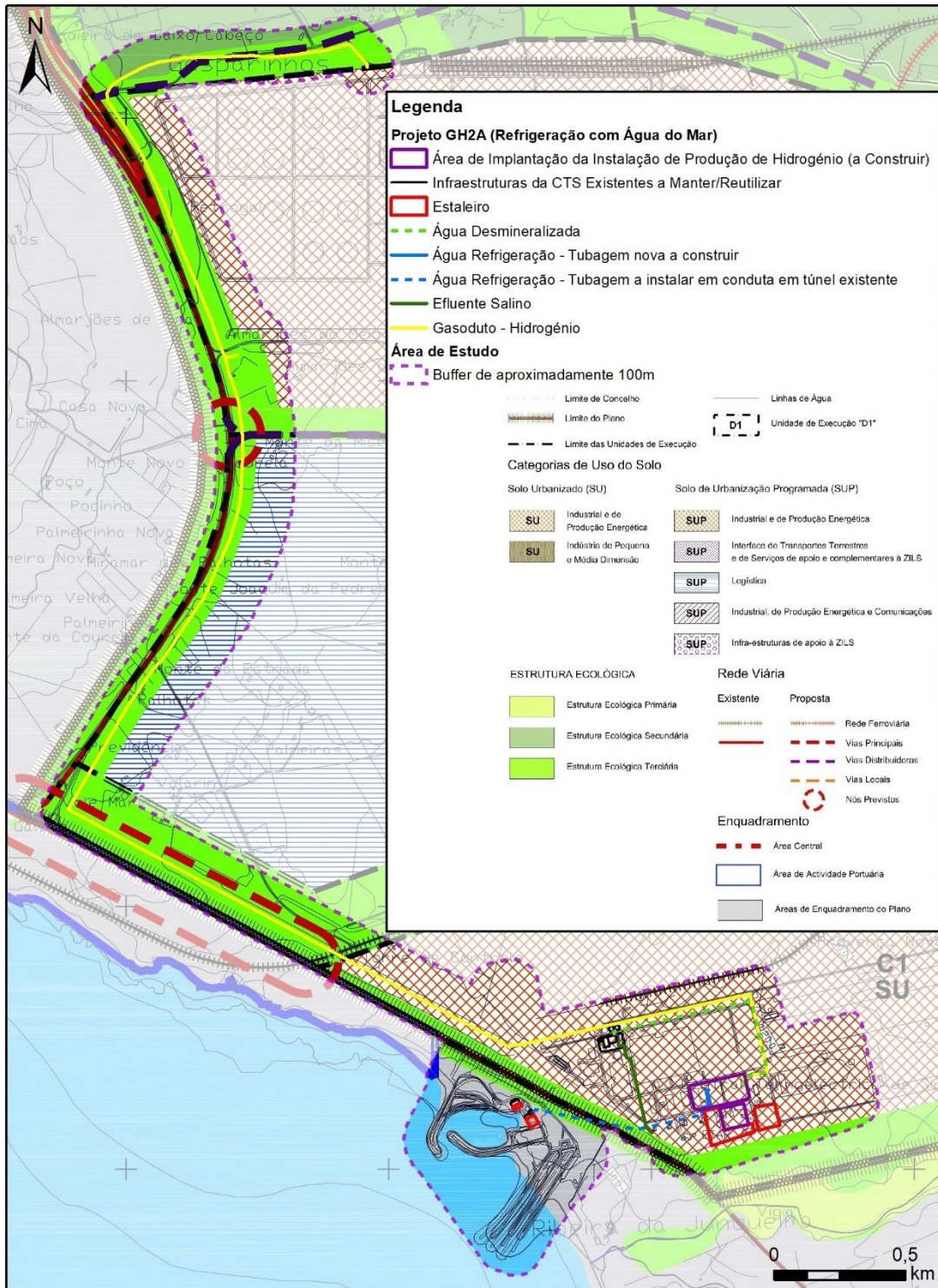


Figura 5.102 – Extrato da Carta de Zonamento do Plano de Urbanização da Zona Industrial e Logística de Sines (PUZILS)

5.10.2.2.4. OUTROS PLANOS E PROJETOS

Existem alguns projetos previstos ou em construção na envolvente da área de projeto, com os quais podem ocorrer potenciais conflitos, que se elencam em seguida:

- Ampliação do Terminal de Contentores de Sines (3ª e 4ª fases): sem sobreposição.
- Expansão do Cais de Contentores da PSA Sines (3ª e 4ª fases): sem sobreposição.
- Novos acessos rodoviário e ferroviário do Porto de Sines: cruzamento do gasoduto dedicado previsto (eventual), exigindo compatibilização.
- Terminal Vasco da Gama: sem sobreposição.
- Projeto H2Sines.RDAM (corredor logístico de hidrogénio verde): não existem ainda elementos disponíveis acerca do projeto que permitam uma avaliação sumária.
- Projeto Sines 4.0 (Data Center) da Start Campus: contempla a utilização de condutas de captação de água do mar e rejeição da água do circuito de refrigeração que cruzam o gasoduto dedicado previsto. Contempla ainda a utilização da bacia de captação da CTS e do canal 1 (norte) da estrutura de rejeição da CTS.
- Nova Conduta Adutora entre a ETA de Morgavel e o Reservatório de Monte Chãos: desenvolve-se paralelamente ao gasoduto previsto em parte da sua extensão, cruzando-o em pelo menos um ponto, pelo que o projeto em estudo deve ser compatibilizado com esta estrutura.
- Rotunda para o Nó de S. Torpes e respetivos ramos de ligação (acesso à área de implantação do projeto): sem sobreposição.

5.10.2.3. CONDICIONANTES, SERVIDÕES E RESTRIÇÕES DE UTILIDADE PÚBLICA

A análise das Cartas de condicionantes dos planos anteriores (à exceção do PDM de Sines, para o qual apenas estão disponíveis as cartas de ordenamento) e a consulta de entidades realizada permitiram perceber quais as sobreposições entre o projeto em análise e as Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública definidas neste território e que se apresentam em seguida (ver Desenho n.º 3.6 e 3.14, no **Volume 4 – Peças Desenhadas (Parte 2)**).

5.10.2.3.1. SÍTIOS CLASSIFICADOS DA REDE NATURA 2000

A Diretiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de maio, também conhecida por “Diretiva Habitats”, com alterações introduzidas pela Diretiva n.º 97/62/CE, do Conselho, de 27 de outubro, constitui o principal instrumento legal de proteção e conservação dos habitats naturais da flora selvagem não abrangidos por Áreas de Paisagem Protegida ou Parques Nacionais ou Naturais. Este instrumento tem por objetivo garantir a conservação da *“biodiversidade das espécies autóctones da flora e fauna e respetivos habitats, atendendo prioritariamente às mais ameaçadas e tomando em consideração as exigências económicas, sociais, culturais e regionais, numa perspetiva de desenvolvimento sustentável”* (Decreto-Lei nº 226/97, de 27 de agosto).

A Diretiva 2009/147/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de novembro, revogou a Diretiva 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de abril de 1979, conhecida como “Diretiva Aves”. Esta diz respeito à conservação de todas as espécies de aves que vivem naturalmente no estado selvagem no território europeu dos Estados-Membros ao qual é aplicável o Tratado. Tem por objeto a proteção, a gestão e o controlo dessas espécies e regula a sua exploração (Diretiva 2009/147/CE).

Portugal fez a transposição destas Diretivas para a ordem jurídica interna mediante o Decreto-Lei n.º 226/97, de 27 de agosto, revogado pelo Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pela Declaração de Retificação n.º 10-AH/99, de 31 de maio, pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro. Este documento tem por objetivo a regulamentação num único diploma das disposições emergentes das Diretivas Aves e Habitats, através do estabelecimento de uma rede ecológica europeia de zonas especiais de conservação – Rede Natura 2000, que engloba as Zonas Especiais de Conservação (ZEC) e Zonas de Proteção Especial (ZPE).

A área de estudo está incluída na ZEC Costa Sudoeste (PTCON0012) no seu extremo sul, sobrepondo-se ao mesmo numa extensão de cerca de 115 ha. A Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de agosto, aprova a lista nacional de sítios (1.ª fase) prevista no artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 226/97, incluindo o Sítio Costa Sudoeste. A Resolução do Conselho de Ministros n.º 18/2019, de 23 de janeiro, procede à alteração dos limites deste SIC. O Decreto Regulamentar n.º 1/2020, de 16 de março, procede à classificação como ZEC deste SIC.

Nestas áreas, o artigo 9.º (modificado) do Decreto-Lei n.º 140/99 determina o seguinte:

1 - Sem prejuízo do disposto no n.º 1 do artigo 7.º [As ZEC são sujeitas a medidas de conservação que satisfaçam as exigências ecológicas dos tipos de habitats naturais constantes do anexo B-I e das espécies constantes do anexo B-II presentes nos sítios.], as entidades da Administração Pública com intervenção nas zonas especiais de conservação devem, no exercício das suas competências, evitar a deterioração dos habitats naturais e dos habitats de espécies, bem como as perturbações que atinjam espécies para as quais as zonas foram designadas, na medida em que possam vir a ter um efeito significativo, atendendo aos objetivos do presente diploma.

2 - Até à revisão ou alteração dos planos especiais de ordenamento do território aplicáveis e, nas áreas não abrangidas por aqueles planos, sempre que os relatórios dos planos municipais de ordenamento do território aplicáveis não contenham a fundamentação referida na alínea a) do n.º 3 do artigo anterior [i.e., não garantam a conservação dos habitats e das populações das espécies em função dos quais as referidas zonas foram classificadas], dependem de parecer favorável do ICN[F] ou da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional competente:

a) A realização de obras de construção civil fora dos perímetros urbanos, com exceção das obras de reconstrução, demolição, conservação de edifícios e ampliação desde que esta não envolva aumento de área de implantação superior a 50% da área inicial e a área total de ampliação seja inferior a 100 m²;

b) A alteração do uso atual do solo que abranja áreas contínuas superiores a 5 ha;

c) As modificações de coberto vegetal resultantes da alteração entre tipos de uso agrícola e florestal, em áreas contínuas superiores a 5 ha, considerando-se continuidade as ocupações similares que distem entre si menos de 500 m;

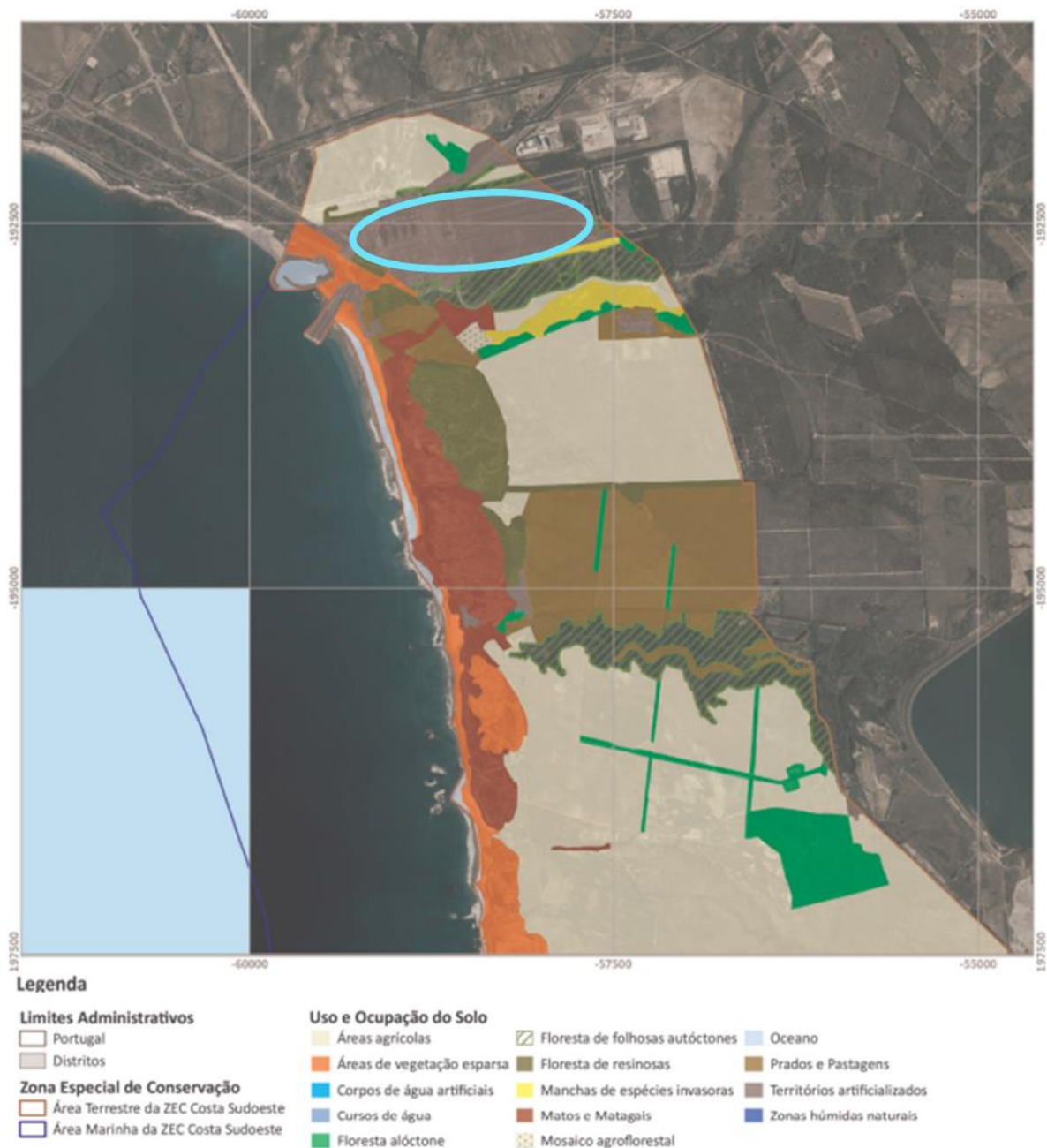
d) As alterações à morfologia do solo, com exceção das decorrentes das normais atividades agrícolas e florestais;

e) A alteração do uso atual dos terrenos das zonas húmidas ou marinhas, bem como as alterações à sua configuração e topografia; [...]

De acordo com o exposto anteriormente constante no artigo 9.º (modificado) do Decreto-Lei n.º 140/99, o projeto em estudo depende de parecer favorável do ICNF, por implicar alterações à morfologia do solo em área de ZEC (enquadramento na alínea d)). De referir que o projeto não tem aplicabilidade no referido nas restantes alíneas, sendo a área de implantação do projeto inferior a 5ha, e a sua instalação ocorrer em área industrial (ZILS). Acresce ainda que na zona das estruturas de captação e rejeição o uso atual manter-se-á inalterado (não há alteração de configuração e topografia do terreno) e os estaleiros temporários previstos serão implantados sobre terreno já impermeabilizado e compactado junto aos edifícios de bombagem e captação existentes a serem reabilitados.

É também de referir que se encontra em fase de análise a Proposta do Plano de Gestão da ZEC Costa Sudoeste (PTCON0012) (cujo período de consulta pública decorreu de 19 dezembro de 2022 a 18 janeiro 2023). O Plano de Gestão (com vigência de 10 anos) identifica o conjunto de objetivos de conservação para cada um dos valores naturais e as medidas necessárias para os atingir (face às prioridades de conservação), as respetivas formas de operacionalização e o programa de acompanhamento da execução dessas medidas aplicáveis à área da ZEC em causa.

Na Carta de Uso e Ocupação do Solo da ZEC Costa Sudoeste, Peça Gráfica nº 1.1. constante do Anexo 1a. da referida Proposta de Plano, é visível que toda a área da antiga CTS incluída na ZEC, e onde se implanta o projeto do GH2A, se encontra classificada como “Territórios Artificializados” (ver Figura 5.103).



Fonte: Proposta de Plano de Gestão da ZEC Costa Sudoeste, Anexo 1a, acedida no Portal Participa em novembro 2023

Figura 5.103 – Extrato da Carta de Uso do Solo da ZEC Costa Sudoeste (área da CTS assinalada a azul)

A avaliação da compatibilidade do projeto em análise com os valores da Rede Natura 2000 é apresentada no capítulo 7.11, e baseia-se nas conclusões apresentadas no Fator Ambiental Sistemas Ecológicos (ver capítulo 7.9), onde se demonstra que a implementação do projeto não prejudica a conservação dos habitats e das populações das espécies em função das quais a ZEC Costa Sudoeste foi classificada.

5.10.2.3.2. REDE NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS

A Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) é constituída pelas áreas protegidas classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de outubro, e dos respetivos diplomas regionais de classificação. As áreas protegidas podem ter âmbito nacional, regional ou local, consoante os interesses que procuram salvaguardar, e classificam-se nas seguintes tipologias: a) Parque nacional; b) Parque natural; c) Reserva natural; d) Paisagem protegida; e) Monumento natural.

A área de estudo sobrepõe-se ao Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. O Plano de Ordenamento do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (POPNSACV) foi aprovado pelo Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-B/2011, de 4 de fevereiro, alterado pelo Decreto Regulamentar n.º 9/99, de 15 de junho, retificado pela Declaração de Retificação n.º 10-B/2011, de 5 de abril.

Verifica-se, no entanto, que esta sobreposição se restringe a cerca de 1 ha na área marinha, num local que não será afetado por qualquer das estruturas previstas no âmbito do projeto em estudo, que distam cerca de 500 metros do seu limite (no ponto mais próximo). Não se preconiza por isso qualquer afetação desta área protegida.

5.10.2.3.3. RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL

A Reserva Ecológica Nacional (REN), criada em 5 de julho pelo Decreto-Lei nº 321/83, visa garantir uma utilização do território que salve as funções e potencialidades de que dependem a sua estrutura biofísica e o respetivo equilíbrio ecológico. Este objetivo é alcançado através da proteção de zonas costeiras e ribeirinhas, águas interiores e áreas declivosas.

Em 19 de março, o Decreto-Lei nº 93/90 cria um regime transitório, para garantir a proteção destas áreas, até então por delimitar. Este foi posteriormente alterado pelo Decreto-Lei n.º 316/90, de 13 de outubro, pelo Decreto-Lei n.º 213/92, de 12 de outubro, pelo Decreto-Lei n.º 79/95, de 20 de abril, pelo Decreto-Lei n.º 203/2002, de 1 de outubro e pelo Decreto-Lei n.º 180/2006, de 6 de setembro. E, finalmente, foi revogado pelo Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, retificado pela Declaração de Retificação 63-B/2008, de 21 de outubro, que estabelece o Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional (alterado e republicado pelos Decretos-Lei n.º 239/2012, de 2 de novembro, 96/2013, de 19 de julho, 80/2015, de 14 de maio, 124/2019, de 28 de agosto e 11/2023, de 10 de fevereiro).

A Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro, define as condições e requisitos a que ficam sujeitos os usos e ações compatíveis com os objetivos das áreas integradas em REN e os elementos instrutórios dos procedimentos administrativos previstos no regime jurídico, bem como os usos e ações que carecem de parecer da Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA).

A delimitação da REN do concelho de Sines foi publicada pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 115/2008, de 21 de julho, com nova delimitação publicada pela Portaria n.º 231/2009, de 2 de março, devido à publicação do Plano de Urbanização da Zona Industrial e Logística de Sines houve a necessidade de reavaliar a delimitação existente.

A área de estudo abrange quatro áreas de REN (Figura 5.104; Desenhos nº 3.7 e 3.15, no **Volume 4 – Peças Desenhadas (Parte 2)**), uma maior que corresponde a ‘Faixa marítima de proteção costeira’ (batimétrica dos 30 m); uma pequena área de duas manchas que correspondem a ‘Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo’ (áreas com risco de erosão); e uma área muito pequena de ‘praias’. Verifica-se, no entanto, que nenhuma das estruturas que compõem o projeto em estudo se sobrepõe a qualquer destas manchas, pelo que não se preconiza a ocorrência de afetação de áreas incluídas na REN.

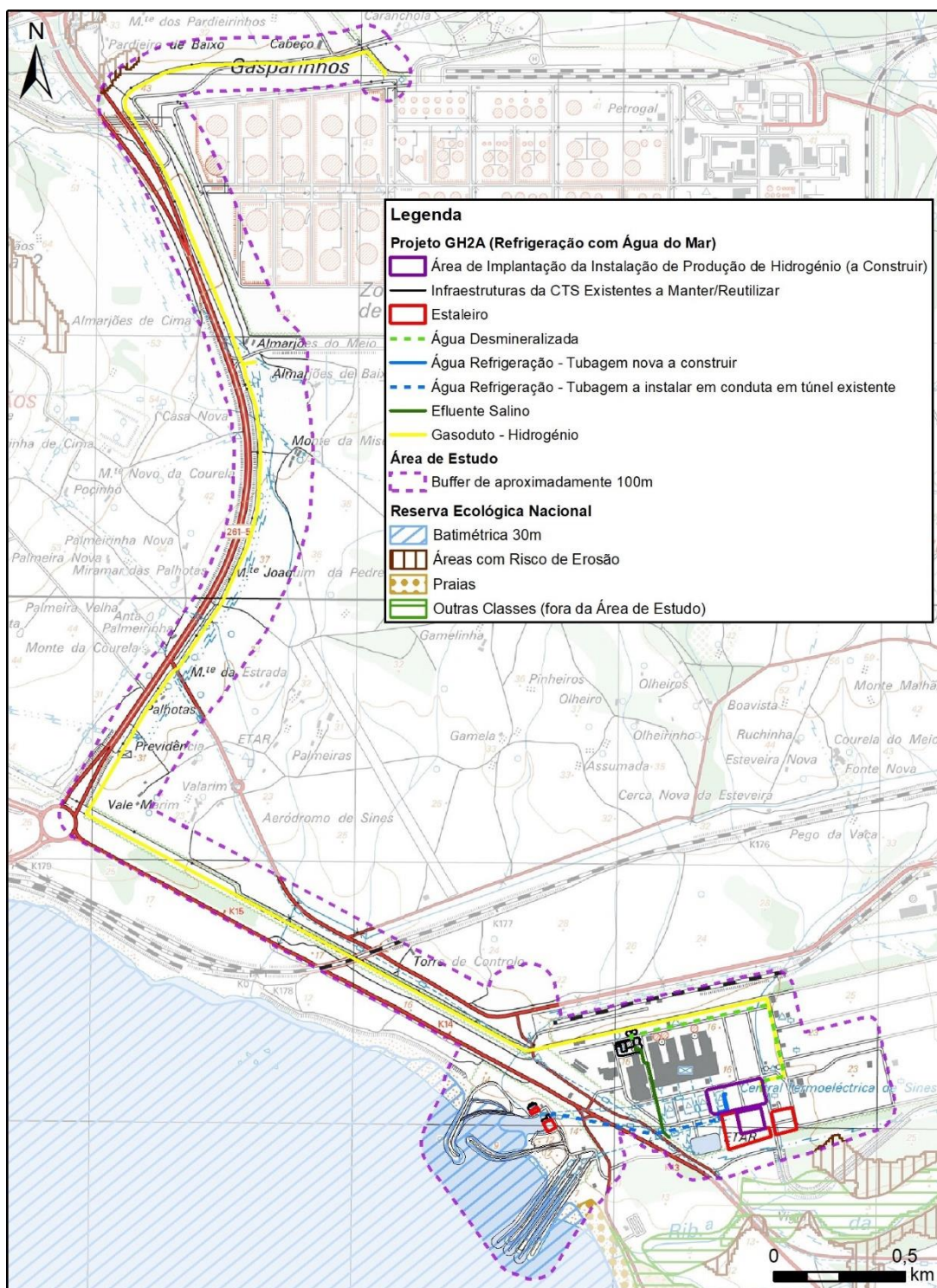


Figura 5.104 – Reserva Ecológica Nacional

5.10.2.3.4. DOMÍNIO PÚBLICO HÍDRICO

A Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro, estabelece a titularidade dos recursos hídricos, sendo o disposto no seu art.º 17º posteriormente desenvolvido no Decreto-Lei n.º 353/2007, de 26 de outubro, que estabelece o regime a que fica sujeito o procedimento de delimitação do domínio público hídrico. Revoga os capítulos I e II do Decreto-Lei n.º 468/71, de 5 de novembro. Foi alterada pela Lei n.º 78/2013, de 21 de novembro, pela Lei n.º 34/2014, de 19 de junho, e pela Lei n.º 31/2016, de 23 de agosto.

A Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, alterada pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro e pelo Decreto-Lei 11/2023, de 10 de fevereiro, aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, e estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas. No que respeita ao domínio público hídrico, esta lei apenas regulamenta os seus usos.

O Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio, sucessivamente alterado e na sua versão consolidada, estabelece o Regime Jurídico de Utilização dos Recursos Hídricos (RJURH) - a autorização, licença ou concessão constituem títulos de utilização dos recursos hídricos e são reguladas nos termos da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, e do presente decreto-lei. A portaria a que se refere a subalínea ii) da alínea a) do n.º 3 do artigo 14.º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007 na sua atual redação é a Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro, que fixa as regras do regime de utilização dos recursos hídricos.

De acordo com a Lei n.º 54/2005, *“O domínio público hídrico compreende o domínio público marítimo, o domínio público lacustre e fluvial e o domínio público das restantes águas. O domínio público hídrico pode pertencer ao Estado, às Regiões Autónomas e aos municípios e freguesias.”* (art.º 2º).

“Domínio público marítimo

O domínio público marítimo compreende:

- a) As águas costeiras e territoriais;*
 - b) As águas interiores sujeitas à influência das marés, nos rios, lagos e lagoas;*
 - c) O leito das águas costeiras e territoriais e das águas interiores sujeitas à influência das marés;*
 - d) Os fundos marinhos contíguos da plataforma continental, abrangendo toda a zona económica exclusiva;*
 - e) As margens das águas costeiras e das águas interiores sujeitas à influência das marés.*
- (art.º 3º)

Titularidade do domínio público marítimo

O domínio público marítimo pertence ao Estado. (art.º 4º)

Domínio público lacustre e fluvial

O domínio público lacustre e fluvial compreende:

- a) Cursos de água navegáveis ou flutuáveis, com os respetivos leitos, e ainda as margens pertencentes a entes públicos, nos termos do artigo seguinte;*
- b) Lagos e lagoas navegáveis ou flutuáveis, com os respetivos leitos, e ainda as margens pertencentes a entes públicos, nos termos do artigo seguinte;*
- c) Cursos de água não navegáveis nem flutuáveis, com os respetivos leitos e margens, desde que localizados em terrenos públicos, ou os que por lei sejam reconhecidos como aproveitáveis para fins de utilidade pública, como a produção de energia elétrica, irrigação, ou canalização de água para consumo público;*

- d) Canais e valas navegáveis ou fluviáveis, ou abertos por entes públicos, e as respetivas águas;
- e) Albufeiras criadas para fins de utilidade pública, nomeadamente produção de energia elétrica ou irrigação, com os respetivos leitos;
- f) Lagos e lagoas não navegáveis ou fluviáveis, com os respetivos leitos e margens, formados pela natureza em terrenos públicos;
- g) Lagos e lagoas circundados por diferentes prédios particulares ou existentes dentro de um prédio particular, quando tais lagos e lagoas sejam alimentados por corrente pública;
- h) Cursos de água não navegáveis nem fluviáveis nascidos em prédios privados, logo que transponham abandonados os limites dos terrenos ou prédios onde nasceram ou para onde foram conduzidos pelo seu dono, se no final forem lançar-se no mar ou em outras águas públicas. (artº 5º)

Titularidade do domínio público lacustre e fluvial

1 - O domínio público lacustre e fluvial pertence ao Estado ou, nas regiões autónomas, à respetiva região.

2 - Sem prejuízo do domínio público do Estado e das regiões autónomas, pertencem ainda:

- a) Ao domínio público hídrico do município os lagos e lagoas situados integralmente em terrenos municipais ou em terrenos baldios e de logradouro comum municipal;
- b) Ao domínio público hídrico das freguesias os lagos e lagoas situados integralmente em terrenos das freguesias ou em terrenos baldios e de logradouro comum paroquiais.

3 - O disposto nos números anteriores deve entender-se sem prejuízo dos direitos reconhecidos nas alíneas d), e) e f) do n.º 1 do artigo 1386.º e no artigo 1387.º do Código Civil. (artº 6º)

Domínio público hídrico das restantes águas

O domínio público hídrico das restantes águas compreende:

- a) Águas nascidas e águas subterrâneas existentes em terrenos ou prédios públicos;
- b) Águas nascidas em prédios privados, logo que transponham abandonadas os limites dos terrenos ou prédios onde nasceram ou para onde foram conduzidas pelo seu dono, se no final forem lançar-se no mar ou em outras águas públicas;
- c) Águas pluviais que caiam em terrenos públicos ou que, abandonadas, neles corram;
- d) Águas pluviais que caiam em algum terreno particular, quando transpuserem abandonadas os limites do mesmo prédio, se no final forem lançar-se no mar ou em outras águas públicas;
- e) Águas das fontes públicas e dos poços e reservatórios públicos, incluindo todos os que vêm sendo continuamente usados pelo público ou administrados por entidades públicas. (artº 7º)

Titularidade do domínio público hídrico das restantes águas

1 - O domínio público hídrico das restantes águas pertence ao Estado ou, nas Regiões Autónomas, à Região, no caso de os terrenos públicos mencionados nas alíneas a) e c) do artigo anterior pertencerem ao Estado ou à Região, ou no caso de ter cabido ao Estado ou à Região a construção das fontes públicas.

2 - O domínio público hídrico das restantes águas pertence ao município e à freguesia conforme os terrenos públicos mencionados nas citadas alíneas pertençam ao concelho e à freguesia ou sejam baldios municipais ou paroquiais ou consoante tenha cabido ao município ou à freguesia o custeio e administração das fontes, poços ou reservatórios públicos." (artº 8º).

Uma vez que os limites do DPH não estão delimitados na cartografia disponibilizada no âmbito da consulta a entidades realizada, importa atender às definições de leito e de margem constantes dos artigos 11º e 12º da Lei n.º 54/2005 (alterada):

Noção de margem; sua largura

1 - Entende-se por margem uma faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas.

2 - A margem das águas do mar, bem como a das águas navegáveis ou flutuáveis sujeitas à jurisdição dos órgãos locais da Direção-Geral da Autoridade Marítima ou das autoridades portuárias, tem a largura de 50 m.

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.

5 - Quando tiver natureza de praia em extensão superior à estabelecida nos números anteriores, a margem estende-se até onde o terreno apresentar tal natureza.

6 - A largura da margem conta-se a partir da linha limite do leito. Se, porém, esta linha atingir arribas alcantiladas, a largura da margem é contada a partir da crista do alcantil. [...] (artº 11º).

Leitos e margens privados de águas públicas

1 - São particulares, sujeitos a servidões administrativas:

a) Os leitos e margens de águas do mar e de águas navegáveis e flutuáveis que forem objeto de desafetação e ulterior alienação, ou que tenham sido, ou venham a ser, reconhecidos como privados por força de direitos adquiridos anteriormente, ao abrigo de disposições expressas desta lei, presumindo-se públicos em todos os demais casos;

b) As margens das albufeiras públicas de serviço público, com exceção das parcelas que tenham sido objeto de expropriação ou que pertençam ao Estado por qualquer outra via.

2 - No caso de águas públicas não navegáveis e não flutuáveis localizadas em prédios particulares, o respectivo leito e margem são particulares, nos termos do artigo 1387.º do Código Civil, sujeitos a servidões administrativas. [...] (artº 12º).

Acerca do enquadramento institucional atual do Domínio Público Hídrico, o art.º 7º da Lei da Água de 2005 diz o seguinte:

“1 - A instituição da Administração Pública a quem cabe exercer as competências previstas na presente lei é a Agência Portuguesa do Ambiente, I. P. (APA, I. P.), que, como autoridade nacional da água, representa o Estado como garante da política nacional e prossegue as suas atribuições, ao nível territorial, de gestão dos recursos hídricos, incluindo o respetivo planeamento, licenciamento, monitorização e fiscalização ao nível da região hidrográfica, através dos seus serviços desconcentrados. [...]

3 - A articulação dos instrumentos de ordenamento do território com as regras e princípios decorrentes da presente lei e dos planos de águas nelas previstos e a integração da política da água nas políticas transversais de ambiente são asseguradas em especial pelas comissões de coordenação e desenvolvimento regional (CCDR).”

Também o Decreto-Lei n.º 226-A/2007, no seu art.º 12º, determina quais as autoridades competentes nesta matéria:

“1. Os títulos de utilização são atribuídos pela administração da região hidrográfica territorialmente competente, abreviadamente designada ARH.

2. No caso em que a utilização se situe em mais do que uma área territorial, a competência para o licenciamento cabe à ARH onde se situar a maior área ocupada pela utilização ou, na impossibilidade de seguir este critério, é competente a entidade que tiver jurisdição na área onde se localiza a intervenção principal. [...]

4. *Compete ao INAG definir e harmonizar os procedimentos necessários à atribuição dos títulos de utilização dos recursos hídricos.”*

Finalmente, acerca das áreas do domínio público hídrico afetas às administrações portuárias, como é o caso de parte da área marítima atravessada pelo projeto em estudo, o art.º 7º da Lei da Água de 2005 diz o seguinte:

“Administrações portuárias

1 - Nas áreas do domínio público hídrico afetas às administrações portuárias, a competência da ARH para licenciamento e fiscalização da utilização dos recursos hídricos considera-se delegada na administração portuária com jurisdição no local, sendo definidos por portarias conjuntas dos Ministros das Obras Públicas, Transportes e Comunicações e do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional os termos e âmbito da delegação e os critérios de repartição das respetivas receitas.”

A área de estudo inclui parte da área de **jurisdição da Administração do Porto de Sines**. O Decreto-Lei 508/77, de 14 de dezembro, cria a Administração do Porto de Sines. O Decreto-Lei 337/98, de 3 de novembro, (alterado pelo Decreto-Lei 334/2001, de 24 de dezembro, e pelo Decreto-Lei 46/2002, de 2 de março) altera o Modelo Orgânico de Instituto Público em Sociedade. A atual área de jurisdição do mesmo foi redefinida pelo Decreto-Lei n.º 95/2010, de 29 de julho.

O artigo 4.º do Decreto-Lei 337/98 determina que *“na sua área de jurisdição só a APS, S. A., pode conceder licenças para a execução de obras directamente relacionadas com a sua actividade e cobrar as taxas inerentes às mesmas. [...] Tal não dispensa o parecer da câmara municipal respectiva relativamente à concessão de licenças para execução de obras, nos termos da legislação aplicável.”*

A área de estudo abrange uma área marítima sob jurisdição da Administração do Porto de Sines, mas verifica-se que nenhuma das estruturas que compõem o projeto em estudo se localiza nesta área. O projeto do eventual gasoduto dedicado em estudo atravessa várias linhas de água temporárias não navegáveis ou fluotáveis representadas na carta militar (cuja margem tem a largura de 10 m); está ainda prevista a instalação de estaleiros na faixa que constitui a margem das águas do mar (com uma largura de 50 m). Acerca desta sobreposição deverá ser obtido parecer da entidade competente, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), através do respetivo Departamento da Região Hidrográfica (ARH).

5.10.2.3.5. SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA DE FOGOS RURAIS

O Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro, com as alterações introduzidas pela Declaração de Retificação n.º 39-A/2021, de 10 de dezembro, pelo Decreto-Lei n.º 119-A/2021, de 22 de dezembro e pelo Decreto-Lei n.º 49/2022, de 19 de julho, estabelece o Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais no território continental e define as suas regras de funcionamento, nomeadamente as servidões administrativas e condicionamentos que o mesmo determina no território, como se segue:

Artigo 56.º: Nos terrenos abrangidos pela rede primária de faixas de gestão de combustível, pelas áreas estratégicas de mosaicos de gestão de combustível, pela rede secundária de faixas de gestão de combustível, pela rede de pontos de água e pela RNPV [Rede Nacional de Postos de Vigia], [...] são constituídas servidões administrativas, estabelecendo o seguinte para os respetivos proprietários, usufrutuários, superficiários e para os arrendatários ou detentores a outro título:

a) Na rede primária de faixas de gestão de combustível e nas áreas estratégicas de mosaicos de gestão de combustível, a tomada de posse administrativa pela entidade responsável pela execução das faixas de gestão de combustível [...]

b) Na rede secundária de faixas de gestão de combustível, o dever de facultar, aos terceiros responsáveis pela execução dos deveres de gestão de combustível [...], o acesso aos terrenos necessários para o efeito [...]

c) Na rede de pontos de água prevista na alínea f) do n.º 2 do artigo 46.º, os deveres de:

- i) Facultar o uso dos terrenos necessários para instalação do ponto de água;
- ii) Facultar o acesso aos pontos de água por parte das entidades responsáveis pela sua manutenção e permissão de acesso e utilização dos mesmos por parte das forças envolvidas nas fases de prevenção, pré-supressão ou supressão e socorro do SGIFR;
- iii) Proceder à manutenção da infraestrutura, executando o corte de árvores ou removendo qualquer estrutura ou instalação que interfira com o acesso e visibilidade do ponto de água [...];

d) Na RNPV, prevista no n.º 2 do artigo 55.º, os deveres de:

- i) Facultar o uso dos terrenos necessários para instalação do posto de vigia;
- ii) Facultar o acesso aos postos de vigia por parte da entidade responsável pela sua coordenação ou utilização;
- iii) Proceder ao corte de árvores ou à remoção de qualquer estrutura ou instalação que interfira com a visibilidade do posto de vigia [...];
- iv) Obter autorização prévia da GNR relativamente à instalação de equipamentos radioelétricos ou utilização de aeronaves sem motor no espaço de 30 m em redor do posto de vigia, que possa interferir com a qualidade de comunicação radioelétrica, aplicando-se com as devidas adaptações o disposto na subalínea anterior.

Artigo 60.º: 1 - Nas áreas das APPS [áreas prioritárias de prevenção e segurança] correspondentes às classes de perigosidade de incêndio rural 'alta' e 'muito alta', delimitadas na carta de perigosidade de incêndio rural [...], são interditos os usos e as ações de iniciativa pública ou privada que se traduzam em operações de loteamento e obras de edificação.

2 - Excetuam-se da interdição estabelecida no número anterior:

[...] c) Obras com fins não habitacionais que pela sua natureza não possuam alternativas de localização, designadamente infraestruturas de redes de defesa contra incêndios, vias de comunicação, instalações e estruturas associadas de produção e de armazenamento de energia elétrica, infraestruturas de transporte e de distribuição de energia elétrica e de transporte de gás e de produtos petrolíferos, incluindo as respetivas estruturas de suporte, instalações de telecomunicações e instalações de sistemas locais de aviso à população; [...]

Artigo 61.º: 1 - Sem prejuízo do disposto no artigo anterior e nos números seguintes, 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) Adoção 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 extrema do prédio, ou à extrema de prédio confinante pertencente ao mesmo proprietário, nunca inferior a 50 m;
- c) Adoção de medidas de proteção relativas à resistência do edifício à passagem do fogo, de acordo com os requisitos estabelecidos por despacho do presidente da ANEPC e a constar em ficha de segurança ou projeto de especialidade no âmbito do regime jurídico de segurança contra incêndio em edifícios, de acordo com a categoria de risco, sujeito a parecer obrigatório da entidade competente e à realização de vistoria;
- d) Adoção de medidas relativas à contenção de possíveis fontes de ignição de incêndios no edifício e respetivo logradouro.

2 - Para efeitos do disposto na alínea a) do número anterior, quando a faixa de gestão de combustível integre rede secundária estabelecida no programa sub-regional ou territórios não florestais, a área destes pode ser contabilizada na distância mínima exigida.

A Carta de Perigosidade de Incêndio Rural (também designada por perigosidade estrutural 2020-2030), publicada pelo Aviso n.º 6345/2022, de 28 de março, é apresentada na Figura 5.105 e no Desenho n.º 3.8 e 3.16, no **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**. A área de estudo inclui uma pequena área de alta perigosidade, próxima do traçado previsto para o eventual gasoduto dedicado, mas não afetada pelo projeto. No entanto, a tipologia de projeto em estudo enquadra-se no regime de exceção à interdição de construção previsto na alínea c do número 2 do artigo 60.º do Decreto-Lei 82/2021, aplicando-se eventualmente as medidas previstas no artigo 61.º.

Verifica-se adicionalmente que, de acordo com o art.º 3.º do Decreto-Lei n.º 49/2022, as cartas de perigosidade constantes dos Planos Municipais de Defesa da Floresta contra Incêndios se mantêm em vigor, até que a carta publicada pelo Aviso n.º 6345/2022 seja adaptada pelas comissões sub-regionais de gestão integrada de fogos rurais, até 31 de março de 2023. Esta adaptação visa a adaptação das APPS definidas (áreas prioritárias de prevenção e segurança, que correspondem aos territórios correspondentes às classes de perigosidade «alta» e «muito alta») à realidade territorial e necessidades de priorização das ações de proteção contra incêndios rurais (n.º 3 do art.º 42.º do Decreto-Lei 82/2021, alterado).

De acordo com o artigo 79.º do DL nº 82/2021, os PMDFCI em vigor, como se trata do PMDFCI de Sines, produzem efeitos até 31 de dezembro de 2024, sendo assim substituídos pelos programas municipais de execução previstos no referido diploma.

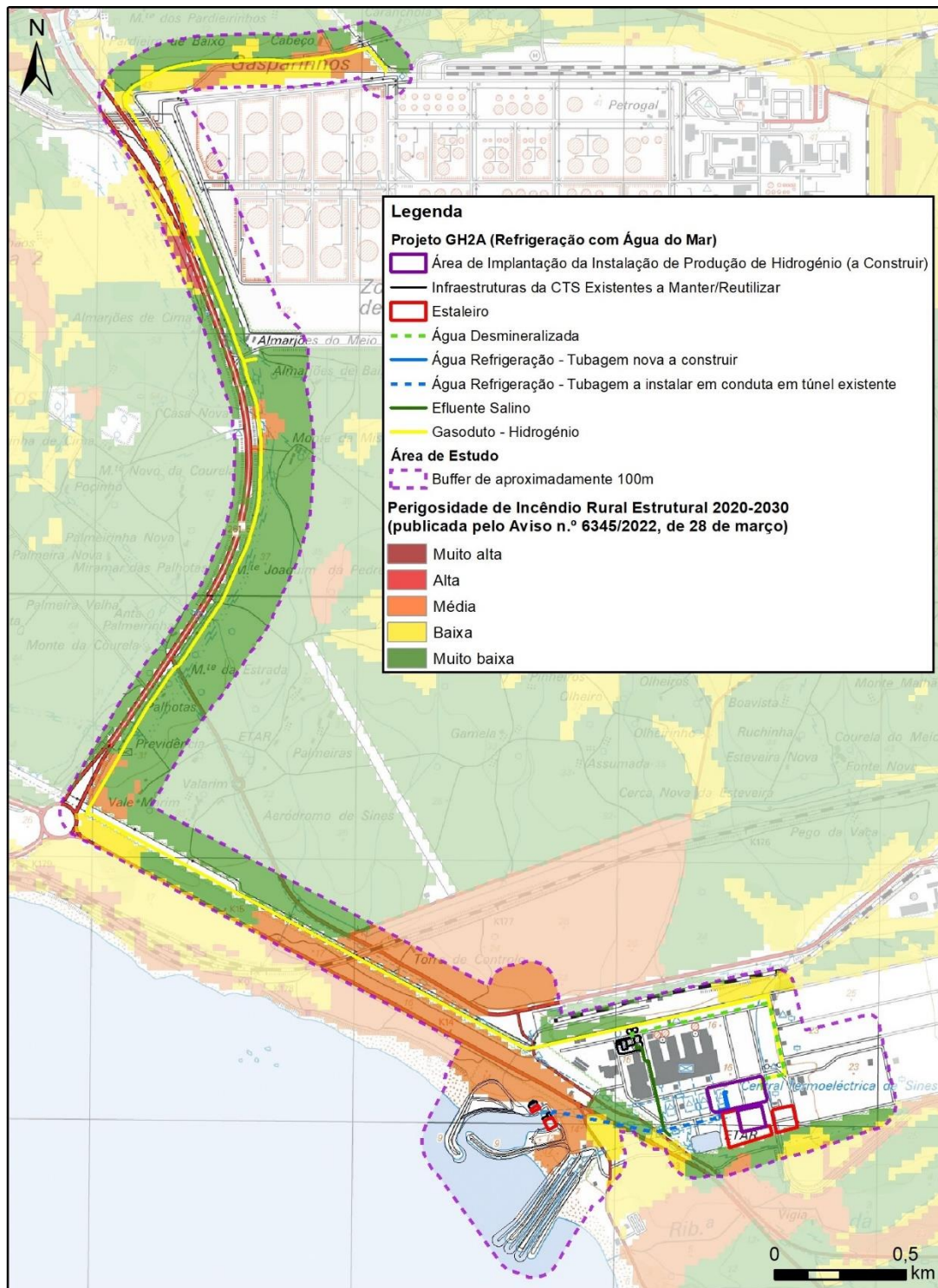


Figura 5.105 – Carta de Perigosidade de Incêndio Rural (ou Perigosidade Estrutural 2020-2030)

5.10.2.3.6. SERVIDÕES RODOVIÁRIAS

Esta servidão constituiu-se após a publicação do Decreto-Lei n.º 34 593, de 11 de maio de 1945 (Plano Rodoviário Nacional de 1945) e da Lei n.º 2 037, de 19 de agosto de 1949 para as Estradas Nacionais e após a publicação da Lei n.º 2 110, de 10 de agosto de 1961, para as Estradas e Caminhos Municipais. A Lei n.º 34/2015, de 27 de abril, aprova o novo Estatuto das Estradas da Rede Rodoviária Nacional, substituindo a lei de 1949, assim como um conjunto de legislação dispersa sobre esta matéria.

O Plano Rodoviário Nacional (PRN) de 2000 (Decreto-Lei n.º 222/98, com as alterações introduzidas pela Lei n.º 98/99 de 26 de julho, pela Declaração de retificação n.º 19-D/98 e pelo Decreto-Lei n.º 182/2003, de 16 de agosto) define a rede rodoviária nacional do continente, que desempenha funções de interesse nacional ou internacional, constituída pela Rede Nacional Fundamental (IP) e pela Rede Nacional Complementar (IC e EN). A Lei n.º 34/2015, de 27 de abril, atualizada pela Lei n.º 42/2016, de 28 de dezembro (art.ºs 259.º e 260.º), define as zonas de servidão "*non aedificandi*" como se segue:

- Autoestradas e vias rápidas: 50 m para cada lado do eixo da estrada e nunca a menos de 20 m da zona da estrada;
- IP: 50 m para cada lado do eixo da estrada ou dentro da zona de servidão de visibilidade e nunca a menos de 20 m da zona da estrada;
- IC: 35 m para cada lado do eixo da estrada ou dentro da zona de servidão de visibilidade e nunca a menos de 15 m da zona da estrada;
- EN e restantes estradas (i.e., estradas que integram a rede rodoviária nacional, o que exclui caminhos paralelos e restabelecimentos): 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;
- Nós de ligação: um círculo de 150 m de raio centrado na interseção dos eixos das vias, qualquer que seja a classificação destas.

De acordo com o artigo 33.º da mesma lei, a administração rodoviária pode impor adicionalmente uma servidão de visibilidade sobre os prédios confinantes e os prédios vizinhos das estradas situados na proximidade de cruzamentos, curvas ou outros locais potencialmente perigosos.

A área de estudo inclui um troço do IP 8 (R 41) e um troço do IC 4 (EM 120-1), paralelos ao traçado do eventual gasoduto (dedicado) proposto, não estando previsto o seu atravessamento. Ao primeiro aplica-se uma servidão de 50 m ao eixo da estrada e nunca a menos de 20 m da zona da estrada; ao segundo aplica-se uma servidão de 35 m ao eixo e nunca a menos de 15 m da zona da estrada.

Nos artigos 4º a 14.º do Regulamento do PDM de Sines é definido o regime de servidões à rede rodoviária. Destaca-se o aplicável às vias atravessadas:

“Definem-se faixas non aedificandi, medidas a partir da plataforma da via rápida R41 (troço entre a rotunda e o limite norte do concelho) com 100 metros de largura” (art.º 9.º)

Nas estradas e caminhos municipais e nos arruamentos, as faixas *non aedificandi*, medidas a partir da plataforma, deverão ter 10 metros de largura para habitação e 20 metros para outros fins; e nas restantes vias públicas não classificadas ou fora dos aglomerados urbanos, 5 metros (art.ºs 11.º a 13.º).

A implementação do projeto em estudo não prevê a sobreposição às faixas atrás referidas; caso se verifique sobreposição com as servidões das rodovias próximas, deverá ser acautelada a compatibilização do projeto com estas servidões, em colaboração com as autoridades competentes.

5.10.2.3.7. SERVIDÕES FERROVIÁRIAS

A área de estudo interceta linhas ferroviárias, integradas na rede ferroviária.

O Decreto-Lei n.º 276/2003, de 4 de novembro, estabelece o regime jurídico dos bens do domínio público ferroviário, incluindo as regras sobre a sua utilização, desafetação, permuta e, bem assim, as regras aplicáveis às relações dos proprietários confinantes e população em geral com aqueles bens. De acordo com o artigo 1.º, n.º 1, al. a), integram o domínio público ferroviário os bens pertencentes à infraestrutura ferroviária, designadamente as linhas férreas e ramais que constituem a rede ferroviária nacional.

De acordo com o artigo 15.º deste documento, nos prédios confinantes ou vizinhos das linhas férreas ou ramais ou de outras instalações ferroviárias, nomeadamente as subestações de tração elétrica, é proibido:

- 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 do artigo 15.º, que estatui que 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 desta alínea a); e
- Fazer escavações, qualquer que seja a profundidade, a menos de 5 m da linha férrea, sem prejuízo do disposto no n.º 3 do artigo 15.º, que estatui que 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 desta alínea b).

Adicionalmente, nos termos do artigo 16.º, é proibido, nos prédios confinantes ou vizinhos das linhas férreas ou ramais ou de outras instalações ferroviárias:

- Utilizar elementos luminosos ou refletores 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;
- Exercer nas proximidades da linha férrea qualquer atividade que possa, por outra forma, provocar perturbações à circulação, nomeadamente realizar quaisquer atividades que provoquem fumos, gases tóxicos ou que impliquem perigo de incêndio ou explosão;
- Proceder ao represamento de águas dos sistemas de drenagem do caminho de ferro e, bem assim, depositar nesses mesmos sistemas lixos ou outros materiais ou para eles encaminhar águas pluviais, de esgoto e residuais e ainda descarregar neles quaisquer outras matérias; e
- Manter atividades de índole industrial a distância inferior a 40 m.

O Decreto-Lei n.º 196/87, de 30 de abril, transmite do Gabinete da Área de Sines para o Estado a propriedade das suas instalações ferroviárias e dos respetivos terrenos onde estão implantadas, bem como dos terrenos oportunamente destinados pelo Gabinete à implantação de novas linhas e instalações. A Portaria n.º 332/88, de 26 de maio, transfere as instalações ferroviárias e terrenos do Gabinete da Área de Sines para o Estado e deste para a CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E. P. [atualmente Comboios de Portugal, E.P.E.].

O projeto sobrepõe-se a áreas classificadas no âmbito desta servidão ao longo do traçado previsto para o gasoduto dedicado (eventual), que atravessa inferiormente a Linha de Sines num troço onde esta se desenvolve em viaduto. O projeto deve ser desenvolvido acautelando a sua compatibilização com a ferrovia atravessada e a respetiva servidão.

5.10.2.3.8. ESTEIRA DE CARVÃO

Verifica-se a existência de esteiras industriais na área de estudo, ainda que desativadas na sequência da desativação da Central Termoelétrica de Sines.

Estas esteiras configuram servidões administrativas e, por isso, a área por elas abrangida encontra-se sujeita a um regime específico. Nos termos do artigo 27.º do PDM Sines, numa faixa de 25 metros para cada lado das esteiras industriais é interdita a construção de edifícios não ligados diretamente a essas infraestruturas, bem como a utilização agrícola ou florestal dessas áreas.

Acresce o disposto no artigo 28.º do PDM Sines, que determina que as referidas faixas se devem manter limpas, de modo a evitar a propagação de incêndios.

O projeto em estudo prevê a eventual instalação de um gasoduto dedicado na área de influência desta servidão administrativa, pelo que o respetivo projeto deverá ser compatibilizado com esta servidão, caso a mesma ainda se mantenha, devendo a este respeito ser pedido parecer à entidade competente.

5.10.2.3.9. LINHAS DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELÉTRICA E SUBESTAÇÃO

Devem ainda ser consideradas as linhas de transporte de energia elétrica existentes na área em análise. A servidão destas estruturas segue o regime previsto no Decreto-Lei nº 15/2022, de 14 de janeiro (artigo 301.º) e no Decreto-Lei n.º 43335, de 19 de novembro de 1960 e no Decreto-Lei n.º 26852, de 30 de julho de 1936, com as alterações subsequentes.

Deverão ser observadas as distâncias de segurança previstas no Decreto Regulamentar n.º 1/92, de 18 de fevereiro. Este Regulamento de Segurança das Linhas de Alta Tensão determina, no que respeita à distância dos condutores aos edifícios, que os condutores não deverão ficar, *desviados ou não pelo vento, a uma distância D, em metros, arredondada ao décimetro, não inferior à dada pela expressão: $D = 3,0 + 0,0075 U$, em que U é, em kilovolts, a tensão nominal da linha.* O valor de D não deverá ser inferior a 4 m para condutores nus ou a 3 m para cabos isolados (art.º 29º do Decreto Regulamentar n.º 1/92).

De acordo com informação fornecida pela REN – Rede Elétrica Nacional, S.A., (**Anexo 1.A do Volume 3**), a concessionária da Rede Nacional de Transporte de eletricidade (RNT) em regime de serviço público, está também definida pelo Regulamento uma zona de proteção da linha com uma largura máxima de quarenta e cinco metros centrada no eixo da linha, dentro da qual quaisquer projetos que possam afetar, direta ou indiretamente, as infraestruturas da RNT, carecem de uma análise prévia por parte da REN. Acresce a eventual área de proteção na envolvente da subestação da antiga central termoelétrica de Sines, de forma a não condicionar a utilização que vier a ser atribuída pelo Concedente às quatro linhas Central de Sines-Sines 1, 2, 3 e 4.

Salienta-se, contudo, que posteriormente ao envio da informação da REN sobre este assunto, no âmbito da consulta às entidades do EIA, a REN comunicou à EDP Produção e à HYTLANTIC que não será necessário deixar desimpedida a área de proteção implantada na referida subestação.

O projeto será desenvolvido atendendo às recomendações da REN.

5.10.2.3.10. GASODUTOS

O Decreto-Lei n.º 152/94, de 26 de maio, define o regime jurídico das servidões necessárias à implantação de oleodutos-gasodutos para o transporte de gás de petróleo liquefeito e produtos refinados. Este diploma legal, remete, no seu n.º 4, para o âmbito e regime das servidões constante do Decreto-Lei n.º 374/89, de 25 de outubro, conforme alterado pelo Decreto-Lei n.º 232/90, de 16 de julho, pelo Decreto-Lei n.º 11/94 de 13 de janeiro, revisto e republicado pelo Decreto-Lei n.º 8/2000 de 8 de Fevereiro.

Nos termos do artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 374/89, as servidões devidas à passagem do gás combustível compreendem a ocupação do solo e subsolo, assim como 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.

Adicionalmente, nos termos do artigo 10.º, n.º 4 do mesmo diploma, a servidão de passagem de gás implica as seguintes restrições para a área sobre que é aplicada:

- O terreno não poderá ser arado nem cavado a uma profundidade superior a 50 cm numa faixa de 2 m para cada lado do eixo longitudinal da tubagem;
- É proibida a plantação de árvores ou arbustos numa faixa de 5 m para cada lado do eixo longitudinal da tubagem;
- É proibida a construção de qualquer tipo, mesmo provisória, numa faixa de 10 m para cada lado do eixo longitudinal da tubagem;
- É permitido o livre acesso do pessoal e equipamento necessário à instalação, vigilância, manutenção, reparação e renovação do equipamento instalado e respetiva vigilância; e
- O eixo da tubagem dos gasodutos deve ser assinalado no terreno pelas formas estabelecidas no regulamento de segurança.

O eventual gasoduto dedicado ao GH2A previsto no âmbito do presente projeto desenvolve-se paralelamente a troços de gasoduto já existentes, pelo que deverá ser acautelada a sua compatibilização com o gasoduto já existente, em conjugação com as entidades competentes na matéria (REN Gasodutos).

5.10.2.3.11. CONDUTAS DE ÁGUA

As condutas de adução de água têm servidões administrativas, regulamentadas nos artigos 20.º a 24.º do regulamento do PDM de Sines, como se segue:

- É interdita a construção ao longo de uma faixa de 5 metros, medida para um e outro lado do traçado das condutas de adução de água, adução-distribuição de água e dos emissários das redes de drenagem de esgotos (art.º 20.º).

- É interdita a construção ao longo de uma faixa de 1 metro medida para um e outro lado das condutas distribuidoras de água e dos coletores das redes de drenagem de esgotos (art.º 21.º).

O eventual gasoduto dedicado ao GH2A previsto no âmbito do projeto em estudo atravessa uma conduta adutora, pelo que o respetivo projeto deverá ser compatibilizado com esta servidão.

5.10.2.3.12. PROTEÇÃO AO SOBREIRO E À AZINHEIRA

O regime jurídico de proteção ao sobreiro e à azinheira rege-se pelo Decreto-Lei nº 169/2001, de 25 de maio, alterado pelo Decreto-Lei nº 155/2004, de 30 de junho, e pelo Decreto-Lei 11/2023, de 10 de fevereiro, que aprova a proteção destes povoamentos, promovendo a sua preservação e reconhecendo a importância ambiental e económica deste recurso.

De acordo com o número 1 do artigo 2º deste documento, em povoamentos de sobreiro ou azinheira não são permitidas conversões. Tal conversão de áreas de montado a outros usos, assim como o corte ou arranque de sobreiros e azinheiras, pode ser autorizado, em situações excecionais, definidas no número 2 do mesmo artigo, nomeadamente na realização de *emprendimentos de imprescindível utilidade pública*.

De acordo com o número 3 do artigo 3º deste documento (alterado), o corte ou arranque de sobreiros e azinheiras em povoamentos pode ser autorizado em alguns casos, aplicando-se o seguinte:

- a) O corte ou arranque de sobreiros e azinheiras quando previstos no estudo de impacto ambiental de um projeto sujeito ao procedimento de avaliação de impacte ambiental ou de avaliação de incidências ambientais em fase de projeto de execução, ou no relatório de conformidade ambiental do projeto de execução, no caso de o projeto 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 projeto 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 respetivas medidas de compensação eventualmente aplicáveis constar da declaração de impacte ambiental ou da decisão favorável sobre a conformidade ambiental do projeto de execução;*
- b) O corte ou arranque de sobreiros ou azinheiras previsto em estudo de impacto ambiental de um projeto sujeito ao procedimento de avaliação de impacte ambiental ou de avaliação de incidências ambientais em fase de anteprojecto, nos termos da alínea anterior, quando o mesmo possua grau de detalhe suficiente para identificar as árvores em causa;*

Nas áreas que tenham sofrido conversões: (i) por terem sido percorridas por incêndio; (ii) Terem sido realizados cortes ou arranques não autorizados; (iii) por ter ocorrido anormal mortalidade ou depreciação do arvoredo em consequência de ações ou intervenções por qualquer forma prejudiciais que determinaram a degradação das condições vegetativas ou sanitárias do povoamento; (iv) quando os povoamentos têm origem em regeneração natural incidente em áreas de produção florestal, desde que não configurem a espécie dominante na área onde se inserem nem ultrapassem o valor médio do perímetro à altura do peito de 130 cm; não podem ser efetuadas quaisquer alterações de uso do solo durante 25 anos (art. 4.º do DL n.º 169/2001 (alterado)).

No caso de ser necessário o corte ou arranque de sobreiros para implementação do projeto em estudo, a obtenção de declaração de impacte ambiental ou decisão favorável sobre a conformidade ambiental do projeto de execução, incluindo parecer favorável do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I. P., dispensa a obtenção de qualquer tipo de autorização ou comunicação prévia adicionais, devendo as medidas de compensação eventualmente aplicáveis constantes da declaração de impacte ambiental ser previstas no âmbito da implementação do projeto.

Não obstante, releve-se, que de acordo com o levantamento de sobreiros efetuado no âmbito do fator ambiental “Sistemas Ecológicos Terrestres”, não se prevê a afetação de sobreiros.

5.11. PAISAGEM

5.11.1. INTRODUÇÃO

A paisagem pode ser encarada como a expressão espacial e visual do meio, resultando na manifestação observável dos elementos físicos e bióticos do sistema natural, sobre os quais o Homem exerce a sua ação. Neste sentido, pode ser entendida como um recurso natural não renovável, constituindo um fator de qualificação do espaço.

O estudo da paisagem compreende dois aspetos principais:

- Uma primeira abordagem foca a sua atenção na componente estrutural da Paisagem e considera a paisagem de forma global, identificando-a como um todo, onde as interações entre os elementos vivos e inertes constituem as componentes básicas da paisagem, permitindo a identificação de áreas com características relativamente homogéneas, que se definem como Unidades de Paisagem. Nesta perspetiva, estuda-se a morfologia da superfície terrestre da área em estudo, identificando-se unidades fisiográficas dominantes, sobre as quais se desenvolvem sistemas naturais que são função das litologias e das condições climáticas, que por sua vez são alteradas pelo Homem segundo padrões culturais distintos. Surgem assim paisagens com carácter próprio, que se tipificam em Unidades de Paisagem, estudando-se a sua articulação, assim como as suas relações com elementos pontuais de interesse paisagístico.
- Uma segunda abordagem foca a sua atenção no efeito cénico da paisagem, como expressão de valores estéticos e plásticos do meio natural capazes de induzir emoções no Homem. Sob este ponto de vista, a paisagem é interpretada como a expressão visual do meio.

Para a delimitação da área de estudo sobre a qual incidirá a caracterização da paisagem considerou-se uma faixa de 3 km de largura em torno dos elementos de projeto, incluindo o gasoduto dedicado (eventual). Dada a natureza do relevo em presença e dos elementos a introduzir na paisagem, considerou-se, *a priori*, que esta distância é claramente superior à distância máxima após a qual a observação dos elementos de projeto já não é feita com clareza, pelo que já não se farão sentir impactos cénicos significativos.

A descrição e caracterização da paisagem incidirá sobre os seguintes pontos:

- Caracterização das componentes natural e humana da paisagem, que estão na base da definição de unidades de paisagem, decorrentes da sua análise fisiográfica, morfológica, de ocupação do solo e coberto vegetal.
- Identificação de locais de maior sensibilidade paisagística, a partir de uma caracterização da sua qualidade cénica da área de estudo e de uma análise do relevo e do tipo de ocupação da mesma, que determinam a existência de pontos de maior acessibilidade visual.

5.11.2. MORFOLOGIA DA PAISAGEM

A área em análise localiza-se na faixa Plio-Pliocénica e Plistocénica da costa Oeste do Alentejo, dominada por cascalheiras e areias de antigas praias. Esta origem relativamente recente reflete-se no relevo da área e, conseqüentemente, nas suas paisagens. Foram elaboradas análises de natureza fisiográfica, com o objetivo de caracterização do relevo da área de estudo, sobre o Modelo Digital de Terreno ASTER Global Digital Elevation Model V002, com resolução espacial de cerca de 30 m, produzida pela NASA; analisou-se também a ocupação do solo, na sua resultante útil para a paisagem. Os cartogramas obtidos (hipsometria, declives, exposições, ocupação do solo] são apresentados nos Desenhos n.º 4.1 a 4.4 do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**.

5.11.3. HIPSOMETRIA

Realizou-se uma carta hipsométrica para a qual foram definidas 10 classes de altimetria, correspondendo cada uma delas a um intervalo de 10 metros, com valores entre o nível do mar e os 100 metros.

A análise conjunta desta carta e da carta 1: 25 000 permite constatar que a área de estudo abrange cotas que variam entre o nível do mar, ao longo da costa, e os 103 m, atingidos no vértice de Chãos, junto a Sines. Este vértice está situado num cabeço que se ergue excepcionalmente numa zona de terreno plano a levemente ondulado, que se ergue suavemente desde a linha de costa até à base da linha de relevo que liga as serras de Grândola e do Cercal, situadas fora da área estudada, a nascente.

No que respeita à hidrografia, a área analisada é cortada pela ribeira de Moinhos, a norte, e pela ribeira da Junqueira a sul. Estas linhas de água têm as suas cabeceiras na encosta que sobe para a serra de Grândola, correndo na direção da costa. Acrescem alguns córregos temporários, de pequena extensão.

5.11.4. DECLIVES

A carta de declives foi elaborada considerando seis intervalos: 0-3 %, 3-5 %, 5-8 %, 8-16 %, 16-30 % e acima de 30 %.

A área de estudo apresenta uma matriz de declives predominantemente baixos, até 3 % (por vezes 5 %). Na proximidade das ribeiras e na aproximação às cotas mais altas da área de estudo, observa-se a ocorrência de declives mais elevados, sobretudo entre 8 e 16 %. As situações pontuais com declives acima de 16 % correspondem a zonas que sofreram intensa alteração antrópica, correspondendo à pedreira de Monte Chãos, junto a Sines, e a taludes associados a instalações industriais, no extremo norte da área analisada.

5.11.5. EXPOSIÇÕES

Para a elaboração da Carta de Exposições consideraram-se os quatro quadrantes principais (norte, sul, este e oeste) e as áreas planas (sem exposição determinada ou apresentando todas as exposições).

A área em análise apresenta um predomínio generalizado das exposições a sul e a oeste. Entre a ribeira de Moinhos e o festo que delimita a sua bacia hidrográfica a sul, excepcionalmente observa-se um predomínio de encostas expostas a norte. Também a sul da ribeira da Junqueira há algumas encostas com exposição a norte.

5.11.6. OCUPAÇÃO DO SOLO

Para caracterização da ocupação do solo usou-se a Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2018 (COS2018) da Direção-Geral do Território, com uma unidade mínima cartográfica de 1 ha e que considerou 83 classes distintas de ocupação. Estas classes foram agrupadas tendo em conta os objetivos do presente estudo, obtendo-se 11 classes.

Da análise desta carta ressalta que a ocupação do solo na área cartografada tem uma presença muito significativa de infraestruturas de carácter industrial, dispersas por uma matriz predominantemente agrícola. No extremo norte da área estudada, esta matriz torna-se florestal, com domínio de pinhais, mas uma presença significativa de eucaliptais e acaciais. Destaca-se também a presença de uma faixa de matos e de solo nu ou com cobertura esparsa ao longo da linha de costa.

Por último, salienta-se a presença da malha urbana de Sines.

5.11.7. UNIDADES DE PAISAGEM

O território em análise localiza-se na confluência de dois grupos de Unidades de Paisagem: Terras do Sado e Costa Alentejana e Sudoeste Vicentino, segundo a tipologia definida por Cancela d'Abreu *et al.* (2004). Dentro deste grupo, e ainda segundo os mesmos autores, definem-se várias unidades de paisagem. Estas unidades podem ainda dividir-se em subunidades, que se distinguem apenas a escalas de trabalho mais detalhadas, como é o caso. Existem diversas formas de classificação da paisagem, tantas quantas as diferentes abordagens que dela é possível fazer. A escolha de uma determinada metodologia depende do objetivo da classificação, podendo optar-se por classificações baseadas nas características do geossistema, em relações espaciais, em relações temporais, na sua funcionalidade e na dominância dos seus elementos constituintes (Capdevila, 1992).

Considerando esta última abordagem, as unidades de paisagem identificadas e definidas são resultantes da interligação dos vários elementos que constituem as suas componentes básicas, e que se podem reunir em grandes grupos (Pla & Vilàs, 1992):

- 1. Elementos abióticos**, ou seja, elementos descritores do aspeto exterior da crosta terrestre: relevo e formas do terreno (planícies, colinas, vales), sua natureza (afloramentos rochosos, litologia, pedologia), corpos de água (mares, rios, lagoas, albufeiras).
- 2. Elementos bióticos**, fauna (por vezes modeladora da paisagem), vegetação (sua composição, fisionomia, densidade, etc.).
- 3. Elementos antrópicos**, estruturas artificiais introduzidas pela atividade humana, criadas por diferentes tipos de uso do solo, como são as áreas agrícolas, ou construídas por este, como edifícios, pontes (de carácter pontual), estradas, caminhos de ferro e canais (estruturas lineares) ou centros urbanos e complexos industriais (estruturas poligonais).

O território em análise abrange as Unidades de Paisagem UP 95. Pinhais do Alentejo Litoral e UP 117. Litoral Alentejano e Vicentino (Cancela d'Abreu *et al.*, 2004) Nestas reconhecem-se várias subunidades de paisagem (ver Desenho 4.5) do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**, que se caracterizam do seguinte modo:

Q. Terras do Sado

UP 95. Pinhais do Alentejo Litoral

Planície litoral arenosa que se estende desde o estuário do Sado até Sul de Sines, de cotas baixas e declives suaves na zona abrangida pela área de estudo. Os elementos que definem o carácter desta unidade de paisagem estão intimamente ligados à proximidade da costa atlântica, nomeadamente a presença das areias dunares e dos antigos níveis de praia, colonizados por matos halófilos e por pinhais, sobretudo de pinheiro-manso.

Subunidade típica: esta subtipologia correspondendo ao descrito no parágrafo anterior. Ocorre na área de estudo no extremo sul da unidade Pinhais do Alentejo Litoral (na zona norte da área estudada).

Área industrial de Sines: a área industrial de Sines constitui um enclave industrial na unidade 95, no seu extremo sul, com características claramente distintas. Esta subtipologia corresponde a uma paisagem de carácter muito nitidamente industrial e abrange toda a área do porto de Sines e da ZILS (Zona Industrial e Logística de Sines), incluindo áreas dedicadas a atividades industriais, logísticas e de serviços, com todas as estruturas associadas a estas atividades, nomeadamente estradas, condutas de transporte de materiais líquidos e gasosos, estruturas portuárias, depósitos de materiais diversos, caminhos de ferro, etc. A central termoelétrica e a refinaria são elementos incontornáveis desta subunidade de paisagem, não só pelo carácter de indústria pesada, mas também pela dimensão dos volumes que as constituem e pela altura das suas chaminés.

Sines: a povoação de Sines é um enclave urbano dentro do enclave industrial. Esta subunidade é formada pelo núcleo urbano histórico de Sines, que se desenvolveu junto à baía com o mesmo nome, e por alguns bairros periféricos de génese posterior, com construção de baixa e média densidade. Apesar de estar parcialmente dentro da área de estudo, não é expectável que esta subunidade seja impactada pelo projeto em análise.



Figura 5.106 – Aspeto da UP 95. Pinhais do Alentejo Litoral, SUP típica.



Figura 5.107 – Aspetos da UP 95. Pinhais do Alentejo Litoral, SUP Área industrial de Sines.



Figura 5.108 – Aspeto da UP 95. Pinhais do Alentejo Litoral, SUP Sines.

T. Costa Alentejana e Sudoeste Vicentino

UP 117. Litoral Alentejano e Vicentino

Unidade litoral que se desenvolve ao longo da faixa costeira desde Vila do Bispo até perto de Sines, cortada apenas pelo vale do rio Mira. Apresenta um forte carácter, determinado pela presença dominante do oceano, com o qual contacta maioritariamente sob a forma de arribas rochosas, encimadas por uma plataforma aplanada e fustigada pelos ventos marítimos. Contrastam com as arribas vigorosas as pequenas praias abrigadas que se desenvolvem pontualmente ao longo da costa. A oriente, a unidade é delimitada pela presença dos relevos que constituem as serras de Monchique

e do Cercal. O povoamento desta unidade é concentrado em povoados relativamente afastados entre si, o que confere a esta costa uma certa sensação de monotonia e isolamento pouco comum na costa portuguesa e que tem constituído um forte atrativo ao turismo, nas últimas décadas.

Subunidade típica: a subunidade típica, afastada da estreita faixa litoral, caracteriza-se por uma ocupação agrícola dominante, constituída por área de culturas de sequeiro e de culturas hortícolas de primor, com frequência associadas a sebes de compartimentação, para proteção dos ventos; mais recentemente tem ocorrido um aumento exponencial das áreas dedicadas a horticultura intensiva em estufas.

Subunidade florestal: na matriz agrícola dominante recortam-se algumas áreas onde a ocupação florestal é dominante, conferindo um carácter muito distinto à paisagem. Estas áreas são constituídas sobretudo por eucaliptais e, secundariamente, por pinhais, embora também ocorram florestas autóctones, nomeadamente de sobreiro.

Subunidade costeira: unidade constituída por uma estreita faixa litoral de arribas marítimas ou praias e campos dunares adjacentes, sob influência marítima, sobretudo no que respeita aos ventos e à presença de salsugem. Apresenta um coberto vegetal constituído sobretudo por vegetação arbustiva e herbácea características de dunas ou de arribas costeiras, eventualmente com presença das plantas invasoras comuns no litoral.



Figura 5.109 – Aspeto da UP 117. Litoral Alentejano e Vicentino, SUP típica.



Figura 5.110 – Aspeto da UP 117. Litoral Alentejano e Vicentino, SUP florestal.



Figura 5.111 – Aspeto da UP 117. Litoral Alentejano e Vicentino, SUP costeira.

Analisando a Carta de Unidades de Paisagem produzida (Desenho n.º 4.5 do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**), constata-se que a área prevista para a implantação do projeto está localizada na unidade 95. Pinhais do Alentejo Litoral, maioritariamente na subunidade Área industrial de Sines. O traçado do gasoduto dedicado (opcional) abrange também a subunidade típica desta unidade de paisagem, ainda que em pequena extensão.

5.11.8. QUALIDADE VISUAL DA PAISAGEM

A qualidade visual de uma paisagem determina-se através da avaliação dos seus valores estéticos, avaliação essa que está sujeita a um elevado grau de subjetividade. A paisagem, como realidade apreendida por um observador, é uma experiência sensorial complexa. No ato de observação produz-se uma conceção da realidade, que não é percebida de forma objetiva, uma vez que é função das características psicológicas do observador (VILÀS, 1992).

Torna-se, no entanto, necessário objetivar a valoração da paisagem. Este é o objetivo da avaliação da Qualidade Visual da Paisagem, que consiste na quantificação dessa valoração, tornando possível a avaliação do valor que a paisagem tem a nível local e regional. Esta valoração deve fundamentar-se numa metodologia clara baseada em caracterizações dos parâmetros em análise, descritores da paisagem.

Os elementos e características considerados responsáveis pela maior ou menor valoração de uma paisagem variam de autor para autor. Linton (in VILÀS, 1992) aponta para a morfologia e para o uso do solo: áreas montanhosas são por ele tidas como mais atrativas do que colinas, e estas mais do que planícies; paisagens agrestes ou terrenos de cultivo são mais valorizadas do que paisagens urbanas ou industriais. Lagos, rios e outras superfícies de água são elementos valorizadores apontados por Zube *et al.* e por Shafer *et al.*, tal como afloramentos rochosos, por Civco (in VILÀS, 1992). Quanto maior a extensão de paisagem que a nossa vista abarca, menor é a perceção individual de cada um dos seus atributos (linhas, cor, forma, textura, escala, diversidade) e, conseqüentemente, maior a importância da sua avaliação conjunta.

Nos casos, como o presente, em que o território é marcado pela intervenção do homem, a paisagem define-se como a expressão de uma ação humana continuada, que lhe confere individualidade e autenticidade cultural. A avaliação da Qualidade Visual da Paisagem é feita com recurso à análise de diversos parâmetros intrínsecos da mesma, tais como exposições, declives, intrusões visuais, valores naturais e culturais. Desta análise resulta a carta síntese de qualidade visual.

As três classes obtidas resultam da intersecção das cartas temáticas analisadas, com recurso à seguinte classificação:

PARÂMETRO	VALORAÇÃO
Declives	
< 8%	0
8-16%	1
>16%	2
Exposições	
Norte	0
Este	1
Sul	2
Oeste	1
Sem exposição	0
Uso do solo	
Áreas costeiras de carácter natural	8
Áreas agrícolas e agroflorestais	6
Florestas autóctones e corpos de água	4
Pinhais e matos	2
Indústria e infraestruturas	-2
Tecido urbano, eucaliptais	0
Intrusões visuais	
presentes	-2
ausentes	0

O resultado do somatório das malhas referentes a cada tema, quadrícula a quadrícula, é uma carta síntese com três classes homogéneas: baixa, média e elevada qualidade da paisagem. Estas resultam de uma agregação dos valores obtidos pela aplicação da tabela de valoração anterior à área de estudo.

Esta é uma paisagem globalmente de médio a elevado valor cénico e paisagístico, com algumas áreas de valor baixo. Da observação da Carta de Qualidade Visual da Paisagem obtida (ver n.º Desenho 4.6 do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)** conclui-se que metade da área de estudo—o *buffer* de 3 km, incluindo a superfície do oceano, com cerca de 6 700 ha—está incluída na classe de média qualidade paisagística (50 %). As zonas de qualidade elevada (32 % da área de estudo) concentram-se nas áreas onde existem ainda elementos de carácter rural ou com presença de valores naturais que ocorrem nas situações de relevo mais valorizadas e na faixa litoral. A área de implantação do projeto é classificada como de qualidade paisagística baixa, ainda que no contacto com áreas de média e elevada qualidade.

5.11.9. ÁREAS DE ELEVADA SENSIBILIDADE PAISAGÍSTICA

A sensibilidade da paisagem é função da sua qualidade estética e da sua capacidade de absorção visual. Deste modo, definem-se áreas de elevada sensibilidade paisagística como áreas de elevada qualidade paisagística e reduzida capacidade de absorção visual.

A capacidade de absorção visual de uma paisagem é entendida como a capacidade que esta possui para absorver ou integrar a implantação de um elemento ou atividade estranhos, sem alteração da sua expressão e da sua qualidade visual. É função, sobretudo, da morfologia do terreno: é maior numa área de grandes declives e relevo encaixado, por oposição a uma planície.

A valoração da sensibilidade de uma paisagem depende do número de indivíduos que a contemplam. Logo, há que considerar a sua acessibilidade visual, a partir de estradas e núcleos populacionais. A sensibilidade visual aumenta com a presença potencial de observadores e, conseqüentemente, com um maior número de locais de onde uma determinada zona é vista.

Para a produção de uma carta de capacidade de absorção visual, esta é definida em função da morfologia do terreno. Determina-se com base na bacia visual de um conjunto de pontos dispostos nos locais preferenciais de observação, isto é, ao longo de estradas e em aglomerados urbanos ou mesmo montes isolados. Deste modo, cada local é associado a um valor que é função do número de pontos preferenciais de observação humana que estão incluídos na sua bacia visual. Estabelece-se assim a capacidade de absorção visual da paisagem, enquanto característica intrínseca desta em função de um objeto estranho com uma determinada expressão espacial.

Da observação da Carta de Capacidade de Absorção Visual assim obtida (Desenho n.º 4.7 do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**) conclui-se que na área de estudo predomina claramente a classe de elevada capacidade de absorção visual (48 % da área terrestre da área de estudo, com um total de cerca de 5 275 ha), embora esta baixe significativamente na aproximação a áreas mais populosas, nomeadamente Sines. As áreas de baixa capacidade de absorção visual totalizam 11,5 % da área. Este resultado não constitui surpresa, uma vez que a utilização deste território é pouco intensa em grande parte da sua extensão, com uma fraca presença de locais de observação permanente, nomeadamente habitações, e também uma rede viária pouco densa e pouco ramificada. A área de implantação do projeto em análise apresenta capacidade de absorção predominantemente elevada, com áreas de média e baixa capacidade de absorção visual ao longo do traçado previsto para o gasoduto dedicado de hidrogénio (eventual), embora este se trate de uma estrutura que será provavelmente enterrada.

A sensibilidade da paisagem é então definida com base nas duas coberturas cartográficas anteriormente produzidas. O estabelecimento de pares ordenados permite delimitar zonas homogéneas de sensibilidade da paisagem do seguinte modo:

CAPACIDADE DE ABSORÇÃO VISUAL \ QUALIDADE DA PAISAGEM	BAIXA	MÉDIA	ELEVADA
	Baixa	Baixa	Média	Elevada
Média	Baixa	Média	Elevada
Elevada	Baixa	Baixa	Média

Pela observação da Carta de Sensibilidade Paisagística (Desenho n.º 4.8 do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**), obtida pela aplicação desta tabela, percebe-se que a área em análise apresenta sensibilidade paisagística variável, com predomínio das classes de baixa e média sensibilidade (45 % e 39 % da área, respetivamente), mas ainda assim com áreas consideráveis de sensibilidade elevada (16 % da área analisada). A área prevista para a implementação do projeto, estando atualmente ocupada por infraestruturas de carácter industrial, apresenta baixa sensibilidade

paisagística, mas a faixa ao longo do eventual gasoduto dedicado ao Projeto inclui áreas de média e elevada sensibilidade. Isto decorre, por um lado, da conjugação da relativamente baixa presença de observadores na envolvente com uma ocupação do solo com predomínio de tipologias com média e elevada valorização.

Importa referir que a análise realizada não incorpora a presença de obstáculos sobre o terreno, como é o caso de floresta ou de construções, correspondendo por isso ao pior cenário possível. Na realidade, a presença de coberto florestal e da central termoelétrica de Sines, com elevada volumetria, na envolvente próxima da área prevista para a implementação do projeto resulta num aumento da capacidade de absorção visual do território não contabilizado nesta análise.

5.12. QUALIDADE DO AR

A caracterização do ambiente afetado pelo projeto foi efetuada considerando as seguintes avaliações:

- Análise das medições de poluentes atmosféricos efetuadas nas estações de monitorização da rede nacional⁶³, representativas do local em estudo, durante os últimos cinco anos com dados disponíveis e validados (2017-2021);
- Análise das medições de poluentes atmosféricos nos pontos de monitorização da ZILS⁶⁴ (últimos cinco anos com dados disponíveis (2017-2021));
- Inventariação das principais fontes emissoras existentes na zona em estudo, com base na informação disponível no inventário nacional disponibilizado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), relativo ao ano 2019.

A caracterização efetuada focou-se nos poluentes monitorizados, tanto nas estações da rede nacional, representativas do local em estudo, como nos locais de monitorização da ZILS.

5.12.1. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Em Portugal, a avaliação da qualidade do ar está abrangida por instrumentos legislativos específicos, o Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro, republicado no Decreto-Lei nº 47/2017, de 10 de maio, podendo ainda ser complementada por valores guia (*guideline values*) da Organização Mundial de Saúde (OMS).

O Decreto-Lei mencionado anteriormente estabelece o regime de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente. Nesse sentido, o documento tem os seguintes objetivos:

- Fixar os valores limite e limiares de alerta para a proteção da saúde humana do dióxido de enxofre, dióxido de azoto, óxidos de azoto, partículas em suspensão (PM10 e PM2,5), chumbo, benzeno e monóxido de carbono;
- Definir os limiares de informação e alerta para o ozono;
- Estabelecer valores alvo para as concentrações no ar ambiente dos poluentes arsénio, cádmio, níquel e benzo(a)pireno.

⁶³ QUALAR (2023). Qualidade ao Ar. Disponível em: <https://qualar.apambiente.pt/estatisticas> [consultado em março de 2023].

⁶⁴ ZILS (2022). Zona Industrial e Logística de Sines. Disponível em: <https://globalparques.pt/zils/> [consultado em março de 2023].

O Decreto-Lei em análise transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 2008/50/CE, de 21 de maio, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa, e a Diretiva nº 2004/107/CE, de 15 de dezembro, relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente.

Na Tabela 5.51 são apresentados os valores limite no ar ambiente para os poluentes NO₂, CO, SO₂, PM10, PM2,5, O₃ e benzeno.

Tabela 5.51 – Resumo dos valores limite considerados para os poluentes NO₂, CO, SO₂, PM10, PM2,5, O₃ e benzeno

REFERÊNCIA	PARÂMETRO	DESIGNAÇÃO	PERÍODO	VALOR LIMITE
Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação	NO ₂	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	200 µg·m ⁻³ (1)
		Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	40 µg·m ⁻³
	CO	Valor máximo diário da média das 8h para proteção da saúde humana	Octohorário	10 mg·m ⁻³
	SO ₂	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	350 µg·m ⁻³ (2)
		Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	125 µg·m ⁻³ (3)
	PM10	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	50 µg·m ⁻³ (4)
		Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	40 µg·m ⁻³
	PM2,5	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	25 µg·m ⁻³
	O ₃	Limiar de informação	Horário	180 µg·m ⁻³
		Limiar de alerta	Horário	240 µg·m ⁻³
		Valor alvo para proteção da saúde humana	Octohorário	120 µg·m ⁻³ (5)
	Benzeno	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	5 µg·m ⁻³

Legenda: (1) A não exceder mais de 18 horas em cada ano civil; (2) A não exceder mais de 24 horas em cada ano civil; (3) A não exceder mais de 3 dias em cada ano civil; (4) A não exceder mais de 35 dias em cada ano civil; (5) A não exceder mais de 25 dias em cada ano civil.

Fonte: Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro, republicado no Decreto-Lei nº 47/2017, de 10 de maio.

5.12.2. MEDIÇÕES DE QUALIDADE DO AR - ESTAÇÕES DA REDE NACIONAL

As EMQAR (estações de monitorização da qualidade do ar) mais próximas e representativas da área em estudo correspondem a Monte Chãos (suburbana industrial), Monte Velho (rural de fundo), Santiago do Cacém (urbana industrial) e Sonega (rural industrial), tendo sido analisados os últimos cinco anos com dados disponíveis e validados (2017-2021)⁶⁵. As estações Monte Chãos, Monte Velho, Santiago do Cacém e Sonega ficam a cerca de 5 km a noroeste, 16 km a norte, 13 km a nordeste e 9 km a sudeste do local em estudo, respetivamente (

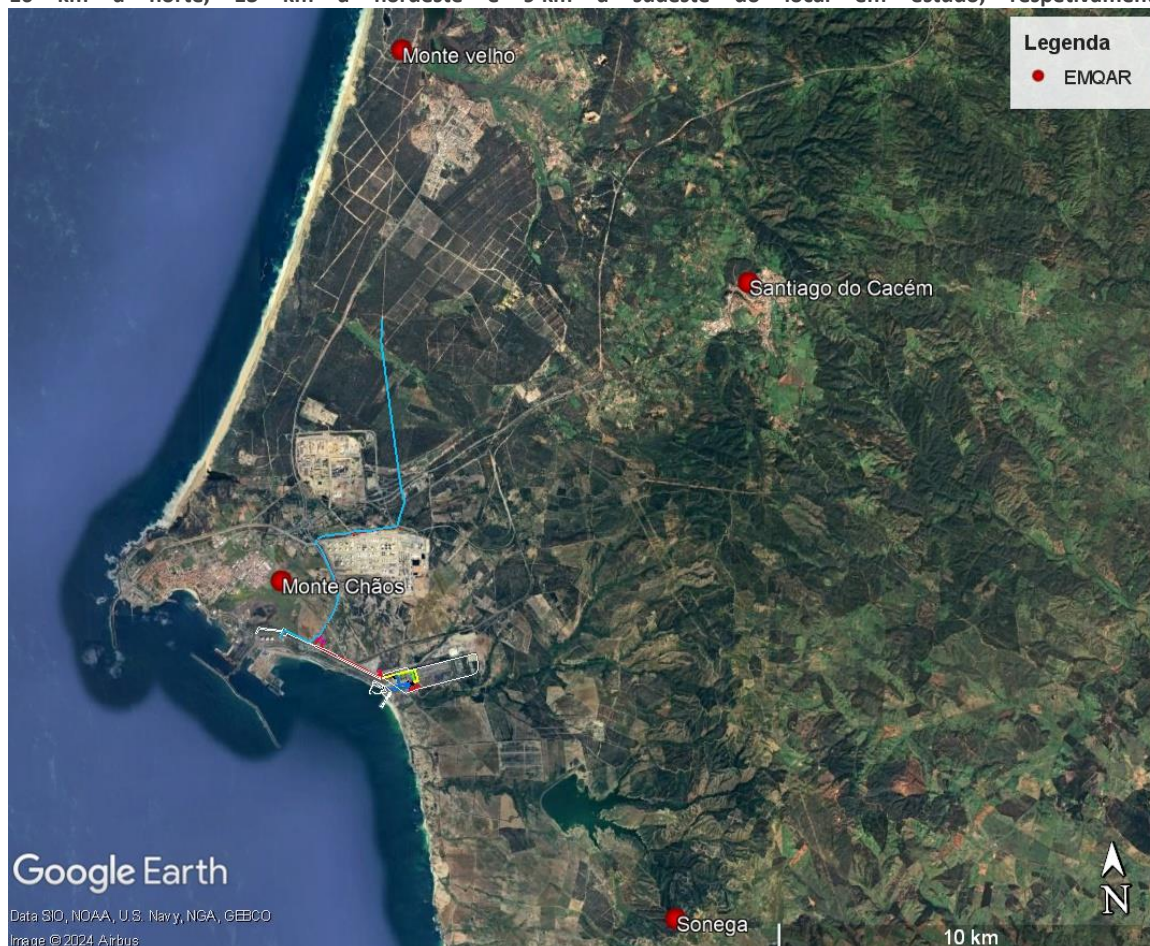


Figura 5.112).

A análise das medições de qualidade do ar centrou-se numa comparação entre os valores medidos nas estações e os valores limite definidos na legislação nacional sobre qualidade do ar, para os poluentes monitorizados em cada estação considerada.

Nas Tabelas 1 a 7 do **Anexo 5.1-Medições de Qualidade do Ar do Volume 3 – Anexos Temáticos** apresentam-se, respetivamente, os valores de concentração de NO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, O₃ e benzeno medidos nas estações de monitorização da qualidade do ar, representativas da zona em estudo.

⁶⁵ QUALAR (2023). Qualidade ao Ar. Disponível em: <https://qualar.apambiente.pt/estatisticas> [consultado em março de 2023].



Figura 5.112 – Enquadramento espacial das estações de monitorização da rede nacional representativas do local em estudo (Monte Chãos, Monte Velho, Santiago do Cacém e Sonega).

De acordo com os valores registados nas 4 estações de monitorização da qualidade do ar consideradas na presente avaliação (Monte Chãos, Monte Velho, Santiago do Cacém e Sonega), no período em análise (2017-2021) e tendo em consideração a eficiência mínima de aquisição dos dados, verificou-se, de uma forma geral, uma boa qualidade do ar local, uma vez que ocorreu o cumprimento dos valores limite estabelecidos para proteção da saúde humana para os poluentes em análise.

5.12.3. MEDIÇÕES DE QUALIDADE DO AR - ZILS

O plano de monitorização ambiental da ZILS tem como objetivo principal a definição de um sistema de monitorização para avaliação dos impactes ambientais gerados pelas indústrias já instaladas e a instalar na ZILS, no que toca ao descritor ambiental da componente qualidade do ar. Para tal, foram analisados os últimos cinco anos com dados disponíveis (2017-2021), disponibilizados nos relatórios de monitorização ambiental anual da zona industrial e logística de Sines.

A análise das medições de qualidade do ar realizadas na ZILS centrou-se numa comparação entre os valores medidos e os valores limite definidos na legislação nacional sobre qualidade do ar, para os poluentes abrangidos pela campanha de monitorização, nomeadamente: NO₂, SO₂, O₃, benzeno, tolueno, etil-benzeno, mp-xileno, o-xileno e BTEX. Salienta-se que os poluentes tolueno, etil-benzeno, mp-xileno e o-xileno não têm valor limite em ar ambiente definido na legislação nacional.

Na Tabela 8 do **Anexo 5.1-Medições de Qualidade do Ar do Volume 3 – Anexos Temáticos** apresentam-se os valores de concentração medidos na ZILS no período 2017 a 2021.

De acordo com os valores registados nas campanhas realizadas na ZILS, no período em análise (2017-2021), verificou-se uma boa qualidade do ar local, uma vez que ocorreu o cumprimento dos respetivos valores limite estabelecidos para proteção da saúde humana para os poluentes analisados e para os quais existe valor limite definido na legislação nacional.

5.12.4. INVENTÁRIO DAS EMISSÕES ATUAIS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

A identificação das principais fontes emissoras representativas da área em estudo teve por base a informação disponível no inventário de emissões de Portugal, da Agência Portuguesa do Ambiente (APA)⁶⁶, referente ao ano de 2019 (último ano com dados disponíveis), para o concelho de Sines, local de implementação do projeto.

De forma análoga ao realizado para as emissões de GEE, os dados das emissões de poluentes atmosféricos foram ajustados à realidade atual, tendo em conta a desativação da Central Termoelétrica de Sines (CTS), que ocorreu em 2021. Neste sentido, de forma a retirar a influência desta fonte de emissão de relevo, foram consideradas as emissões disponibilizadas, para o ano 2019 (coincidente com o ano do inventário nacional disponível), no Portal Europeu de Emissões Industriais⁶⁷, que têm por base os dados do Registo de Emissões e Transferência de Poluentes (PRTR) da APA.

Na Figura 5.113 apresentam-se as emissões de NO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂ e COVNM para o concelho de Sines, para os setores de atividade considerados no inventário elaborado pela APA⁶⁸, mas sem a influência do funcionamento da Central Termoelétrica de Sines, tal como indicado.

⁶⁶ Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

⁶⁷ Emissões da CTS, para o ano 2019, disponibilizadas no Portal Europeu de Emissões Industriais, da Agência Europeia do Ambiente: [https://industry.eea.europa.eu/industrial-site/environmental-information?siteInspireId=PT.CAED/PT.APA05748022.SITE&siteName=Central%20Termoel%C3%A9ctrica%20Sines%20\(S\)&siteReportingYear=2021](https://industry.eea.europa.eu/industrial-site/environmental-information?siteInspireId=PT.CAED/PT.APA05748022.SITE&siteName=Central%20Termoel%C3%A9ctrica%20Sines%20(S)&siteReportingYear=2021) [consultado em março de 2023].

⁶⁸ Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

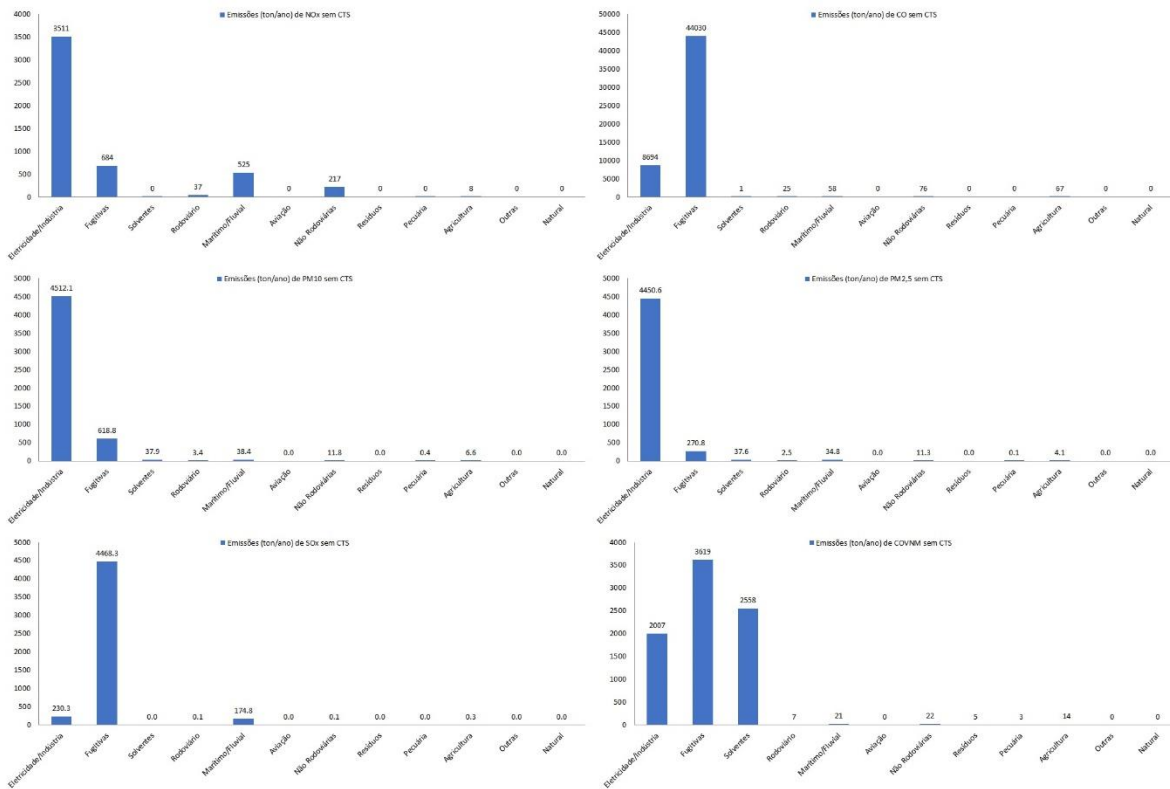


Figura 5.113 – Emissões de NO₂, CO, PM10, PM2,5, SO₂ e COVNM para o concelho de Sines (Fonte: adaptado do inventário nacional de emissões de 2019 e do portal europeu de emissões industriais).

Verifica-se, da análise da figura anterior, que os setores que mais contribuem para as emissões atmosféricas em Sines correspondem a:

- NO₂: eletricidade e indústria (3511 toneladas);
- CO: fugitivas (44030 toneladas);
- PM10 e PM2,5: eletricidade e indústria (4512 toneladas e 4451 toneladas, respetivamente);
- SO₂: fugitivas (4468 toneladas);
- COVNM: fugitivas e solventes (3619 toneladas e 2558 toneladas, respetivamente).

5.12.5. IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS RECETORES SENSÍVEIS EXISTENTES NA ENVOLVENTE DO PROJETO E CARACTERIZAÇÃO TOPOGRÁFICA

A Agência Portuguesa do Ambiente define recetor sensível como todo o espaço onde habitualmente vivem ou permanecem pessoas, como habitações, escolas, hospitais ou similares e espaços de recreio ou de lazer⁶⁹.

⁶⁹ <https://www.apambiente.pt/>

A potencial afetação de recetores sensíveis é expectável, essencialmente, durante a fase de construção, tendo em conta que a fase de exploração do projeto não tenderá a promover a emissão direta de poluentes atmosféricos. Além de que, o carácter industrial da zona em estudo, faz com que os recetores sensíveis existentes se encontrem, maioritariamente, fora da zona industrial (a cerca de 5 km a noroeste, na malha urbana de Sines), reduzindo, desta forma, os potenciais efeitos negativos que se possam fazer sentir. Existem, ainda assim, habitações dispersas, ao longo do gasoduto dedicado previsto implementar (opcional).

A área de intervenção está também sob a influência do mar na dispersão de poluentes atmosféricos, podendo afirmar-se que o mar promoverá uma dispersão favorável de poluentes atmosféricos, minimizando os impactes locais, devido ao facto de nos limites da costa com o mar não existirem barreiras arquitetónicas e, tendo em conta as maiores intensidades de vento associadas à proximidade do mar. No entanto, convém também referir a importância da formação de brisas, que apesar de ocorrerem em alturas específicas do dia (amanhecer e anoitecer) e de serem mais significativas na altura do verão, não devem ser menosprezadas, já que podem condicionar a dispersão de poluentes atmosféricos, devido às condições de estabilidade, normalmente associadas à formação destes fenómenos.

5.13. AMBIENTE SONORO

A poluição sonora constitui atualmente um dos principais fatores de degradação da qualidade de vida e do bem-estar das populações.

Neste contexto propõe-se efetuar a caracterização do ambiente sonoro na área de potencial influência acústica do projeto e avaliar a conformidade com o Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, 17 de janeiro, na sua redação atual.

Para este efeito, foi feita a identificação dos recetores sensíveis (edifícios com ocupação humana sensível ao ruído), localizados na área de influência acústica do projeto em avaliação.

Os recetores sensíveis e os diferentes ambientes sonoros foram caracterizados, através da realização de medições de ruído experimentais nos períodos diurno, do entardecer e noturno.

A conformidade do ambiente sonoro atual (situação de referência), com os valores limite de exposição estabelecidos no artigo 11.º RGR, é efetuada tendo por base o zonamento acústico do território onde se inserem os recetores identificados, atribuída pelo respetivo Município.

5.13.1. ENQUADRAMENTO LEGAL

Atualmente com o intuito de salvaguardar a saúde humana e o bem-estar das populações, está em vigor o Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, e retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março, e com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.

O artigo 3.º do RGR (Decreto-Lei n.º 9/2007) define como “**Recetor sensível** – o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana”.

O “**ruído ambiente**” é definido, no mesmo artigo, como “o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado”.

O “**ruído particular**” corresponde à “*componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora*”. E o “**ruído residual**” é o “*ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada*”.

Para a caracterização do ambiente sonoro são considerados os seguintes indicadores:

- L_d (ou L_{day}) – indicador de ruído diurno (período de referência das 7 às 20 h);
- L_e (ou $L_{evening}$) – indicador de ruído entardecer (período de referência das 20 às 23 h);
- L_n (ou L_{night}) – indicador de ruído noturno (período de referência das 23 às 7 h);
- L_{den} – indicador global “diurno-entardecer-noturno”, que é dado pela seguinte expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e + 5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n + 10}{10}} \right]$$

O RGR atribui a competência aos Municípios (n.º 2 do artigo 6º do RGR), no âmbito dos respetivos Planos de Ordenamento do Território, para estabelecer a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas. Em função da classificação acústica aprovada devem ser respeitados os valores limite de exposição (artigo 11.º em conjugação com o artigo 19.º) junto dos recetores sensíveis existentes ou previstos, que se sintetizam na Tabela 5.52.

Tabela 5.52 – Valores limite de exposição ao ruído (RGR)

CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA	LIMITE DE EXPOSIÇÃO L_{den}	LIMITE DE EXPOSIÇÃO L_n
Zona Mista – a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.	65 dB(A)	55 dB(A)
Zonas Sensível – área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno.	55 dB(A)	45 dB(A)
Zonas Sensíveis na envolvente de uma Grandes Infraestruturas de Transporte (GIT)	65 dB(A)	55 dB(A)
Até à classificação das zonas sensíveis e mistas	63 dB(A)	53 dB(A)

Fonte: artigos 3º e 11º do RGR, aprovado através do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro

Para além dos valores limite de exposição referidos anteriormente, o RGR prevê ainda limites de exposição para as atividades ruidosas permanentes e atividades ruidosas temporárias.

Uma **atividade ruidosa permanente corresponde** (artigo 3º do RGR) a “*uma atividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços*”.

Na fase de exploração, para além dos valores limite de exposição (artigo 11º do RGR), **as atividades ruidosas permanentes (como é o caso do projeto em avaliação) têm também a verificar junto dos recetores sensíveis os limites estabelecidos no artigo 13º do RGR – Critério de Incomodidade** (diferença entre o nível de ruído ambiente, que inclui o ruído particular da atividade em avaliação e o nível de ruído residual, sem o ruído da atividade em avaliação):

- Período diurno: L_{Ar} (com a atividade) – L_{Aeq} (sem a atividade) $\leq 5 + D$
- Período do entardecer: L_{Ar} (com a atividade) – L_{Aeq} (sem a atividade) $\leq 4 + D$
- Período noturno: L_{Ar} (com a atividade) – L_{Aeq} (sem a atividade) $\leq 3 + D$
- sendo D o valor determinado em função da relação percentual entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência (Anexo 1 do Decreto-Lei n.º 9/2007).
- o valor de L_{Aeq} do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular é corrigido de acordo com as características tonais ou impulsivas do ruído, passando a designar-se por Nível de Avaliação - L_{Ar} , de acordo com a seguinte expressão: $L_{Ar} = L_{Aeq} + K_1 + K_2$, onde K1 é a correção tonal e K2 é a correção impulsiva (Anexo I a que se refere o artigo 13º);
- Segundo o ponto 5 do artigo 13º, este critério de incomodidade não se aplica, em qualquer dos períodos de referência, para um valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente no exterior igual ou inferior a 45 dB(A).

Uma **atividade ruidosa temporária** é definida como “a atividade que, não constituindo um ato isolado, tenha carácter não permanente e que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído tais como obras de construção civil, competições desportivas, espetáculos, festas ou outros divertimentos, feiras e mercados”.

O exercício de **atividades ruidosas temporárias** (fase de construção), é proibido na proximidade de (artigo 14º do RGR):

- Edifícios de habitação, aos sábados, domingos e feriados e nos dias úteis entre as 20 e as 8 horas;
- Escolas, durante o respetivo horário de funcionamento;
- Hospitais ou estabelecimentos similares.

No entanto, conforme estabelecido no número 1 do artigo 15º do RGR, **o exercício de atividades ruidosas temporárias pode ser autorizado** pelo respetivo município, em casos excecionais e devidamente justificados, **mediante emissão de Licença Especial de Ruído (LER)**, que fixa as condições de exercício da atividade.

A licença especial de ruído, quando emitida por um período superior a um mês, fica condicionada ao respeito do valor limite do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente exterior de 60 dB(A) no período do entardecer e de 55 dB(A) no período noturno, calculados para a posição dos recetores sensíveis.

Assim, junto **dos recetores sensíveis existentes na área de influência acústica do projeto**, conforme explicitado anteriormente, **o projeto tem a verificar os limites legais estabelecidos nos seguintes artigos do Regulamento Geral do Ruído (RGR)**, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro:

- **Atividade Ruidosa Temporária (artigos 14.º e 15.º)** – Fase de construção ou desativação;
- **Atividade Ruidosa Permanente (artigo 11.º e artigo 13.º)** – Fase de Exploração.

5.13.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE POTENCIAL INFLUÊNCIA ACÚSTICA

O projeto GREENH2ATLANTIC (GH2A) localiza-se em S. Torpes, no concelho de Sines, em terreno ocupado pela Central Termoelétrica de Sines (CTS) – atualmente em fase de desativação, a cerca de 8 km a sudeste da cidade de Sines.

Nos termos do disposto no artigo 6.º do RGR relativo à delimitação e disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas no âmbito dos Planos de Ordenamento do Território, e de acordo com a informação disponível na Direção-Geral do Território (DGT), o referido concelho ainda não possui Classificação Acústica do seu território, no âmbito do respetivo Plano Diretor Municipal em vigor (Portaria n.º 623/90, de 4 de agosto, na versão por adaptação – Aviso 8220/2017, de 20 de julho), e que atualmente se encontra em fase de revisão.

Neste contexto, **os recetores sensíveis existentes** na área de potencial influência acústica do projeto, **têm a verificar os seguintes valores limite de exposição: $L_{den} \leq 63$ dB(A) e $L_n \leq 53$ dB(A)**, conforme estabelecido no número 3, artigo 11º, do RGR.

Importa ainda destacar que o projeto se insere na Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS), mais concretamente uma área designada na Planta de Zonamento em vigor por Zona C1SU (de acordo com as Categorias de Uso do Solo), e a envolvente próxima é caracterizada por atividade industrial pesada e lotes industriais ainda sem ocupação, sem recetores sensíveis na imediata proximidade.

Na envolvente próxima do projeto GREENH2ATLANTIC (GH2A) não existem recetores sensíveis. Neste contexto, dado que o Projeto GH2A se localiza em solo industrial e dada a ausência de recetores sensíveis na envolvente imediata, considera-se que nos termos do disposto no RGR, no solo industrial não existem limites a verificar.

Os recetores sensíveis mais próximos (conjunto de habitações unifamiliares de 1 piso, térreo) localizam-se a mais de 1200 m de distância da instalação de produção de hidrogénio, no Bairro Novo da Provença Velha que se localiza a lés-sudeste, muito para lá da área de potencial influência acústica do projeto. Este conjunto edificado encontra-se fora da ZILS.

Na proximidade distante, mas no interior do perímetro da ZILS localizam-se ainda, a mais de 2000 m a nordeste recetores sensíveis isolados, mais próximos das instalações da GYFOR – Gessos Laminados, S.A. e da Mossines-Cimentos de Sines S.A., para norte destas unidades.

Na envolvente do traçado previsto para o (eventual) gasoduto dedicado de hidrogénio (projeto complementar), e a nascente do IP8, identificam-se, ainda, os seguintes recetores sensíveis isolados, no corredor de estudo:

- 2 recetores ao lado do traçado do eventual gasoduto (que podem ser alvo de demolição, se o gasoduto não contornar os dois edifícios),
- um recetor a cerca de 35 m (a sudoeste do parque de tancagem da refinaria da GALP),
- um conjunto de 3 recetores a cerca de 97 a 118 m, mas do lado poente do IP8,
- embora já fora do corredor de estudo, um recetor a cerca de 250 m da implantação do eventual gasoduto e de 200 m da área da estação de compressão de hidrogénio.

As principais fontes de ruído na área de estudo são:

- i) o tráfego rodoviário da N120-1, e, a partir da rotunda desta estrada nacional o IP8 (para norte) que liga à autoestrada A26, tendo a A26-1 (para poente) um menor volume de tráfego,
- ii) o tráfego ferroviário (mercadorias) da Linha de Sines (ligação ao Terminal XXI),
- iii) as indústrias pesadas e ligeiras da ZILS, nomeadamente na envolvente da área da CTS, que são apenas a Mossines-Cimentos de Sines S.A. e a GYFOR – Gessos Laminados, S.A., a nordeste, e,
- iv) a noroeste do projeto GH2A, em fase de construção, o projeto NEST, projeto-piloto do projeto Sines 4.0.

A solução que se pretende implementar para a refrigeração é a solução de utilização de água do mar (solução de base – constituído por permutadores, bombas e tubagem), contudo durante o processo de avaliação, verificou-se a necessidade de avaliar como solução alternativa, um sistema de refrigeração seco com recurso a aero-refrigeradores, a ser adotado, apenas e só, na eventualidade de não vir a ser possível a reutilização de água pelo projeto GH2A.

O sistema alternativo constituído por aero-refrigeradores localiza-se no local previsto para os permutadores de água do mar e bombas associadas, da solução base, ou seja, mantém-se a implantação sempre no interior da CTS, e do ponto de vista do descritor ambiente sonoro, mantém-se a área de estudo para as duas alternativas.

Neste contexto, de forma a avaliar o ambiente sonoro dos conjuntos de recetores sensíveis mais próximos foi efetuada a caracterização acústica nos três períodos de referência [período diurno (7h-20h), do entardecer (20h-23h) e noturno (23h-7h)], através de medições acústicas pelo laboratório de ensaios de acústica com acreditação IPAC-L0535 Instituto Português de Acreditação), segundo a norma NP EN ISO/IEC17025:2018.

Na realização das medições dos níveis sonoros foi seguido o descrito nas Normas NP ISO 1996, Partes 1 e 2 (2021), e no Guia de Medições de Ruído Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente (2020), sendo os resultados interpretados de acordo com os limites estabelecidos no Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007.

As medições foram efetuadas com recurso a sonómetro adequado e devidamente calibrado, com o microfone do sonómetro situado a uma altura compreendida entre 1,2 e 1,5 ou a 3,8 m a 4,2 m acima do solo, face à altura dos recetores sensíveis avaliados (1 ou 2 pisos). As amostragens foram efetuadas em conformidade com o procedimento aprovado pelo IPAC, 3 amostragens de 15 minutos cada, em 1 dia, e 3 amostragens de 15 minutos cada em outro dia. Na figura seguinte apresenta-se a localização dos pontos de medição, que se descrevem em seguida.

Assim, considerando a identificação e localização dos recetores sensíveis existentes, o ambiente sonoro atual, para estabelecimento da situação de referência, foi caracterizado através de medições experimentais em 3 pontos de medição de ruído (1 ponto junto dos recetores mais próximos do Projeto GH2A e 2 pontos junto dos mais próximos do traçado do eventual gasoduto), que se localizam na Figura 5.114. Em seguida apresenta-se a descrição dos recetores avaliados e os resultados obtidos.

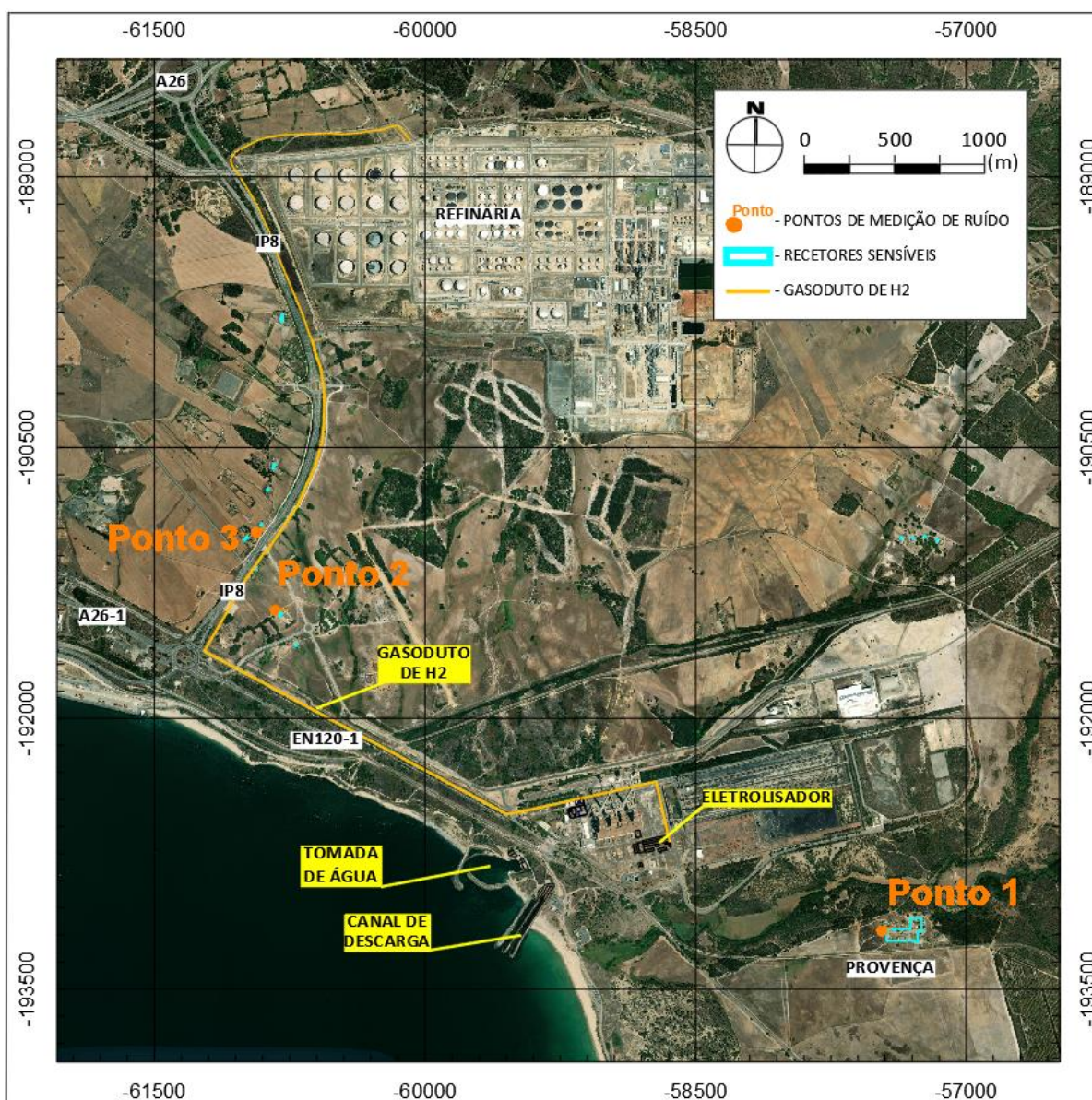


Figura 5.114 – Localização dos pontos de medição de ruído

O **Ponto 1** caracteriza o ambiente sonoro dos recetores sensíveis mais próximos do Projeto GH2A, correspondentes a habitações unifamiliares, térreas, localizadas na povoação Bairro Novo da Provença Velha, localizados a cerca de 1200 m a sudeste da área de implantação do projeto GH2A e das áreas de estaleiro que se localizarão na envolvente no interior da CTS.

A envolvente é caracterizada por campos agrícolas (cultivo de cereais) e floresta, sendo o tráfego local e a natureza (ondulação marítima e aerodinâmica vegetal) as principais fontes de ruído. O ruído do tráfego ferroviário (comboios de mercadorias, esporádicos) não é audível junto dos recetores avaliados. Na Figura 5.115 ilustra-se o apontamento fotográfico do ponto de medição e dos recetores avaliados.



Figura 5.115 – Apontamento fotográfico do ponto de medição de ruído Ponto 1 e dos recetores avaliados

O **Ponto 2**, embora já fora do corredor de estudo, caracteriza o ambiente sonoro de uma habitação unifamiliar isolada (relativamente degradada), com 2 pisos de altura, a nascente do IP8, localizada a cerca de 250m da implantação do eventual gasoduto dedicado e de 200m da área da estação JCT 12700 da REN Gasodutos. Na proximidade identifica-se ainda uma outra habitação isolada, relativamente degradada, aparentemente sem ocupação permanente, circundada por uma pequena exploração agrícola de subsistência.

A envolvente é caracterizada por lotes industriais sem ocupação, atividade industrial relativamente distante (Terminal XXI e Refinaria de Sines), sendo o tráfego rodoviário no IP8 da principal fonte de ruído, e menos significativo o ruído da atividade industrial, do tráfego local e da natureza (ondulação marítima e aerodinâmica vegetal). O ruído da passagem dos comboios de mercadorias associados ao Porto de Sines, é humanamente perceptível não apresenta relevância nos níveis sonoros determinados. Na Figura 5.116 ilustra-se o apontamento fotográfico do ponto de medição e dos recetores avaliados.



Figura 5.116 – Apontamento fotográfico do ponto de medição de ruído Ponto 2 e dos recetores avaliados

O **Ponto 3** caracteriza o ambiente sonoro de recetores sensíveis isolados, correspondentes a habitações unifamiliares de piso térreo, a poente do IP8, a cerca de 97 a 118m do traçado do eventual gasoduto dedicado - localizando-se ambas fora do corredor de estudo do gasoduto que tem um buffer de 100m para poente e de 200m para nascente do traçado do gasoduto, dada a implantação do gasoduto não se fazer a poente da IP8, mas sempre a nascente do mesmo.

A envolvente é caracterizada por lotes industriais sem ocupação, por campos agrícolas (cultivo de cereais) e atividade industrial relativamente distante (Pedreira Monte Chãos, Zona Industrial de Sines, Terminal XXI, Refinaria de Sines) e o Parque Eólico Moinho dos Chãos. A principal fonte de ruído relevante é o tráfego rodoviário no IP8 (elevado volume de tráfego de veículos pesados que acedem ao Porto de Sines / Terminal XXI), e menos significativo o ruído da atividade industrial, do tráfego local e da natureza (ondulação marítima e aerodinâmica vegetal). O ruído do tráfego ferroviário e do Parque Eólico não é audível junto dos recetores avaliados. Na Figura 5.117 ilustra-se o apontamento fotográfico do ponto de medição e dos recetores.



Figura 5.117 – Apontamento fotográfico do ponto de medição de ruído Ponto 3 e dos recetores avaliados

Considerou-se que, os níveis sonoros prevaletentes junto a 2 edifícios unifamiliares imediatamente adjacentes/com alguma sobreposição ao traçado (a cerca de 25 m do IP8) do eventual gasoduto dedicado.

Na Tabela 5.53 apresentam-se os níveis sonoros médios obtidos na caracterização acústica efetuada nos dias 30 e 31 de janeiro, 15 e 16 de fevereiro de 2023. Os resultados são arredondados ao número inteiro a fim de serem comparados com os valores-limite estabelecidos no RGR.

Tabela 5.53 – Níveis sonoros da situação de referência

PONTOS	PRINCIPAIS FONTES DE RUÍDO	INDICADORES DE LONGA DURAÇÃO [dB(A)]			
		L_d	L_e	L_n	L_{den}
Ponto 1 (X: -60807 ; Y: -191406)	Tráfego rodoviário local (pouco expressivo) e natureza (ondulação marítima e aerodinâmica vegetal)	47	45	44	51
Ponto 2 (X: -57467; Y: -193167)	Tráfego rodoviário do IP8 (elevado número de pesados), de via local, atividade industrial e natureza (ondulação marítima e aerodinâmica vegetal)	56	52	49	57
Ponto 3 (X: -60933; Y: -190966)	Tráfego rodoviário do IP8 (elevado número de pesados), atividade industrial e natureza (aerodinâmica vegetal)	61	57	51	61

De acordo com os resultados apresentados anteriormente, os indicadores de longa duração L_{den} e L_n nos pontos 1, 2 e 3 cumprem os valores limite de exposição aplicáveis para ausência de classificação acústica, conforme estabelecido no número 3, artigo 11º do Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei 9/2007).

Atualmente, o ambiente sonoro dos recetores sensíveis mais próximos do projeto em avaliação é moderadamente perturbado, sendo a principal fonte de ruído o tráfego rodoviário, nomeadamente no IP8, ou em vias locais, a atividade industrial envolvente (relativamente distante) e a natureza (ondulação marítima e aerodinâmica vegetal). Junto dos recetores sensíveis avaliados, o ruído do tráfego ferroviário (comboios de mercadorias, esporádicos), não apresenta relevância no respetivo ambiente sonoro atual.

Refere-se ainda que atendendo ao uso e ocupação do solo existente, se considera como muito provável que o respetivo Município de Sines, seguindo o preconizado no Plano de Urbanização da Zona Industrial e Logística de Sines, no âmbito da Revisão do PDM venha a manter a classificação de uso industrial, pelo que na ausência de recetores sensíveis, deverão continuar a não ser aplicáveis os valores limites de exposição do RGR na área industrial.

5.14. SOCIOECONOMIA

5.14.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS E METODOLOGIA

O Projeto (GH2A) em apreço visa a produção de Hidrogénio (H₂), tendo como fontes de energia para o processo apenas origens renováveis, como a energia solar e a energia eólica, deste modo tratando-se da produção de “hidrogénio verde”.

O Projeto GH2A pretende contribuir decisivamente para o desenvolvimento de uma economia verde de H₂, consistente com a ambição europeia e portuguesa de descarbonização e com os compromissos de transição energética.

A implantação do Projeto será em parcelas de terreno da inativa Central Termoelétrica de Sines (CTS), em fase de desativação, localizada cerca de 8 km a sudeste da cidade de Sines. Os terrenos em causa fazem parte da Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS), numa área designada por Zona 11.

Para além do projeto do Hidrogénio propriamente dito, há a considerar o projeto associado, ou complementar, do eventual Gasoduto (dedicado ao GH2A) de transporte do H₂.

O eventual gasoduto de transporte do hidrogénio desenvolve-se desde a área do Projeto GH2A até aos pontos de entrega aos utilizadores, ponto de injeção da REN Gasodutos e refinaria de Sines, tendo um comprimento de cerca de 7 km.

A caracterização socioeconómica desenvolvida incidiu sobre as características territoriais e demográficas da área em estudo, nomeadamente povoamento, atividades, infraestruturas e projetos em curso e/ou previstos na proximidade da área de estudo, de modo a estabelecer a base de comparação que permita avaliar as potenciais alterações induzidas no território e nas populações, associadas à construção e exploração deste projeto energético. Por outro lado, esta etapa também fundamenta a predição da evolução do ambiente socioeconómico face à não realização do projeto (Alternativa Zero).

A caracterização foi suportada na recolha direta de informação (trabalho de campo), na informação estatística disponível no Instituto Nacional de Estatística (INE), informação e dados municipais e outras fontes documentais.

A informação estatística do INE consiste, fundamentalmente, nos Censos de 2011 e 2021 (Resultados Definitivos), nos Anuários Estatísticos Regionais 2021 (edição de 2022), nas Estatísticas das energias renováveis, entre outras fontes de dados.

No trabalho de campo, desenvolvido em diferentes momentos, foram recolhidas fotografias, cuja inclusão no relatório visa ilustrar as principais tipologias de ocupação do solo presentes nas áreas de estudo referentes à unidade de GH2A e respetivo Gasoduto associado (eventual).

A caracterização da situação de referência na Componente Socioeconómica contempla os seguintes aspetos fundamentais:

- Inserção Administrativa – Região, Sub-região, concelhos e freguesias;
- Território, Estrutura Urbana e Povoamento (classificação das freguesias, TIPAU 2014);
- População e Dinâmicas Demográficas;
- Famílias e Parque Habitacional;
- Condições Sociais e Atividade;
- Setores de Atividade e Estrutura Empresarial;
- Estratégias e panorama da produção de energias renováveis;
- Acessibilidades, Mobilidade e Transportes.
- Aspetos locais – uma caracterização mais fina ao nível da freguesia e subsecções da BGRI 2021, nas áreas de estudo.

Para além das fontes de informação e dados referidos, foram consideradas as informações fornecidas pelas entidades contactadas, no aplicável à componente Socioeconomia, e outras fontes bibliográficas e cartográficas, incluindo a consulta aos portais das Câmaras Municipais dos concelhos em análise, das juntas de freguesia abrangidas, aicep Global Parques e Administração dos Portos de Sines e do Algarve (APS), entre outros.

Ao nível energético, será feita uma caracterização da atual produção, com destaque para o setor renovável e a sua importância na Região Alentejo (NUTS II) e sub-regiões Alentejo Litoral e Baixo Alentejo (NUTS III), dada a inserção e proximidade da área do Projeto.

A caracterização do setor energético terá subjacente as principais Estratégias nacionais e internacionais, com relevo para as da União Europeia (UE), conducentes aos objetivos de neutralidade carbónica e transição para as energias limpas. Em resposta às dificuldades e às perturbações do mercado mundial da energia suscitadas pela invasão da Ucrânia pela Rússia, a Comissão Europeia apresentou o Plano REPowerEU.

O REPowerEU (https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_3131) é o plano da Comissão Europeia para tornar a Europa independente dos combustíveis fósseis russos antes de 2030, perante as realidades geopolíticas atuais. Do rol das medidas a curto prazo, destacam-se as aquisições comuns de gás, GNL e hidrogénio através da Plataforma Energética da UE, para todos os Estados-Membros que pretendam participar, bem como para a Ucrânia, a Moldávia, a Geórgia e os Balcãs Ocidentais.

Como medidas a médio prazo, o REPowerEU contempla o acelerador do hidrogénio para fabricar eletrolisadores com capacidade de 17,5GW, até 2025, a fim de alimentar a indústria da UE com a produção interna de 10 milhões de toneladas de **hidrogénio renovável**.

5.14.2. INSERÇÃO ADMINISTRATIVA, TERRITÓRIO E POVOAMENTO

A área de estudo insere-se administrativamente na Região Alentejo (NUTS II), na Sub-região Baixo Alentejo (NUTS III), concelho de Sines e freguesia de Sines (vd. Tabela 5.54 e Figura 5.118).

Conforme já foi referido, no âmbito da caracterização também se inclui a freguesia de Santo André e concelho de Santiago do Cacém, onde se justifique, dada a proximidade desta freguesia e as relações multifuncionais entre os dois concelhos, nomeadamente ao nível da habitação, saúde e educação.

O território abrangido pela área de estudo está integralmente inserido em terrenos da Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS), numa Unidade Operativa de Planeamento e Gestão C - Unidade de Execução C1, classificada como Solo Urbanizado (SU), C1SU (Figura 3.2).

Tabela 5.54 – Inserção Administrativa da área de estudo (AE), GH2A e eventual Gasoduto dedicado

REGIÃO NUTS II	REGIÃO NUTS III	CONCELHO	FREGUESIA
Alentejo	Alentejo Litoral	Sines	Porto Covo Sines
		Santiago do Cacém	Santo André

O concelho de Sines insere-se na Costa Vicentina e compreende uma extensa frente litoral, com cerca de 53 km. Confronta com o concelho de Santiago do Cacém a norte e a nascente, com o concelho de Odemira a sul e com o Atlântico a poente. A área de estudo abrange apenas a freguesia de Sines.

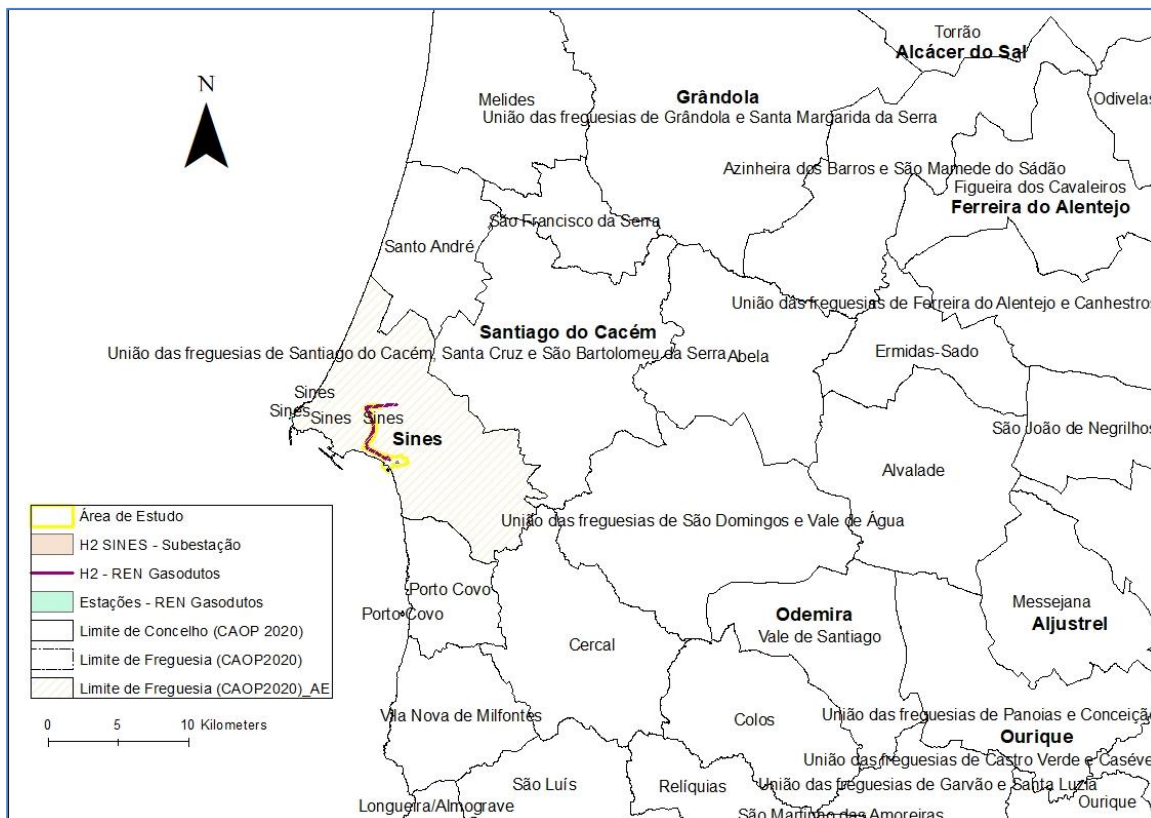


Figura 5.118 – Enquadramento Administrativo da Área de Estudo – Concelhos e Freguesias

Com a reorganização administrativa do território das freguesias, expressa na Lei n.º 11-A/2013 de 28 de janeiro, o concelho de Sines manteve as duas freguesias existentes, Sines e Porto Covo, e no concelho de Santiago do Cacém a freguesia de Santo André mante-se sem alterações.

Com a Lei n.º 39/2021, de 2021-06-24, que define o regime jurídico de criação, modificação e extinção de freguesias e revoga a Lei n.º 11-A/2013, de 28 de janeiro, não foram introduzidas alterações no território das freguesias do concelho de Sines nem da freguesia de Santo André, do concelho de Santiago do Cacém.

A estrutura urbana e povoamento no Alentejo Litoral (NUTS III) assenta maioritariamente em lugares (283), comportando apenas 4 cidades estatísticas, 7 vilas e 31 freguesias (Tabela 5.55).

Tabela 5.55 – Estrutura territorial por município⁷⁰, 2011 e 2020

Unidade administrativa	Lugares		Cidades estatísticas		Vilas	Freguesias	
	Total	População residente	Total	População residente		Total	Área média
	N.º						HA
	2011		2021				
Continente	25 422	9 874 105	146	4 205 898	552	2 882	3 092
Alentejo	1 542	713 615	21	259 876	66	299	10 570
Alentejo Litoral	283	87 888	4	33 736	7	31	17 127
Santiago do Cacém	94	27 715	2	14 624	3	8	13 246
Sines	10	13 554	1	12 463	0	2	10 156

Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais 2021, edição 2022.

⁷⁰ Conceitos

Cidade estatística: Unidade territorial que corresponde ao ajustamento do perímetro urbano, consagrado nos instrumentos jurídicos de ocupação de solos para a povoação com categoria de cidade, ao perímetro das subsecções estatísticas utilizadas pelo INE na Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI) e que a integram. Em alguns casos a cidade estatística definiu-se pelo recurso a critérios complementares: nos casos em que o perímetro urbano não estava definido recorreu-se ao conjunto das classes de espaço: áreas urbanas ou urbanizadas, áreas urbanizáveis e espaços verdes, cuja proximidade e relação social, lúdica e paisagística com os espaços urbanos, assim o justificava; nos casos em que não foi possível utilizar as classes de espaço, partiu-se da delimitação do lugar, cuja designação nos Censos coincidia com o das cidades, e alterou-se a delimitação em função da análise da dinâmica do território em conjunto com a Câmara Municipal; nos casos em que nenhuma destas opções mereceu a aprovação da Câmara Municipal, convencionou-se uma linha imaginária do perímetro como limite da cidade.

Lugar: Aglomerado populacional com dez ou mais alojamentos destinados à habitação de pessoas e com uma designação própria, independentemente de pertencer a uma ou mais freguesias.

Vila: Aglomerado populacional contínuo, com um número de eleitores superior a 3000, possuindo pelo menos, metade dos seguintes equipamentos coletivos: a) Posto de assistência médica; b) Farmácia; c) Casa do Povo, dos Pescadores, de espetáculos, centro cultural ou outras coletividades; d) Transportes públicos coletivos; e) Estação dos CTT; f) Estabelecimentos comerciais e de hotelaria; g) Estabelecimento que ministre escolaridade obrigatória; h) Agência bancária.

No contexto do Alentejo Litoral, Sines é o concelho de menores dimensões, com cerca de 203,30 km², enquanto Odemira é o concelho com maior área (1 720,60 km²). O concelho de Santiago do Cacém compreende uma área de 1 059,69 km².

Duas das quatro cidades da sub-região pertencem ao concelho de Santiago do Cacém, nomeadamente Santiago do Cacém e Santo André, e o concelho de Sines comporta a cidade de Sines. Em termos de povoamento, destaca-se que cerca de 92% da população residente do concelho de Sines está concentrada na cidade de Sines.

Na Tabela 5.56 apresenta-se a classificação das freguesias segundo a Tipologia de Áreas Urbanas (TIPAU, 2014) e segundo o Grau de Urbanização (Eurostat) 2011, com indicação dos lugares estatísticos (BGRI 2021) localizados na envolvente da área de implantação da unidade de GH2A, na desativada CTS, e a respetiva distância (m) aos seus limites mais próximos.

Tabela 5.56 - Densidade populacional e classificação TIPAU 2014 e Eurostat 2011 das freguesias da área de estudo (AE)

Freguesia	Densidade populacional (hab./km ²)	Classificação das freguesias TIPAU 2014 (INE) 2014	Classificação das freguesias / grau de urbanização (Eurostat) 2011	Principais lugares/ocupações na envolvente próxima da AE
Santo André	141,8	APU	Áreas Medianamente Povoadas	-----
Porto Covo	20,5	APR	Áreas Pouco Povoadas	-----
Sines	86,5	APU	Áreas Pouco Povoadas	Fonte Nova / Courela do Meio, a norte do GH2A, cerca de 750 m do limite da AE; Bairro Novo da Provença Velha, a sudeste do GH2A, cerca de 700 m do limite da AE; Ramadas, a sudeste do GH2A, cerca de 1000 m do limite da AE.

INE: TIPAU 2014.

O aglomerado mais próximo da AE do GH2A, trata-se do Bairro Novo da Provença Velha, localizado a sudeste e a cerca de 800 m do limite sul da AE. A sudeste da AE também se localizam outras construções com uso residencial, nomeadamente, Ramadas (cerca de 1 000 m) e outras construções isoladas.

5.14.3. POPULAÇÃO E DINÂMICAS DEMOGRÁFICAS

Na Tabela 5.57 apresenta-se os dados de população residente para os últimos três períodos censitários e as respetivas taxas de variação (%) decenais, bem com a taxa de variação para o período 2001 – 2021.

Globalmente, as regiões Alentejo e Alentejo Litoral comportaram dinâmicas demográficas negativas nos três períodos considerados, sendo a perda populacional proporcionalmente mais elevada na Região Alentejo do que na Sub-região Alentejo Litoral.

O Concelho de Sines ganhou população na década de 2001 para 2011 (cerca de 4,9%), devido ao crescimento populacional de cerca de 6% na freguesia de Sines. Nesse período, a freguesia de Porto Covo perdeu cerca de 7% dos residentes. De 2011 para 2021, Porto Covo registou um acréscimo de 5%, enquanto a freguesia de Sines perdeu cerca de 1% de população residente.

O vizinho concelho de Santiago do Cacém perdeu população entre os três períodos censitários, cerca de 11% entre 2001 e 2021, o mesmo se verificando na freguesia de Santo André, ainda que em proporções inferiores à média concelhia.

Tabela 5.57 – População Residente – regiões, concelhos e freguesias, 2001, 2011 e 2021

Região	Concelho	Freguesia	População Residente			Variação da População Residente (%)		
			2001	2011	2021	2001-2011	2011-2021	2001-2021
Alentejo (NUTS II)			776 585	757 302	704 533	-2,48	-6,97	-9,28
Alentejo Litoral (NUTS III)			99 976	97 925	96 442	-2,05	-1,51	-3,53
Santiago do Cacém			31 105	29 749	27 772	-4,36	-6,65	-10,72
Santo André			10 696	10 647	10 309	-0,46	-3,17	-3,62
Sines			13 577	14 238	14 198	4,87	-0,28	4,57
Porto Covo			1 116	1 038	1 091	-6,99	5,11	-2,24
Sines			12 461	13 200	13 107	5,93	-0,70	5,18

INE: Censos 2021 (<http://www.ine.pt>).

Na Tabela 5.58 apresenta-se a estrutura da população residente por grandes grupos de idades, em 2021, e as respetivas taxas de variação entre 2011 e 2021. Numa leitura sumária, evidencia-se a maior proporção de jovens (0-14 anos) e de população em idade potencialmente ativa (15-64 anos) no concelho e freguesia de Sines, face às restantes unidades territoriais em consideração.

Em termos de variação por grupos etários, evidencia-se a redução quase generalizada nos grupos mais jovens (0-14 e 15-64). No grupo de população em idade potencialmente ativa, a variação negativa também foi generalizada, da ordem dos -6,1% na freguesia de Sines e de -16,3% em Santo André.

Tabela 5.58 – População Residente por grandes grupos etários em 2021 e variação 2011-2021

Região	Concelho	Freguesia	População Residente por Grupos de Idades 2011 (N.º)					População Residente por Grupos de Idades, Variação 2001-2011 (%)			
			TOTAL	0-14	15-24	25-64	65 ou mais	0-14	15-24	25-64	65 ou mais
Alentejo (NUTS II)			704 533	12,4	9,8	50,8	27,0	-15,2	-6,8	-10,0	4,1
Alentejo Litoral			96 442	11,7	9,0	53,2	26,2	-9,0	-6,2	-3,0	7,6
Santiago do Cacém			27 772	12,3	8,3	50,4	29,1	-6,8	-14,4	-14,6	14,8
Santo André			10 309	13,9	8,3	52,4	25,3	13,1	-1,3	-3,7	10,9
Sines			14 198	14,1	9,5	53,9	22,5	-3,0	-14,6	-5,4	27,5

Região Concelho Freguesia	População Residente por Grupos de Idades 2011 (N.º)					População Residente por Grupos de Idades, Variação 2001-2011 (%)			
	TOTAL	0-14	15-24	25-64	65 ou mais	0-14	15-24	25-64	65 ou mais
Porto Covo	1 091	11,0	8,1	53,3	27,6	-9,8	-3,3	4,1	18,0
Sines	13 107	14,4	9,6	53,9	22,1	-2,5	-15,3	-6,1	28,6

Fonte: INE, Censos 2011.

Os índices de dinâmicas demográficas apresentados na Tabela 5.59 traduzem o envelhecimento e a dependência demográfica, dado relacionarem o peso relativo dos três grupos funcionais em que a população se divide: jovens (0-14 anos), adultos (15-24 e 25-64 anos) e idosos (65 e mais anos). Da análise da estrutura etária por grupos de idades já era evidente que o Alentejo Litoral apresenta níveis generalizados de envelhecimento.

O Índice de Envelhecimento (IE) traduz a relação entre a população com 65 e mais anos e a população com menos de 15 anos. A Sub-região Alentejo Litoral apresenta globalmente um índice de envelhecimento superior ao da Região Alentejo. Os dois concelhos em estudo apresentam diferenças significativas neste indicador, face à Região e Sub-região.

No concelho de Sines a proporção de idosos (65 e mais anos) é bastante inferior às médias regionais, 159 idosos por cada 100 jovens (menos de 15 anos), enquanto que em Santiago do Cacém a proporção supera as médias regionais, cerca de 236 idosos por cada 100 jovens.

Na freguesia de Sines essa relação é ligeiramente inferior à da média concelhia (153), enquanto na freguesia de Porto Covo a relação supera substancialmente as restantes, cifrando-se em 251, o que reflete a presença de população em idade não ativa a residir naquela localidade de cariz turístico. Na freguesia de Santo André, o IE é substancialmente inferior ao da média do concelho, cifrando-se em 182.

O Índice de Dependência dos Idosos (IDI) expressa a relação entre a população com mais de 65 anos e a população dos 15 aos 64 anos. Neste indicador, o concelho e a freguesia de Sines apresentam uma relação mais favorável face às restantes unidades territoriais.

O Índice de Dependência dos Jovens (IDJ) relaciona a população jovem (0 -14 anos) com a população entre 15 e 64 anos. Neste indicador o concelho e a freguesia de Sines apresentam uma relação superior às médias regionais e ligeiramente inferior à da freguesia de Santo André.

Por último, o Índice de Dependência Total (IDT) traduz a relação entre a população em idade não ativa (menos de 15 e mais de 65 anos) e a população em idade ativa (15 aos 64 anos). O concelho e a freguesia de Sines apresentam uma relação de cerca de 58 pessoas em idade não ativa por cada 100 pessoas em idade ativa, ficando abaixo das médias regionais e concelho de Santiago do Cacém.

Tabela 5.59 – Indicadores de Dinâmicas Demográficas, regiões, concelhos e freguesias, 2021

Região Concelho Freguesia	Taxa de Variação da população residente (2011-2021)	Índice de Envelhecimento	Índice de Dependência de Idosos	Índice de Dependência de Jovens	Índice de Dependência Total
	(%)	N.º	N.º	N.º	N.º
Alentejo (NUTS II)	-6,97	218,57	44,61	20,41	65,02
Alentejo Litoral (NUTS III)	-1,51	223,44	42,11	18,85	60,96
Santiago do Cacém	-6,65	236,58	49,61	20,97	70,58
Santo André	-3,17	181,95	41,69	22,91	64,60
Sines	-0,28	159,09	35,49	22,30	57,79
Porto Covo	5,11	250,83	44,93	19,91	62,84
Sines	-0,70	153,26	34,73	22,66	57,38

INE: Censos 2021 (<http://www.ine.pt>).

5.14.4. EDIFÍCIOS E ALOJAMENTOS

Na Tabela 5.60 apresenta-se um conjunto de indicadores que procuram caracterizar o parque habitacional nos dois concelhos e nas freguesias em análise. Em 2021, o concelho de Sines e a freguesia de Sines comportavam, respetivamente, 4 926 e 3 864 edifícios, sendo as respetivas taxas de variação face a 2011 de 2,3% e -0,6%. O número de edifícios nesse período cresceu cerca de 15% em Porto Covo. Na freguesia de Santo André o número de edifícios também cresceu 2,5%.

Os alojamentos familiares clássicos de residência habitual nas unidades territoriais em apreço apresentam relações diferenciadas face ao total de alojamentos. Nas freguesias de Santo André e de Sines, a proporção de alojamentos de residência habitual ronda os 74%, enquanto a média do Alentejo Litoral é de cerca de 56%. Em Porto Covo, essa relação cifra-se apenas em cerca de 37%.

Por último, o valor médio mensal das rendas atuais (2021) dos alojamentos familiares clássicos arrendados é de cerca de 300€ na freguesia e concelho de Sines, e de 308€ na freguesia de Santo André, com a média concelhia de Santiago do Cacém em 286€.

Tabela 5.60 – Indicadores de Edifícios e Alojamentos, Sub-região, concelhos e freguesias, 2021

Sub-região Concelho Freguesia	Edifícios 2021		Alojamentos				
	Total N.º	Taxa de Variação 2011-2021	Total	Familiares clássicos de residência habitual	Valor médio das rendas dos alojamentos familiares clássicos arrendados (€)	Taxa de variação dos alojamentos familiares 2011- 2021	De residência habitual / total (%)
Alentejo Litoral	54 508	1,70	71 040	39 618	297	3,47	55,8
Santiago do Cacém	13 234	-1,10	18 540	12 196	286	0,52	65,8
Santo André	2 942	2,50	6 019	4 457	308	2,30	74,0

Sub-região Concelho Freguesia	Edifícios 2021		Alojamentos				
	Total N.º	Taxa de Variação 2011-2021	Total	Familiares clássicos de residência habitual	Valor médio das rendas dos alojamentos familiares clássicos arrendados (€)	Taxa de variação dos alojamentos familiares 2011- 2021	De residência habitual / total (%)
Sines	4 926	2,30	8 671	5 902	299	4,05	68,1
Porto Covo	1 062	14,70	1 290	480	362	12,02	37,2
Sines	3 864	-0,60	7 381	5 422	296	2,78	73,5

INE: Censos 2021 (<http://www.ine.pt>).

A Tabela 5.61 apresenta os alojamentos familiares clássicos por tipo de utilização e situação de ocupação, com referência ao número de alojamentos vagos por ocasião do Censos de 2021. A proporção de alojamentos vagos, de residência habitual e secundária, para arrendamento ou por outros motivos, corresponde a 7,5% do total de alojamentos familiares clássicos na freguesia de Santo André e a 11,7% na freguesia de Sines.

Tabela 5.61 – Indicadores de Alojamentos, Sub-região, concelhos e freguesias, 2021

Sub-região Concelho Freguesia	Alojamentos familiares clássicos					
	Total	Residência habitual	Residência secundária	Vago para arrendamento	Vago por outros motivos	Proporção de vagos
	N.º					(%)
Alentejo Litoral	70 702	39 618	20 169	6 430	4 485	15,4
Santiago do Cacém	18 522	12 196	3 836	1 463	1 027	13,4
Santo André	6 015	4 457	1 104	264	190	7,5
Sines	8 653	5 902	1 705	580	466	12,1
Porto Covo	1 286	480	619	155	32	14,5
Sines	7 367	5 422	1 086	425	434	11,7

INE: Censos 2021 (<http://www.ine.pt>).

O valor dos encargos médios mensais devido a aquisição de habitação própria nos alojamentos familiares clássicos de residência habitual propriedade dos ocupantes cifra-se em cerca de 360 € na freguesia de Santo André e em cerca de 366 € na freguesia de Sines (INE, Censos 2021, quadro extraído a 02 de março de 2023).

5.14.5. CONDIÇÕES SOCIAIS, EMPREGO E ATIVIDADE EMPRESARIAL

5.14.5.1. NÍVEIS DE ESCOLARIDADE

O nível de ensino da população residente nas unidades administrativas em análise é apresentado na Tabela 5.62. Globalmente, cerca de 50% da população residente ficou pelo Ensino Básico completo. A população que completou o Ensino Secundário é de cerca de 27% em Santo André e de 23% em Sines, no concelho e freguesia.

Ao nível do ensino superior, a freguesia de Santo André assume a maior proporção (15,8%), seguindo-se os residentes em Porto Covo (15,1%).

Tabela 5.62 – População residente segundo o nível de escolaridade completo (%), 2021

Sub-região Concelho Freguesia	Nível de Escolaridade mais elevado completo (%)					
	População total (nº)	Nenhum	Ensino básico	Ensino secundário	Ensino pós-secundário	Ensino superior
Alentejo Litoral	96 442	16,4	49,7	21,8	1,1	11,0
Santiago do Cacém	27 772	14,8	48,7	22,2	1,2	13,0
Santo André	10 309	12,8	43,0	26,9	1,5	15,8
Sines	14 198	13,8	49,1	23,0	1,3	12,7
Porto Covo	1 091	13,3	49,5	21,4	0,6	15,1
Sines	13 107	13,9	49,1	23,1	1,4	12,5

Fonte: INE, Censos 2011.

5.14.5.2. ATIVIDADE, EMPREGO E DESEMPREGO

Para as freguesias, a informação disponível referente ao emprego e desemprego remontam à data de realização do Censos 2021, pelo que este indicador é complementado com os dados do desemprego concelhio registado para o mês mais recente, neste caso janeiro de 2023, das Estatísticas Mensais do IIEFP.

A Tabela 5.63 apresenta a repartição da população economicamente ativa na situação de empregada e de desempregada, bem como as respetivas taxas de desemprego e de atividade em 2021.

A taxa de desemprego no Alentejo Litoral era cerca de 6,2%, inferior à verificada em Santiago do Cacém (6,7%) e concelho de Sines (8,25%).

Ao nível local, a freguesia de Santo André comportava a taxa de desemprego mais baixa do que a da freguesia de Sines, respetivamente 7,5% e 8,3%.

A Taxa de Atividade (nº de ativos por cada 100 habitantes) permite aferir o peso da população ativa no conjunto do total da população residente. Em 2021, a taxa de atividade no concelho de Sines era de 48,1% (Santiago do Cacém 44,7%) e a freguesia de Sines comportava a taxa de atividade mais elevada, cerca de 48,4%.

Tabela 5.63 – População residente economicamente ativa (N.º) taxa de desemprego e taxa de atividade (%), 2021

Sub-região Concelho Freguesia	População Economicamente Ativa (N.º)			Taxa de Desemprego (%)	Taxa de Atividade (%)
	Total	Empregada	Desempregada		
Alentejo Litoral	45 246	42 453	2 793	6,17	46,92
Santiago do Cacém	12 412	11 586	826	6,65	44,69
Santo André	4 817	4 455	362	7,52	46,73
Sines	6 829	6 271	558	8,17	48,10
Porto Covo	486	456	30	6,17	44,55
Sines	6 343	5 815	528	8,32	48,39

Fonte: INE, Censos 2011.

Com base no Desemprego Registrado por Concelho – Estatísticas Mensais (IEFP janeiro de 2023), na Tabela 5.64 apresenta-se a situação do desemprego nos dois concelhos. Santiago do Cacém comporta 542 desempregados e Sines 478. O desemprego é mais significativo nas mulheres em Santiago do Cacém e mais significativo nos homens em Sines.

Tabela 5.64 – Desemprego registado segundo o género, o tempo de inscrição e a situação face à procura de emprego, janeiro de 2023

Concelho	Género		Tempo de inscrição		Situação face a emprego à procura de		Total (N.º)
	Homens (N.º)	Mulheres (N.º)	< 1 ano (N.º)	1 ano e + (N.º)	1º emprego (%)	Novo emprego (%)	
Santiago do Cacém	263	279	349	193	22	520	542
Sines	257	221	368	110	29	449	478

Fonte: IEFP, Desemprego registado por concelho – Estatísticas Mensais, janeiro de 2023.

5.14.5.3. ATIVIDADE ECONÓMICA E ESTRUTURA EMPRESARIAL

O Alentejo Litoral é a última fronteira do litoral português escassamente povoada, abrangendo os concelhos de Alcácer do Sal, Grândola, Sines, Santiago do Cacém e Odemira. O lançamento do Polo Industrial e Urbano de Sines-Santo André, o Plano de Rega do Alentejo e o conjunto de projetos turísticos para o litoral, constituem as principais iniciativas levadas a cabo desde os anos 50 para promover o desenvolvimento desta faixa importante do litoral português (Gaspar, 1993).

A sua posição Atlântica e as características do seu porto de mar conferem a Sines o valor geoestratégico muito significativo no Espaço Transnacional Atlântico (constituído por Espanha, França, Irlanda, Portugal e Reino Unido).

Sines é o principal centro energético e petroquímico do País e o seu porto de águas profundas, cuja importância para o desenvolvimento nacional é reconhecida, representa um fator de atração de empresas, capital e competências.

A Área portuária, industrial e logística de Sines combina infraestruturas pesadas com valências produtivas e “know-how” de automatização de processos de despacho de navios e mercadorias.

O Complexo portuário e logístico beneficia de excelentes condições naturais, em termos de fundos e acessibilidades marítimas, prossegue uma trajetória de investimento em que se destacam novos projetos portuários - expansão do Terminal XXI (já concretizada a 3ª fase de expansão e em concretização a 4ª fase, com o prolongamento do molhe de proteção exterior já executado) e novo Terminal Vasco da Gama -, *Port Tech Cluster* Porto de Sines - acelerador de transferência de conhecimento, nova refinaria, cabo transatlântico e polo de produção de gases renováveis, como o hidrogénio verde, com recurso à energia fotovoltaica (CCDR Alentejo. 2020).

Nesta última vertente, enquadrável na Estratégia Nacional para o Hidrogénio, antecipam-se perspectivas geradoras de um ecossistema com potenciais articulações, com a estruturação de um forte Cluster regional de Energias Renováveis e novos dinamismos socioeconómicos e territoriais.

A Estratégia Nacional para o Hidrogénio abre oportunidades interessantes para a Região na dupla ótica da descarbonização da economia dos ramos de atividade utilizadores e da gama de efeitos sobre o fortalecimento do Cluster estratégico das Energias Renováveis (CCDR Alentejo. 2020).

Há, em Sines, um conjunto muito variado de empresas industriais e de serviços que coexistem com estes grandes investimentos e que têm ganho nos últimos anos massa crítica, novos clientes e, em muitos casos, novos mercados internacionais, sendo exemplo disso algumas empresas de metalomecânica, instrumentação, controle e manutenção industrial, entre outras.

Também atividades de setores tradicionais, como a pesca, continuam a representar um peso importante na economia do concelho, estando na base de indústrias de congelados e representando uma importante fonte de emprego.

O turismo tende a crescer de importância no total da atividade económica, nomeadamente na zona sul do concelho.

O Alentejo Litoral tem um importante contributo para a economia nacional, no qual se destaca a região de Sines, conforme se vai verificar na análise concelhia.

Na Tabela 5.65 apresenta-se indicadores macroeconómicos para Portugal, Região Alentejo e Sub-região Alentejo Litoral, nomeadamente o VAB (Valor Acrescentado Bruto) e o emprego total por atividade económica em 2020 e 2021 (Valores Provisórios - Po).

No Alentejo Litoral, o Setor Primário representa 15,5% do VAB e 30,3% do emprego total; o Setor Secundário representa cerca de 26,6% do VAB e 14,6% do emprego total e o Setor dos Serviços (Terciário) representa 57,9% do VAB e 55,1% do emprego total.

Considerando os valores de referência, destaca-se no Alentejo Litoral o peso das atividades primárias (e.g. agricultura e pesca) em termos de emprego, dado representar cerca de 23% do emprego total na sub-região. Em relação ao setor secundário, destaca-se o peso do VAB (39,3%), bastante acima da média nacional e da Região Alentejo, que resulta da presença do Polo Industrial de Sines.

Tabela 5.65 – Valor Acrescentado Bruto e Emprego Total, Portugal, Alentejo e Alentejo Litoral, 2020 e 2021 (Po)

Região	VAB			Emprego total	
	milhões de euros		%	milhares de pessoas 2020	%
	2020	2021 Po			
Portugal	174 768,004	185 729,751	100,0	4 864,724	100,0
1 - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	4 359,159	4 697,836	2,5	384,222	7,9
2 - Indústrias extrativas; indústrias transformadoras; produção e distribuição de eletricidade, gás, vapor e ar frio; captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição; construção	38 901,571	42 163,765	22,7	1 135,809	23,3
3 – Serviços	131 507,274	138 868,150	74,8	3 344,693	68,8
Alentejo	10 871,999	11 826,059	100,0	317,275	100,0
1 - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	1 306,665	1 418,567	12,0	68,593	21,6
2 - Indústrias extrativas; indústrias transformadoras; produção e distribuição de eletricidade, gás, vapor e ar frio; captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição; construção	2 318,547	2 870,983	24,3	59,132	18,6
3 – Serviços	7 246,786	7 536,509	63,7	189,550	59,7
Alentejo Litoral	1 686,552	2 085,010	100,0	47,945	100,0
1 - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	288,912	323,798	15,5	14,518	30,3
2 - Indústrias extrativas; indústrias transformadoras; produção e distribuição de eletricidade, gás, vapor e ar frio; captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição; construção	235,728	553,845	26,6	6,988	14,6
3 – Serviços	1 161,912	1 207,367	57,9	26,439	55,1

Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais 2021, Edição de 2022.

Po – Valor Provisório

A repartição da população economicamente ativa empregada, em 2021, evidencia a importância do setor primário na Sub-região Alentejo Litoral (18,8%), acima da média da Região Alentejo.

Ao nível concelhio, o setor primário tem mais expressão em Santiago do Cacém (7,2%) do que em Sines (3,3%), o peso do setor secundário é semelhante nos dois concelhos e o setor terciário é mais preponderante em Sines (72,6%) do que em Santiago do Cacém (69,6%).

Ao nível local, o setor primário é mais expressivo nas duas freguesias de Sines do que em Santo André, tal como o setor secundário, o que remete para que esta freguesia absorva residentes que trabalham em Sines nas inúmeras indústrias aí localizadas, nomeadamente nas Zonas Industriais e Logísticas de Sines (ZILS) e no Porto de Sines.

Tabela 5.66 – População residente empregada, por setores de atividade económica, 2021

Sub-região Concelho Freguesia	POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA EMPREGADA					
	Total (N.º)	Primário (%)	Secundário (%)	Terciário		
				Total (%)	De natureza Social (%)	Relacionado com atividades económicas (%)
Alentejo Litoral	42 453	18,8	18,2	63,0	43,1	56,9
Santiago do Cacém	11 586	7,2	23,2	69,6	45,6	54,4
Santo André	4 455	2,4	25,5	72,1	43,7	56,3
Sines	6 271	3,3	24,1	72,6	38,4	61,6
Porto Covo	456	5,9	22,1	71,9	35,4	64,6
Sines	5 815	3,1	24,3	72,6	38,6	61,4

Fonte: INE, Censos 2021.

Em Sines existe, atualmente, uma predominância das sociedades do setor terciário, que representam três quartos do total e que são compostas essencialmente pelas empresas prestadoras de serviços, muitas delas ligadas ao complexo portuário-industrial e outras cuja atividade é o comércio.

Esta atividade é abundante no concelho, nomeadamente por Sines ser o maior núcleo urbano do Alentejo Litoral e por ter um poder de compra superior à média da região.

O setor secundário representa uma fatia importante das sociedades sedeadas no concelho, com cerca de cerca de um quarto do total. Neste setor estão representadas, essencialmente, as indústrias transformadoras localizadas nas múltiplas zonas industriais.

No setor primário, não existem indústrias extrativas e o peso da agricultura é residual. A quase totalidade deste setor são empresas relacionadas com as pescas, não espelhando, contudo, a grande importância que este setor tem no concelho (sobretudo a nível de população empregada) devido ao facto de que a maioria das empresas a laborar neste setor serem microempresas / empresários em nome individual.

Sines é uma referência nacional a nível de produção energética, devido à existência de:

- Maior refinaria de petróleo do País (Galp);
- Dois parques eólicos;
- Duas grandes centrais de cogeração (Galp e Repsol);
- Um porto que abastece outras unidades de produção energética do país da sua matéria-prima.

Com a entrada em funcionamento do terminal de contentores em pleno, surgiu também uma oportunidade para um mercado em franca expansão: o mercado das energias renováveis.

Sines tem a capacidade para atrair indústrias que se dediquem a produzir estes equipamentos ligados às energias renováveis (aerogeradores, painéis solares, células de hidrogénio, entre outros), a reproduzir esta tecnologia e a exportá-la através do porto de contentores para o resto do mundo. Tem zonas industriais com disponibilidade de espaços e que podem acolher este tipo de unidades fabris, tem mão-de-obra qualificada com cultura industrial e centros, escolas e empresas de transferência de tecnologia e formação (<https://www.sines.pt/pages/755>).

A partir dos Anuários Estatísticos Regionais 2021 (Edição de 2022), o concelho de Santiago do Cacém comportava 3 368 empresas sedeadas em 2021 e o concelho de Sines tinha 1 572 empresas sedeadas, correspondendo, respetivamente, a cerca de 27% e 13% do total da Sub-região Alentejo Litoral.

O pessoal ao serviço nas empresas nos dois concelhos traduz a maior dimensão das sedeadas no concelho de Sines, face às sedeadas em Santiago do Cacém. Em Santiago do Cacém, as 3 368 empresas comportam 6 998 pessoas ao serviço (17,5% do Alentejo Litoral), com uma relação de 2,1 pessoas/empresa, e em Sines as 1 572 empresas comportam 6 925 pessoas ao serviço (17,5% do Alentejo Litoral), com uma relação de 4,4 pessoas/empresa.

Analisando o tecido empresarial com sede nos dois concelhos em análise, constata-se que existem algumas diferenças na repartição das empresas por ramos de atividade (vd. Tabela 5.67 e Tabela 5.68).

Na Sub-região Alentejo Litoral e no concelho de Santiago do Cacém as empresas do setor “A - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca” assumem a maior proporção, respetivamente 26,0% e 23,7%, enquanto no concelho de Sines representam 9,2% do tecido empresarial. Em termos de pessoal ao serviço, as diferenças ainda são mais expressivas, representando 37,9% no Alentejo Litoral, 17,6% em Santiago do Cacém e 3,9% em Sines.

O setor “G – Atividades de Comércio por grosso e a retalho” representa 12,5% no Alentejo Litoral, 20,3% em Santiago do Cacém e 13,7% em Sines.

O concelho de Sines diferencia-se do vizinho concelho de Santiago do Cacém e da Sub-região Alentejo Litoral pelo maior número de empresas e de pessoal ao serviço no setor “N – Atividades administrativas e dos serviços de apoio”, que representam 16% do total de empresas e 25% do total de pessoal ao serviço.

O setor “I – Alojamento, restauração e similares” também é muito expressivo no Alentejo Litoral e nos dois concelhos, representando 10,0% das empresas sedeadas em Santiago do Cacém e 13,9% das sedeadas em Sines.

O setor “H – Transportes e armazenagem”, tem sedeadas 59 empresas em Santiago do Cacém, que empregam 180 pessoas, e 46 empresas sedeadas no concelho de Sines, que empregam 964 pessoas (13,9% do emprego total nas empresas), o que reflete o papel do Porto de Sines no emprego municipal.

Tabela 5.67 – Empresas por município da sede (%), segundo a CAE – Ver. 3, 2019

NUTS III Concelho	Total	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	P	Q	R	S
	N.º	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Alentejo Litoral	12 532	26,0	0,1	3,5	0,3	0,1	6,1	15,8	1,7	12,4	0,6	2,3	6,1	10,3	2,8	4,4	1,8	5,7
Santiago do Cacém	3 368	23,7	0,1	3,2	0,3	0,1	5,8	18,5	1,8	10,0	0,5	1,9	7,1	10,2	3,6	7,0	1,4	5,0
Sines	1 572	9,2	0,0	4,1	0,1	0,2	6,2	17,4	2,9	13,9	0,8	2,9	7,8	16,0	4,5	5,7	2,4	5,9

Fonte: INE 2022, Anuários Estatísticos Regionais 2021, Edição 2022

– Valores confidenciais

.....

Tabela 5.68 – Pessoal ao serviço nas empresas por município da sede (%), segundo a CAE – Ver. 3, 2019

NUTS III Concelho	Total	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	P	Q	R	S
	N.º	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Alentejo Litoral	39 487	37,9	0,1	7,2	...	...	7,2	12,5	3,6	10,2	0,5	1,3	3,6	8,8	1,1	2,4	0,9	2,3
Santiago do Cacém	6 998	17,6	0,2	10,5	0,1	1,7	11,5	20,3	2,6	9,0	0,5	1,7	6,8	5,4	2,0	5,9	1,1	3,2
Sines	6 925	3,9	0,0	17,9	...	...	5,5	13,7	13,9	8,5	0,6	1,0	3,8	25,0	1,2	2,4	0,6	1,6

Fonte: INE 2022, Anuários Estatísticos Regionais 2021, Edição 2022

..... – Valores confidenciais

Legenda dos Códigos de Atividades (CAE Rev. 3): A - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca; B - Indústrias extrativas; C - Indústrias transformadoras; D - Eletricidade, 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, motociclos; H – Transportes e armazenagem; I – Alojamento, restauração e similares; J – Atividades de informação e de comunicação; K – Atividades financeiras e de seguros; L – Atividades imobiliárias; M – Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares; N – Atividades administrativas e dos serviços de apoio; O - Administração pública e defesa; Segurança social obrigatória; P - Educação; Q – Atividades de saúde humana e apoio social; R – Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas; S – Outras atividades de serviços; T – Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio; U – Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais.

5.14.5.4. ATIVIDADES ECONÓMICAS E PROJETOS RELEVANTES EM CURSO/PREVISTOS

No município de Sines estão em curso e ou previstas diversas atividades económicas e projetos de base tecnológica avançada que irão reforçar a posição e o papel desta região do Alentejo Litoral nos panoramas económico, social, científico e social.

A Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS), gerida pela aicep Global Parques, constitui a maior área de localização para unidades industriais e logísticas da Península Ibérica. Nela estão já instaladas algumas das maiores empresas nacionais, como a Galp, a EDP Produção, a Sonae Indústria e o Grupo Cimpor e, empresas internacionais, como a Repsol (aicep Global Parques, s.d.).

A ZILS é a maior área industrial e logística de Portugal, ocupa 2 375 ha com possibilidade de expansão para 4 000 ha (<https://globalparques.pt/zils/zils-caracteristicas/>). Para além das acessibilidades rodoviária, ferroviária e marítima, que a tornam uma localização única para os mercados europeu e ibérico, posicionando-a como interface industrial e logístico privilegiado com os mercados do Atlântico e do Mediterrâneo, a ZILS dispõe de um conjunto de utilidades que garantem soluções competitivas de instalação (aicep Global Parques, 2021).

Segundo o Relatório de Gestão e Contas 2021, da aicep Global Parques, o ano de 2021 foi marcado pela sistematização da comercialização do sobranço dos 2 357 hectares da ZILS em torno de três verticais principais:

- “ZAL Sines – Zona de Atividades Logísticas”, uma área de 269ha contígua ao Porto de Sines, junto ao TMS – Terminal Multiusos de Sines, ao atual TCS – Terminal de Contentores de Sines (Terminal XXI) e ao planeado 2º TCS (Terminal Vasco da Gama);
- “Energia Sul”, que congrega as gerações e indústrias energéticas, refinadoras, petroquímicas e químicas em transição energética, com foco nos gases renováveis, descarbonização e circularidade industrial;
- “Sines Tech – Innovation & Data Center Hub”, uma localização de excelência para estações de amarração de cabos submarinos intercontinentais e megacentros de dados e de computação que habilitem Portugal à transição digital.

O **Porto de Sines** tem um papel preponderante na economia regional e nacional, estando em curso e/ou previstos novos desenvolvimentos que acrescem funcionalidades a esta infraestrutura de transporte marítimo, localizado em águas profundas da costa ocidental continental.

De acordo com a informação prestada pela APS – Administração dos Portos de Sines e do Algarve S.A., os projetos recentes na área de jurisdição da APS e considerados relevantes para o projeto em apreço, são as obras integradas na 3ª e 4ª fases da Ampliação do Terminal de Contentores de Sines – Terminal XXI.

Quanto a projetos atualmente previstos, e que interagem com a atividade portuária, localizando-se no exterior da área de jurisdição do Porto de Sines, a informação enviada pela APS destaca os seguintes:

- Novos acessos rodoviário e ferroviário do Porto de Sines – os novos acessos incluem, no que respeita à ferrovia, a execução de uma linha nova, através da materialização de um novo acesso ao porto, que servirá igualmente o futuro Terminal Vasco da Gama, utilizando o corredor do ramal da EDP Produção e que interceta o traçado previsto do Gasoduto dedicado de Hidrogénio (eventual).

- Em termos de acessos rodoviários, estes compreendem a construção dos novos acessos a leste para a futura pré-gate e Terminal Vasco da Gama.
- Terminal Vasco da Gama – a construção de um novo terminal de contentores, com uma capacidade de movimentação de carga contentorizada mínima de 3 milhões de TEU.
- Projeto H2SINES.RDAM – desenvolvimento de um corredor logístico de hidrogénio verde, com objetivo de produzir hidrogénio verde numa unidade em Sines, convertê-lo em H2 Líquido e exportá-lo via Porto de Sines para o porto de Roterdão.
- Start Campus – O Projeto Sines, um campus de Data Centers para clientes hiperescala com energia 100% verde (já em curso, com base em observação local).
- AdSA – construção da Nova Condução Aduadora entre a ETA de Morgavel e o Reservatório de Monte Chãos (já em curso, com base em observação local).

Para além das funcionalidades instaladas no Porto de Sines direta ou indiretamente relacionadas com o transporte marítimo, e dos projetos atualmente previstos supra citados, na área do Porto de Sines também está em exploração uma aquicultura, com 5,1 hectares, atualmente a produzir robalos, explorada pelo grupo Jerónimo Martins Agro-business. Esta exploração está contemplada na RCM n.º 76/2022, de 12 de setembro, que aprova o Plano para a Aquicultura em Águas de Transição para Portugal continental.

Aquela exploração beneficia de águas profundas e bacias protegidas para albergar em jaulas flutuantes uma grande quantidade de peixe que se desenvolve num habitat muito próximo do natural. Atualmente estão instaladas 16 jaulas flutuantes, que produzem algumas centenas de toneladas/ano de robalos (<https://www.jeronimomartins.com/pt/sobre-nos/o-que-fazemos/agro-alimentar/>). Estima-se que a produção atual seja de aproximadamente 500 toneladas (<https://hidromod.com/home-pt/areas-de-trabalho/aquicultura/>).

Ainda no âmbito da aquicultura, está em curso um projeto para instalação de um viveiro na ZILS para criar salmão e bacalhau, promovido por um grupo norueguês – Maiken Foods. Segundo a informação disponível no site deste grupo, o investimento será de 80 milhões de euros, tendo sido já reservada uma área de 10 hectares na ZILS. Será aplicada uma tecnologia inovadora para criar salmão e bacalhau em tanques sobre o solo (<https://maikenfoods.com/press-releases/maiken-foods-invests-80-million-euros-in-salmon-and-cod-aquaculture-in-sines-southwest-portugal/>).

No plano **científico e tecnológico**, também estão previstos e/ou já em curso importantes iniciativas promovidas em parceria com os municípios e instituições de Ensino Superior.

Em julho (2021), o Instituto Politécnico de Setúbal e a Câmara Municipal de Sines assinaram um protocolo de colaboração para a instalação de uma Escola de Ensino Superior naquela cidade do Alentejo Litoral, tendo em vista a qualificação de recursos humanos para os vários investimentos previstos para a região.

A futura escola, que vem preencher a lacuna de formação de nível superior existente nesta sub-região alentejana, prevê uma oferta abrangente, em áreas consideradas estratégicas, como Tecnologia, Informática, Digital, Energia, Turismo e Bem-estar, Mar, Logística e Sustentabilidade, e através de cursos de licenciatura, mestrados, pós-graduações e também CTeSP (Cursos Técnicos Superiores Profissionais).

O projeto de parceria, enquadrado no Portugal 2030 e também no Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), representa um investimento de cerca de cinco milhões de euros.

O projeto da nova escola superior do IPS em Sines, representa, segundo o presidente da instituição um "fator de desenvolvimento e competitividade regional" para todo o Alentejo Litoral, onde se destacam investimentos como o Centro de Dados Sines 4.0, a nova fábrica de indústria aeronáutica da *Lauak*, em Grândola, o projeto de ampliação da Repsol Polímeros, o crescimento do porto de Sines, bem como outros na área do turismo e da energia (<http://ips.pt/>).

No **contexto tecnológico**, conforme já referido, em Sines estão a ancorar diversos projetos na área digital de processamento de dados, beneficiando da infraestrutura de fibra ótica grossista disponível, essencial para o funcionamento de um *Data Center*. Para além da capacidade já instalada, Sines oferece uma das melhores localizações a nível nacional e internacional, tanto a nível de fibra terrestre como a nível de fibra submarina.

O Sines Tech – Innovation & Data Center Hub encontra-se na Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS), gerida pela aicep Global Parques. Filipe Costa, CEO da aicep Global Parques, aposta na atração de um ecossistema de centro de dados pontos de interligação dos cabos submarinos transoceânicos de tráfego de dados: “O Sines Tech vem acolher as infraestruturas que Portugal precisa para desenvolver uma verdadeira economia digital e estar inserido nas grandes da internet.” (<https://www.itinsight.pt/news/digital/portugal-prepara-se-para-receber-quatro-novos-cabos-submarinos>”).

Os *Data Centers* fornecem serviço de armazenamento de dados e são diretamente ligados às CLS (ou seja, aos Cabos Submarinos) e às redes terrestres. Os Data Centers são tendencialmente localizados próximos das CLS e podem ser instalados em terra ou até mesmo submersos no mar (mais uma vez próximos das CLS).

A União Europeia (UE) tem como objetivo assumir um papel de liderança na economia digital global baseada em dados e garantir a sua soberania nesta matéria. A conectividade internacional apoia e acelera a digitalização da economia e a competitividade da UE. Aumenta a produtividade, proporciona oportunidades de negócio, assegura a igualdade de acesso à ligação rápida à Internet em regiões da Europa, e, em última análise, beneficia os consumidores.

A entrada em operação do cabo submarino EllaLink, que tem em Sines o seu ponto de entrada em território europeu e uma área especialmente dedicada ao acolhimento de empresas tecnológicas, torna este concelho um novo protagonista na economia digital.

Segundo um estudo da APDC – Associação Portuguesa para o Desenvolvimento das Comunicações, a implementação conjunta do cabo submarino Ellalink em Sines (2021) e a instalação do cabo submarino Equiano em Sesimbra (2022), terão um impacto económico potencial de longo prazo de até 500 milhões de euros adicionais para o PIB português. O impacto está associado às melhorias da infraestrutura digital, mostra um estudo da Copenhagen Economics encomendado pela Google (<https://www.apdc.pt/>).

Atualmente já está a ser implementado no terreno, pela Start Campus, a primeira fase do projeto Hyperscaler Data Center Sines 4.0©, o projeto-piloto NEST – New & Emerging Sustainable Technologies. Localizado na Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS), nos terrenos contíguos, a norte, à desativada Central Termoelétrica a Carvão de Sines (<https://www.startcampus.pt/en/>).

O projeto Sines 4.0© alavanca a posição geográfica estratégica de Sines, com a ajuda de novos cabos submarinos: EllaLink (ligando Portugal à Madeira e América do Sul, Equiano e 2Africa (ligando todo o continente africano à Europa através de Portugal) e Medusa (ligando o Mediterrâneo) (APDC, 2022).

As redes de telecomunicações submarinas estão a consolidar-se no território nacional, estando em curso processos para a amarração de mais novos cabos submarinos em Portugal até 2025. Nomeadamente o 2Africa, do Facebook (Carcavelos) e o Medusa (em Sines e Carcavelos) da AFR-IX, que se juntam ao já existente cabo de dados de fibra ótica Ellalink, que atualmente liga a Europa (em Sines) à América do Sul (em Fortaleza) (<https://www.submarinecablemap.com/>), já referido anteriormente.

O novo cabo Medusa, com centro no Mediterrâneo, tem ligação a 5 países europeus (Portugal, Espanha, França, Itália e Grécia), 4 países do Norte de África (Marrocos, Argélia, Tunísia) e Turquia.

As novas extensões do cabo submarino 2Africa, que atualmente liga a África, Ásia e Europa, e que passa por Portugal, vão chegar a 23 países de África e do Médio Oriente, triplicando a capacidade de rede fornecida por este tipo de cabos. A nova rota vai aumentar a largura de banda naquelas regiões, permitir responder rapidamente ao aumento de procura no Médio Oriente e dar um maior apoio ao crescimento das ligações 4G, 5G e de banda larga para centenas de milhões de pessoas.

As novas ligações aumentarão significativamente a conectividade dentro de África e incrementará a sua ligação ao resto do mundo, pois vai interligar 33 países em África, Médio Oriente e na Europa (<https://dgtlinfra.com/2africa-subsea-cable-pearls-33-countries/>).

5.14.6. EQUIPAMENTOS E CONDIÇÕES SOCIAIS

5.14.6.1. EDUCAÇÃO/ENSINO

A Sub-região Alentejo Litoral não tem qualquer estabelecimento de Ensino Superior, conforme se verifica pela Tabela 5.69. No município de Sines existem (2020/2021) 14 estabelecimentos de Ensino Básico, dos quais 7 do nível Pré-escolar e quatro do 1.º Ciclo. Do nível Ensino Secundário, existem dois estabelecimentos em Sines e dois estabelecimentos em Santiago do Cacém.

Tabela 5.69 – Estabelecimentos de educação/ensino por município segundo o nível de ensino, 2020/2021

REGIÃO SUB-REGIÃO CONCELHO	ENSINO BÁSICO				ENSINO SECUNDÁRIO	ENSINO SUPERIOR
	Pré-escolar	1.º Ciclo	2.º Ciclo	3.º Ciclo		
Alentejo	465	364	96	127	73	20
Alentejo Litoral	65	52	13	17	10	0
Alcácer do Sal	6	7	2	2	1	0
Grândola	10	8	1	3	2	0
Odemira	21	16	5	6	3	0
Santiago do Cacém	21	17	4	4	2	0
Sines	7	4	1	2	2	0

Fonte: INE 2022, Anuários Estatísticos Regionais 2021, Edição 2022

5.14.6.2. SAÚDE

Na Tabela 5.70 apresenta-se um conjunto de indicadores de saúde que retratam o Litoral Alentejano sob o ponto de vista de valências em equipamentos e serviços de saúde.

Da leitura do conjunto destes indicadores sobressaem os fracos níveis de atendimento da Sub-região Alentejo Litoral, abaixo das médias do Continente e da região Alentejo. Estes indicadores traduzem o facto de apenas existir um hospital em todo o Alentejo Litoral, no concelho de Santiago do Cacém, na freguesia e cidade de Santo André, com uma capacidade de 133 camas.

Ao nível dos prestadores de cuidados médicos, os concelhos de Santiago do Cacém e Sines, contam, respetivamente com 11,5 e 2,4 enfermeiros por mil habitantes e com 3,7 e 2,5 médicos por mil habitantes.

Tabela 5.70 – Indicadores de Saúde por Região e Concelho, 2020/2021

Região Sub-Região Concelho	Enfermeiros por 1000 habitantes	Médicos por 1000 habitantes	Farmácias e postos de medicamentos por mil habitantes	Hospitais	Camas	Camas (lotação praticada) nos hospitais por 1000 habitantes
Continente	7,6	5,7	0,3	223	32 799	3,3
Alentejo	6,8	3,2	0,5	11	1 502	2,1
Alentejo Litoral	4,9	2,1	0,4	1	133	1,4
Alcácer do Sal	2,7	0,9	0,5	0	0	0,0
Grândola	2,4	1,6	0,4	0	0	0,0
Odemira	2,0	1,2	0,4	0	0	0,0
Santiago do Cacém	11,5	3,7	0,4	1	133	4,6
Sines	2,4	2,5	0,2	0	0	0,0

Fonte: INE 2022, Anuários Estatísticos Regionais 2021, Edição 2022

Po – Valor Provisório.

A área de Sines é servida pelo Hospital do Litoral Alentejano. Esta unidade hospitalar iniciou a sua operação em 2004, tendo substituído o Hospital do Conde do Bracial, situado no centro da cidade de Santiago do Cacém, no qual funcionam atualmente duas Unidades de Cuidados Continuados. O atual equipamento de saúde está localizado junto à estrada N261, entre Santiago do Cacém e Vila Nova de Santo André.

5.14.7. LAZER, TURISMO E OFERTA HOTELEIRA

As atividades de lazer no concelho de Sines, estendendo-se ao longo da Costa Vicentina, estão muito voltadas para os recursos naturais que uma faixa costeira de cerca de 30 km proporciona. As praias são um dos principais recursos naturais do concelho e permitem diversas utilizações recreativas e eventos desportivos, com uma utilização ao longo de todo o ano.

Estas praias são muito procuradas na época balnear por veraneantes do concelho de Sines e concelhos próximos, assim como por estrangeiros. Para além da época e da atividade balnear, as praias do concelho de Sines são bastante procuradas pelos praticantes de desportos náuticos que frequentam regularmente estas praias ao longo do ano.

Assim, a atividade de turismo do concelho de Sines apoia-se, em grande medida, nas praias e, conseqüentemente, apresenta uma concentração sazonal muito elevada. A parte sul do concelho, em termos de turismo, é polarizada em Porto Covo, predominando as pequenas praias entrecortadas de rochedos. A norte do cabo de Sines, o areal contínuo prolonga-se até à Península de Troia.

O concelho de Sines reúne as condições necessárias para usufruir o mar: surf, windsurf, bodyboard, pesca, mergulho, passeios de barco. São Torpes é o lugar de eleição dos praticantes de surf da região. Estão ali instaladas escolas de surf abertas o ano inteiro e com oferta letiva para todas as idades e níveis de experiência. É possível pescar à cana em quase todo o concelho e praticar mergulho e caça submarina em inúmeros locais da costa de Sines.

No conjunto, a Sub-região Alentejo Litoral comportava 230 estabelecimentos hoteleiros (cerca de 31% da Região Alentejo), com uma capacidade de alojamento total de 9 455 unidades de alojamento (37,3% da Região Alentejo) (Tabela 5.71).

O concelho de Sines comportava 16 estabelecimentos hoteleiros com uma capacidade total de 638 unidades de alojamento. Por seu lado, o concelho de Santiago do Cacém comportava 54 estabelecimentos hoteleiros com uma capacidade total de 1 422 unidades de alojamento.

Tabela 5.71 – Estabelecimentos e capacidade de alojamento por município, em 31.7.2021

REGIÃO	CONCELHO	ESTABELECIMENTOS				CAPACIDADE DE ALOJAMENTO			
		Total	Hotelaria	Alojamento local	TER/TH	Total	Hotelaria	Alojamento local	TER/TH
Alentejo		744	129	271	344	25 347	13 237	5 510	6 600
Litoral		230	34	98	98	9 455	5 304	2 014	2 137
	Alcácer do Sal	21	7	11	3	1 054	792	...	...
	Grândola	34	10	11	13	3 572	3 043	256	273
	Odemira	105	11	50	44	2 724	668	1 068	988
	Santiago do Cacém	54	3	15	36	1 422	401	278	743
	Sines	16	3	11	2	683	400	...	...

Fonte: INE 2022, Anuários Estatísticos Regionais 2021, Edição 2022

TER/TH – Turismo no espaço rural e turismo de habitação

(.....) – Valor confidencial

Nas Tabela 5.72 e Tabela 5.73 apresentam-se outros indicadores dos estabelecimentos de alojamento turístico, relacionados com o número de hóspedes, de dormidas e de proveitos de aposento.

No concelho de Sines, em 2021, o turismo registou 30 194 hóspedes (8,5% do Alentejo Litoral), dos quais 70,9% em hotelaria. As dormidas foram 60 240, das quais 74,6% em hotelaria. O proveito de aposentos turísticos cifrou-se em 2 837 milhares de euros, dos quais 72,2% em hotelaria.

Tabela 5.72 – Hóspedes e dormidas de aposentos nos estabelecimentos de alojamento turístico por município, 2021

REGIÃO CONCELHO	HÓSPEDES				DORMIDAS			
	Total	Hotelaria	AL	TER/TH	Total	Hotelaria	AL	TER/TH
	Nº	(%)	(%)	(%)	Nº	(%)	(%)	(%)
Alentejo	1 121 787	712 180	181 422	228 185	2 280 089	1 418 176	371 967	489 946
Alentejo Litoral	355 264	209 543	65 071	80 650	843 249	523 352	134 875	185 022
Alcácer do Sal	21 113	12 368	5 160	3 585	47 123	30 860	9 908	6 355
Grândola	136 365	116 970	6 749	12 646	364 300	315 713	19 178	29 409
Odemira	110 873	36 393	38 421	36 059	249 204	87 777	77 582	83 845
Santiago do Cacém	56 719	22 400	7 013	27 306	122 382	44 036	15 658	62 688
Sines	30 194	21 412	7 728	1 054	60 240	44 966	12 549	2 725

Fonte: INE 2022, Anuários Estatísticos Regionais 2021, Edição 2022

TER/TH – Turismo no espaço rural e turismo de habitação

AL – Alojamento local

(...) – Valor confidencial

Tabela 5.73 – Proveitos dos aposentos nos estabelecimentos de alojamento turístico por município, 2021

REGIÃO CONCELHO	PROVEITOS DE APOSENTO			
	Total	Hotelaria	Alojamento local	TER/TH
	milhares de euros			
Alentejo	119 831	77 055	12 301	30 475
Alentejo Litoral	54 356	36 722	5 446	12 187
Alcácer do Sal	2 580	1 585	477	518
Grândola	29 394	26 344	831	2 219
Odemira	13 054	4 677	3 020	5 357
Santiago do Cacém	6 492	2 069	488	3 935
Sines	2 837	2 048	630	159

Fonte: INE 2022, Anuários Estatísticos Regionais 2021, Edição 2022

TER/TH – Turismo no espaço rural e turismo de habitação

AL – Alojamento local

(...) – Valor confidencial

5.14.8. CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA E ENERGIA TOTAL

O consumo de energia primária e de energia final tem crescido globalmente, considerando o período de 2013 a 2021, ainda que comporte algumas irregularidades pontuais nalguns anos em referência (vd. Tabela 5.74). Em 2021, o petróleo representou cerca de 41% do consumo total de energia primária, seguindo-se as renováveis (32%) e o gás natural (24%).

Tabela 5.74 – Consumo de Energia Primária (ktep), 2013 - 2021

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Consumo de Energia Primária	21 706	21 516	22 668	22 303	23 120	22 475	22 469	20 813	20 819
Carvão	2 653	2 679	3 259	2 848	3 247	2 696	1 248	566	196
Petróleo	9 648	9 071	9 452	9 161	9 042	8 761	9 454	8 496	8 456
Gás natural	3 769	3 479	4 097	4 340	5 438	5 044	5 304	5 205	4 974
Outros não renováveis ¹⁵	416	256	343	-251	-28	-42	464	314	608
Renováveis ¹⁶	5 220	6 031	5 517	6 205	5 421	6 016	5 999	6 232	6 585
Contribuição renovável	24,0%	28,0%	24,3%	27,8%	23,4%	26,8%	26,7%	29,9%	31,6%

Fonte: DGEG, Renováveis – Estatísticas Rápidas n.º 218, janeiro de 2023

(15) – Inclui saldo importador de energia elétrica e fração não renovável de resíduos. De 2016 a 2018, o valor negativo resulta do saldo importador.

(16) – O consumo corresponde a valores reais (não normalizados).

O consumo de energia final também assenta maioritariamente no petróleo, tendo por referência o ano de 2021, foi de 7 169 ktep (cerca de 44,4%), seguindo-se eletricidade com 4 069 ktep (cerca de 25,2%), da qual 2 358 ktep (14,6%) renovável (vd. Tabela 5.75).

Tabela 5.75 – Consumo de Energia Final (ktep), 2013 - 2021

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Consumo de Energia Final	15 166	15 672	15 897	15 916	16 201	16 416	16 597	15 407	16 148
Carvão	25	12	14	14	11	10	11	10	10
Petróleo	7 257	7 324	7 498	7 422	7 577	7 595	7 690	6 771	7 169
dos quais biocombustíveis	274	274	343	267	253	278	284	261	366
Gás natural	1 530	1 476	1 565	1 553	1 673	1 701	1 722	1 673	1 771
Outros não renováveis	69	85	55	82	95	87	66	96	89
Eletricidade	3 888	3 889	3 944	3 990	4 012	4 126	4 118	3 986	4 069
da qual renovável	2 206	2 393	1 857	2 474	1 695	2 242	2 082	2 246	2 358
Calor	1 369	1 226	1 186	1 192	1 137	1 166	1 192	1 125	1 189
do qual renovável	923	801	832	879	828	855	842	807	859
Outras Renováveis ¹⁷	1 028	1 659	1 635	1 663	1 696	1 731	1 800	1 746	1 851
Contribuição renovável	29,2%	32,7%	29,4%	33,2%	27,6%	31,1%	30,2%	32,8%	33,6%

Fonte: DGEG, Renováveis – Estatísticas Rápidas n.º 218, janeiro de 2023

(17) – Inclui biomassa, solar térmico, bombas de calor, geotermia e biocombustíveis vendidos diretamente ao mercado.

5.14.9. FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA

A produção de eletricidade a partir de fontes renováveis é uma aposta a nível nacional e internacional e visa, entre outros, o objetivo de contribuir significativamente para a descarbonização da sociedade, salientando-se as seguintes estratégias orientadoras, com relevância para o projeto em apreço de hidrogénio verde:

- Estratégia a Longo Prazo para 2050 e o Roteiro Europeu Baixo Carbono 2050, da União Europeia²².
- Estratégia do Hidrogénio para uma Europa com Impacto Neutro no Clima, julho de 2020.
- Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050, publicado através da Resolução de Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho;
- EN-H2 Estratégia Nacional de Hidrogénio, estabelecida na Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2020, de 14 de agosto.
- Estratégia Regional – Alentejo 2030 (CCDR Alentejo, 2020).

Em Portugal, a produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis tem sido uma aposta e assume relevância crescente. Segundo as Estatísticas Rápidas da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), a produção anual de energia renovável cifrou-se em 31 018 GWh em janeiro de 2023⁷¹.

Deste total de Portugal, 13 388 GWh corresponderam à produção eólica (43,2%), 3 182 GWh à produção fotovoltaica (10,3%) e 10 778 GWh à produção hídrica (34,8%).

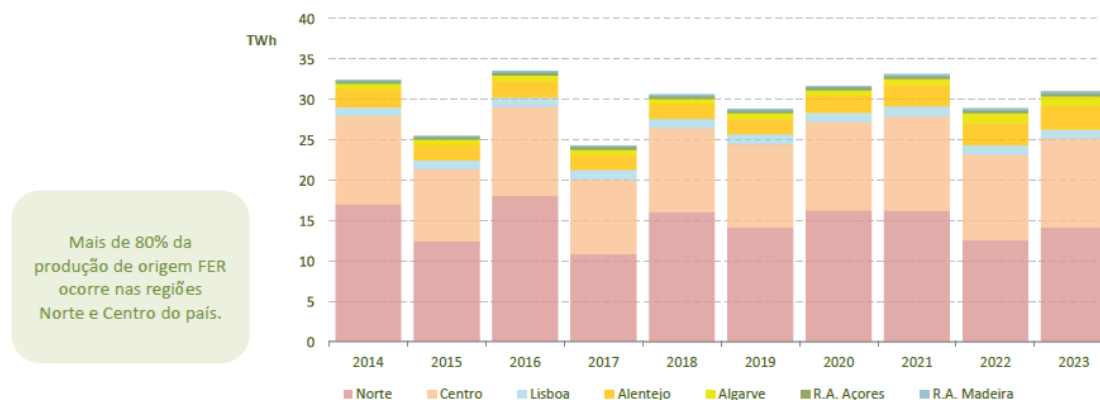
A produção de energia elétrica a partir de fonte de energia renovável (FER) tem registado um crescimento significativo em Portugal, conforme se constata na Figura 5.119, que abrange o período de 2014 a janeiro de 2023.

⁷¹ Ano-móvel: fevereiro de 2022 a janeiro de 2023.

Renováveis | **Energia elétrica** | **Produção**

	Produção por Região (GWh)									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 ian ¹
Portugal	32 453	25 514	33 503	24 309	30 637	28 831	31 655	33 111	28 920	31 018
Continente	31 904	25 012	32 973	23 749	30 041	28 297	31 111	32 524	28 284	30 353
Norte	16 955	12 449	17 992	10 814	16 083	14 072	16 224	16 209	12 537	14 079
Centro	10 965	8 848	11 051	9 214	10 307	10 378	10 954	11 666	10 622	11 031
Lisboa	1 086	1 148	1 164	1 236	1 179	1 214	1 151	1 259	1 145	1 160
Alentejo	2 228	1 883	2 039	1 766	1 750	1 860	2 115	2 611	2 787	2 866
Algarve	670	684	727	719	721	772	667	778	1 193	1 218
R.A. Açores	310	298	282	327	336	327	333	307	311	328
R.A. Madeira	239	204	248	233	259	206	211	280	324	337
Desconhecido	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

¹ Ano-móvel: fevereiro de 2022 a janeiro 2023



Fonte: Extraído de DGEG, Renováveis – Estatísticas Rápidas n.º 218, janeiro de 2023

Figura 5.119 – Produção Anual de energia elétrica de Fonte de Energia Renovável (FER), por Região (NUT II), 2014 a 2023 (GWh)

Em janeiro de 2023, a produção total na Região Alentejo foi de 2 866 GWh, cerca de 9,2% da produção nacional. A potência instalada é de 1 808 MW, que representa cerca de 11% da potência instalada em Portugal. No entanto, atente-se que cerca de 45% da potência total instalada corresponde à componente hídrica, onde as bacias hidrográficas do Cávado e do Douro representam, respetivamente, 22,3% e 43,6%. A Bacia Hidrográfica do Guadiana representa apenas 6,8% do total hídrico nacional.

A produção de eletricidade a partir da fonte eólica, em janeiro de 2023, registou uma produção total de 13 388 GWh em Portugal, na qual a Região Alentejo contribuiu com 527 GWh, cerca de 3,9% da produção nacional (Figura 5.120), tendo a Região Centro liderado a produção que representa cerca de 50% do total de Portugal.

Renováveis Energia elétrica Eólica

	Produção por Região (GWh)									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 ian ¹
Portugal	12 111	11 608	12 474	12 248	12 617	13 667	12 299	13 216	13 334	13 388
Continente	11 943	11 462	12 317	12 089	12 447	13 501	12 142	13 001	13 121	13 175
Norte	4 685	4 452	4 567	4 695	4 999	5 393	5 021	5 047	5 165	5 227
Centro	5 847	5 615	6 232	5 926	5 998	6 577	5 831	6 475	6 652	6 645
Lisboa	270	262	287	269	263	278	236	262	229	234
Alentejo	555	550	617	600	589	621	529	594	531	527
Algarve	586	584	613	600	598	632	525	623	544	543
R.A. Açores	79	69	73	72	67	70	72	79	67	68
R.A. Madeira	89	77	85	87	103	96	86	136	147	145
Não especificado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

¹ Ano-móvel: fevereiro de 2022 a janeiro 2023



Fonte: Extraído de DGEG, Renováveis – Estatísticas Rápidas n.º 218, janeiro de 2023

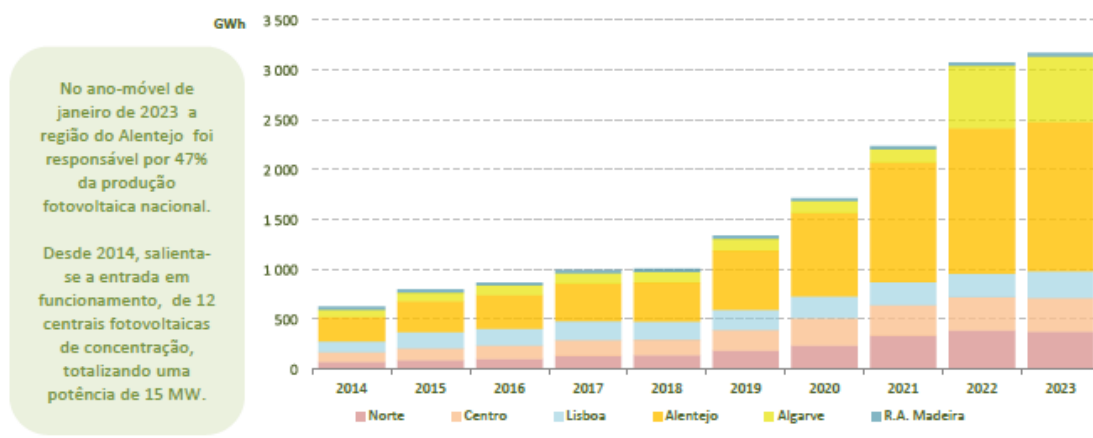
Figura 5.120 – Produção Anual de energia elétrica de Fonte de Energia Renovável (FER) Eólica, por Região (NUT II), 2014 a 2023 (GWh)

A produção de eletricidade a partir da fonte fotovoltaica, em janeiro de 2023, registou uma produção total de 3 182 GWh em Portugal, tendo a Região Alentejo liderado a produção nacional com 1 498 GWh, que representa 47,1% da produção nacional (Figura 5.121), seguindo-se a Região Algarve com cerca de 21% do total.

Renováveis **Energia elétrica** **Fotovoltaica**

	Produção por Região (GWh)									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 ian ¹
Portugal	627	799	871	993	1 006	1 343	1 716	2 237	3 078	3 182
Continente	595	765	836	959	972	1 306	1 684	2 201	3 039	3 136
Norte	72	88	104	133	136	184	235	336	388	373
Centro	97	118	131	160	159	206	274	303	330	340
Lisboa	108	163	171	190	180	203	221	232	237	265
Alentejo	247	310	334	371	391	594	831	1 195	1 460	1 498
Algarve	72	86	97	105	107	119	122	135	624	660
R.A. Açores	0	0	1	1	1	1	2	3	3	6
R.A. Madeira	32	34	34	34	33	35	30	34	33	37
Não especificado	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3

¹ Ano-móvel: fevereiro de 2022 a janeiro 2023

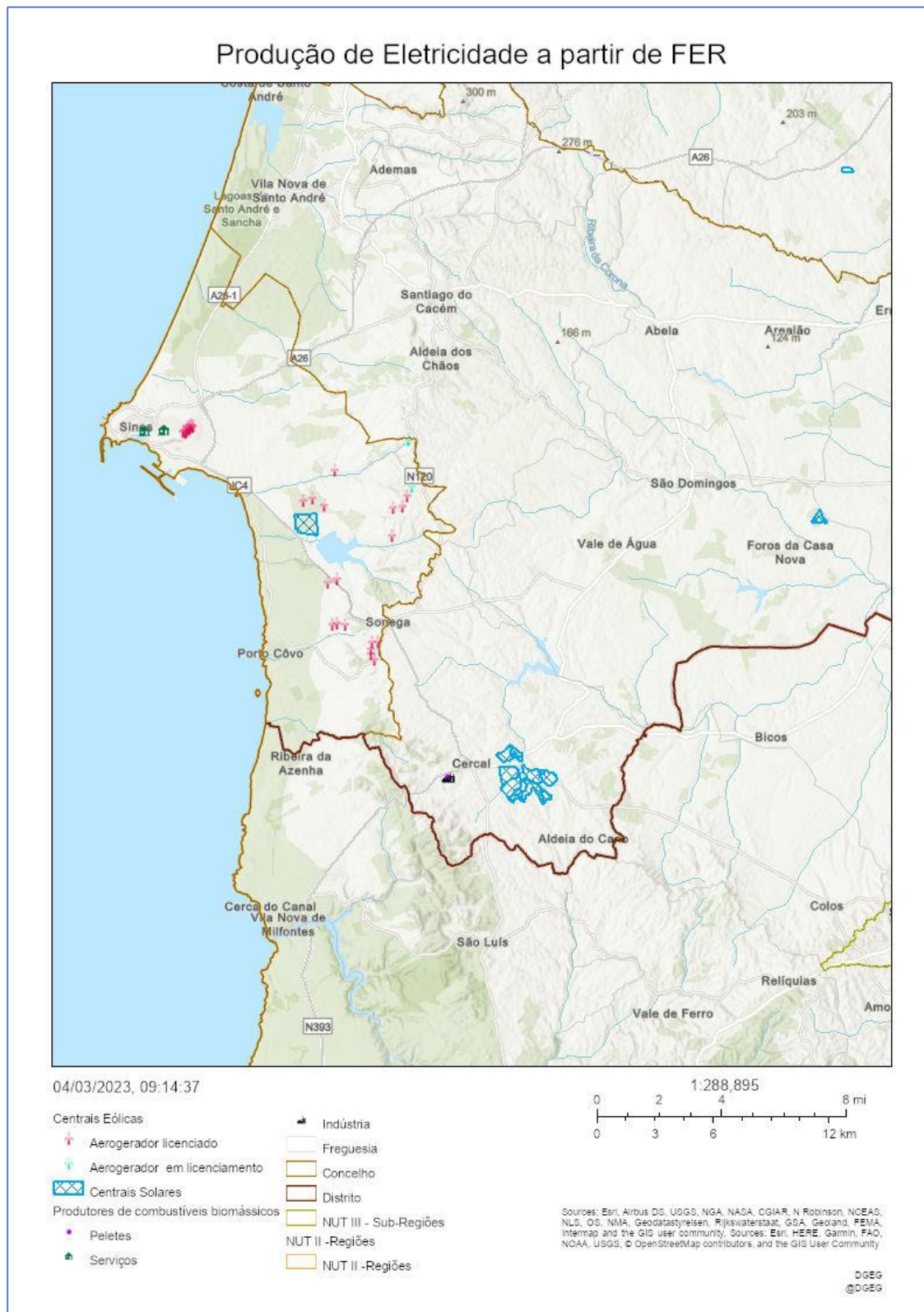


Fonte: Extraído de DGEG, Renováveis – Estatísticas Rápidas n.º 218, janeiro de 2023

Figura 5.121 – Produção Anual de energia elétrica de Fonte de Energia Renovável (FER) Fotovoltaica, por Região (NUT II), 2014 a 2023 (GWh)

A Figura 5.122 enquadra espacialmente a produção de energia elétrica a partir de FER no concelho de Sines e envolvente, elaborada a partir de ArcGIS Web Map – DGEG.

No concelho de Sines, na proximidade das áreas de estudo (GH2A e eventual Gasoduto dedicado), localiza-se o Parque Eólico Monte Chãos, licenciado, Processo 77. A sul das áreas de estudo, localiza-se a Central Solar Fotovoltaica Morgavel, Processo 1418, com data de Licença de Produção de 27/3/2018, ainda sem data de Exploração. Na Tabela 5.76 complementa-se a informação referente a centrais fotovoltaicas existentes na área de estudo alargada, para efeitos da caracterização da produção de eletricidade a partir de fonte renovável fotovoltaica.



Fonte: Elaborado a partir do Portalgeo.dgeg.gov

Figura 5.122 – Enquadramento da Fontes de Energia Renovável no concelho de Sines e envolvente

Tabela 5.76 – Centrais Fotovoltaicas no concelho de Sines e envolventes

DENOMINAÇÃO	PROCESSO	PROPRIETÁRIO	DATA LICENÇA PRODUÇÃO	DATA LICENÇA EXPLORAÇÃO	POTÊNCIA (kW)	CONCELHO
ALJUSTREL	1 342	EXPOENTFOKUS - UNIPESSOAL, LDA	4/5/2018	13/12/2019	10 000	Aljustrel
TRINDADE	1 501	CFT – ENERGIA FOTOVOLTAICA, SA	3/12/2021		15 579	Beja
FERREIRA DO ALENTEJO	954	GENERG SOL DO ALENTEJO, ENERGEN SOC UNIP, LDA		9/3/2009	12 702	Ferreira do Alentejo
MONTE DA CHAMINÉ	840	SOLAR MAIS - ENERGIA E AMBIENTE, LDA	15/12/2005		1 440	Ferreira do Alentejo
MONTE DA VINHA	838	SOLAR MAIS - ENERGIA E AMBIENTE, LDA	15/12/2005	13/5/2009	360	Ferreira do Alentejo
MONTE DO AIPO	972	SOPRO DE SOL, LDA	17/9/2007	2/8/2010	122.4	Mértola
OURIKA	1 348	MORNINGCHAPTER, UNIPESSOAL, LDA	20/8/2015	8/6/2018	40 500	Ourique
OURIQUE	1 340	PALEA SOLAR FARM OURIQUE, SA	4/11/2016	21/11/2019	49 863.6	Ourique
OURIQUE ISDC	2 021	INTERNATIONAL SOLAR DEVELOPMENT CORPORATION, LDA	16/7/2021		280 256	Ourique
CASA NOVA	1 423	EXUS MANAGEMENT PARTNERS PORTUGAL, UNIPESSOAL, LDA		24/1/2019	10 000	Santiago do Cacém
ERMIDAS DO SADO	1 540	HYPERION SERVICES, UNIPESSOAL, LDA	7/4/2020		5 500	Santiago do Cacém
FREIXO	1 714	CERCAL POWER, SA	16/7/2019		37 862.4	Santiago do Cacém
ALVALADE	1 659	CERCAL POWER, SA	9/7/2019		59 404.8	Santiago do Cacém
BORREIRO	1 642	CERCAL POWER, SA	16/7/2019		59 853.6	Santiago do Cacém
CERCAL	1 650	CERCAL POWER, SA	16/1/2020		59 894.4	Santiago do Cacém
VALE DAS ÉGUAS	1 673	CERCAL POWER, SA	9/7/2019		48 900	Santiago do Cacém
MORGAVEL	1 418	MUKI SOLAR, LDA	27/3/2018		48 872.16	Sines

Fonte: DGEG, consulta a 4 de março de 2023

Na Tabela 5.77 complementa-se a informação referente a parques eólicos licenciados e/ou em licenciamento localizados no concelho de Sines.

Tabela 5.77 – Parques Eólicos licenciados e/ou em licenciamento no concelho de Sines

PROCESSO	PARQUE EÓLICO	SUB-PARQUE	LICENCIAMENTO	CONCELHO	NUT II
77	MONTE CHÃOS	MOINHO DOS CHÃOS	Licenciado	Sines	Alentejo
630	CHAMINÉ		Licenciado	Sines	Alentejo
538	MONTE DAS PIAS	COSTA VICENTINA	Licenciado	Sines	Alentejo
1239	MORGAVEL		Licenciado	Sines	Alentejo
1239-S	MORGAVEL		Em licenciamento	Sines	Alentejo

Fonte: DGEG, consulta a 4 de março de 2023

5.14.10. ACESSIBILIDADES

Em termos de acessibilidades regionais e locais, o concelho de Sines e Sines (cidade, sede do concelho e da freguesia de Sines) situa-se a cerca de 150 quilómetros a sul de Lisboa. O município e a cidade são servidos por uma rede rodoviária que estabelece as ligações dentro do concelho e com os concelhos limítrofes.

Na Figura 3.3.10.10 enquadra-se a rede rodoviária que serve a área de estudo, com base no Plano Rodoviário Nacional 2000. A área de estudo é servida por estradas da Rede Fundamental – Itinerários Principais (IP8/A26-1), da Rede Complementar – Itinerários Complementares (IC4 e IC 33), da Rede Complementar – Estradas Nacionais (EN121) e Estradas Regionais (ER261-5).



Fonte: Elaborado a partir de Infraestruturas de Portugal, Mapa Plano Rodoviário Nacional

Figura 5.123 – Enquadramento Rodoviário da Área de Estudo Alargada, em termos de Acessibilidades Rodoviárias

5.14.11. CARACTERIZAÇÃO DE ÂMBITO LOCAL, ÁREAS DE ESTUDO GH2A E EVENTUAL GASODUTO DEDICADO

A caracterização local das áreas de estudo assenta, fundamentalmente, nos dados dos projetos disponíveis à data e no trabalho de campo realizado, que foi suportado com um registo fotográfico dos elementos fundamentais e que poderão ser afetados pela realização dos projetos.

A este nível de análise, para além da caracterização já realizada para as freguesias, apresenta-se uma caracterização dos agregados e construções na área de estudo, com base nos dados ao nível das Secções e Subsecções Estatísticas (BGRI 2021).

A caracterização é feita separadamente para o Projeto GH2A (produção de hidrogénio) e para o eventual Projeto Gasoduto dedicado (fornecimento de hidrogénio aos utilizadores), com base no traçado previsto.

Na Figura 5.124 enquadram-se as áreas de estudo com a interceção das secções e subsecções estatísticas intercetadas. No total, são intercetadas quatro subsecções, cuja detalhe de ocupação será individualizado em cada um dos dois projetos em apreço, conforme já enunciado.



Figura 5.124 – Enquadramento do âmbito Local, GH2A e eventual Gasoduto dedicado, BGR1 2021, sobre imagem aérea

5.14.11.1. PROJETO DO GH2A

O GH2A consiste na unidade de produção de hidrogénio propriamente dita, localizada integralmente em terrenos da desativada Central Termoelétrica de Sines (CTS), e utilizando, no caso da solução base, as infraestruturas costeiras existentes para captação de água do mar e para a restituição de água para o mar (canal 2, ou sul), apenas exigindo uma renovação da casa das bombas na antiga tomada de água.

O projeto GREENH2ATLANTIC ocupará **solos de tipo industrial**, pertencentes à Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS), dentro do perímetro da CTS. Na área de implantação da unidade de produção de hidrogénio e dos restantes elementos construtivos que fazem parte deste projeto não existe qualquer ocupação de tipologia ‘tecido edificado’, estando maioritariamente classificada como infraestruturas de produção de energia, florestas e massas de água de transição e costeiras (COS 2018v2).

A área de estudo correspondente ao território de implantação do GH2A abrange apenas a subsecção 13 da secção 003 (00313), conforme se observa na Figura 5.124. A subsecção 13 é ampla e vai muito além do limite da área de estudo correspondente ao GH2A, abrangendo alguns edifícios inseridos em território classificado como agrícola, nomeadamente, Ramadas, localizada a sudeste da área de estudo, como consta na Tabela 5.56.

Esta subsecção não abrange o Bairro Novo da Provença e Provença Velha, localizados a sudoeste de Ramadas. Na parte poente do limite da subsecção 13, também são abrangidas as construções localizadas a sul dos canais de restituição de água, já na Praia de São Torpes. No conjunto, esta subsecção compreende oito edifícios, oito alojamentos, três agregados e 6 indivíduos (Tabela 5.78).

Tabela 5.78 – Edifícios, alojamentos e indivíduos nas subsecções da área de estudo do GH2A, BGRI 2021.

CONCELHO (CÓDIGO)	FREGUESIA (CÓDIGO)	SECSSNUM 21	EDIFÍCIOS (N.º)	ALOJAMENTOS (N.º)	AGREGADOS (N.º)	INDIVÍDUOS (N.º)	ALOJ/EDIF (N.º)
Sines (13)	Sines (01)	00313	8	8	3	6	1

Fonte: INE, Censos 2021, BGRI 2021 (Resultados definitivos).

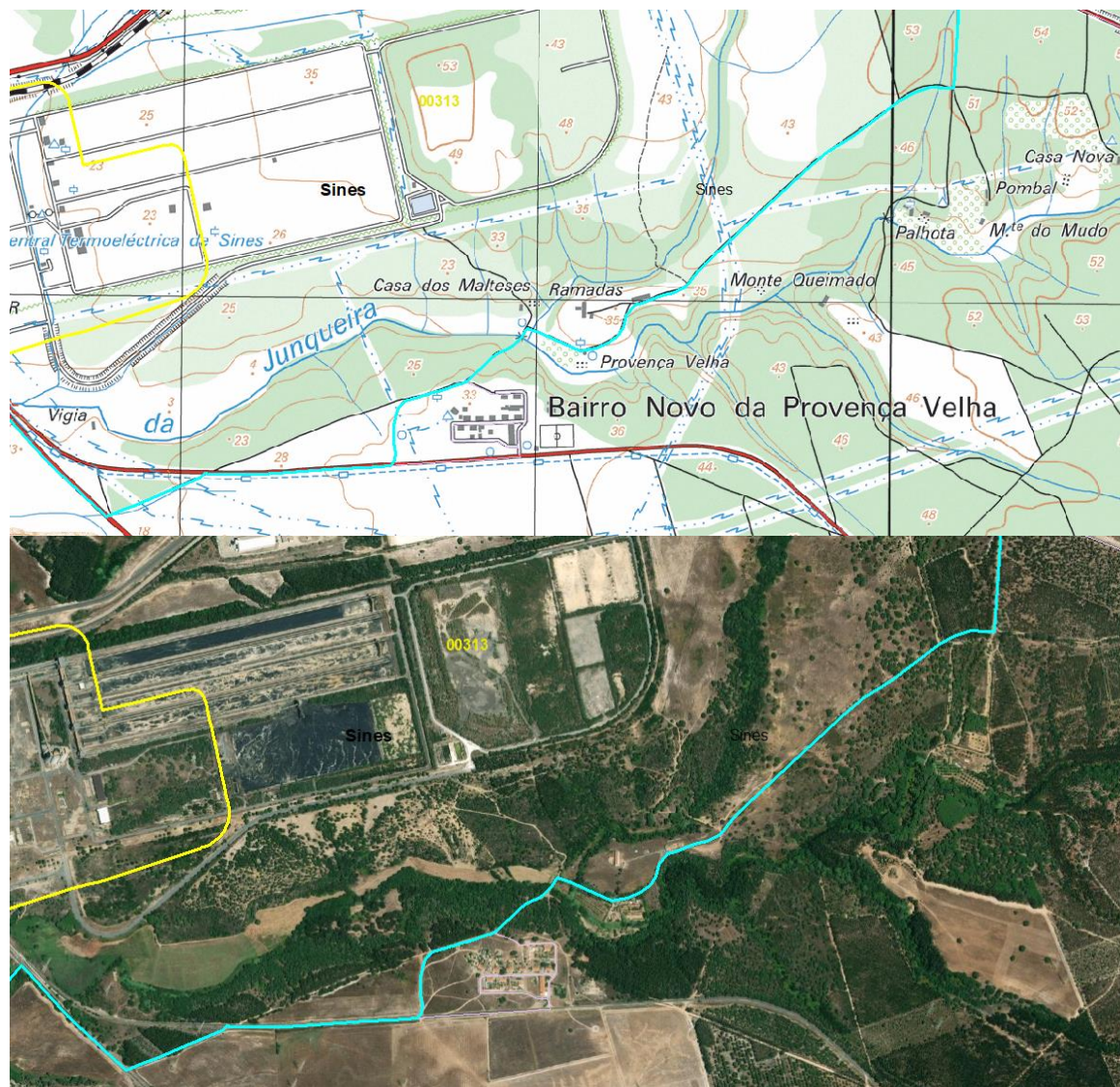


Figura 5.125 – Enquadramento da ocupação a sudeste da área de estudo do GH2A, edificações em Ramadas

Nas fotografias das figuras seguintes enquadram-se alguns aspetos locais abrangidos pela área de estudo da unidade GH2A, referentes ao local de implantação em terrenos da CTS, estruturas de captação e de restituição de água do mar e Praia de São Torpes.



Vista para CTS, com logradouro/estacionamento e apoio de praia Kalux BEACHBAR AND SURF, Praia de São Torpes.



Vista para Praia de São Torpes e, ao fundo à direita, canais de restituição de água da desativada CTS.

Figura 5.126 – Enquadramento da Praia de São Torpes e ocupação a sul da estrutura costeira de restituição de água da antiga CTS



Enquadramento da captação de água da antiga CTS, vista para nascente.



Enquadramento da captação de água da antiga CTS, vista para poente.

Figura 5.127 – Enquadramento e aspetos da estrutura da bacia de captação de água do mar da antiga CTS

Em termos de atividades económicas locais, na área de estudo existe o Café São Torpes, localizado entre o estacionamento exterior da CTS e a estrada N120-1, “tendas” de venda de artigos de praia ao longo do caminho M1109, em posição frontal ao estacionamento junto ao Kalux Beach Bar & Surf School, também dentro da área de estudo.

A sul da área de estudo, na Praia de São Torpes, localiza-se outra escola de Surf (Escola Surf Litoral Alentejano), o restaurante Trinca Espinhas e um estacionamento do lado nascente do caminho M1109, que permite o parqueamento de autocaravanas e caravanas.

A área de estudo abrange a via rodoviária, nomeadamente a estrada N120-1, o caminho M1109 e os caminhos asfaltados a sul da CTS e que servem o Bairro Novo da Provença Velha, Ramadas e as outras edificações dispersas localizadas a sudeste da área de estudo.

Em síntese, ao nível dos aspetos locais, na área de estudo correspondente à implantação da unidade de produção do projeto GH2A, nos terrenos da Central Termoelétrica de Sines, em processo de desativação, a ocupação predominante são os territórios artificializados (infraestruturas de produção de energia não renovável), áreas florestais na envolvente da vedação da central, massas de água, territórios artificializados (áreas de estacionamento e logradouros), onde se localizam os apoios de praia (restauração / bar / escolas de Surf), na faixa da Praia de São Torpes, a sul dos canais de restituição de água.

A sul /sudeste do limite da área de estudo localiza-se o aglomerado populacional Bairro Novo da Provença Velha, a cerca de 800 m do limite sul do polígono correspondente à área de estudo, mais algumas edificações dispersas com uso habitacional, nomeadamente, Ramadas.

5.14.11.2. PROJETO DO GASODUTO DE H₂

O transporte de H₂ entre a instalação de produção de H₂ do GH2A e os principais utilizadores será assegurado pela infraestrutura de transporte objeto do projeto *H2Gbackbone*, promovido pela REN Gás, S.A no âmbito da *Agenda Verde H2 Green Valley*. A entrega do hidrogénio produzido pelo GH2A no novo *backbone* da REN Gás (projeto *H2Gbackbone*) deverá, em princípio, ser realizada à saída da CTS, a noroeste da mesma (a confirmar em fase de projeto de execução).

A construção, pela HYTLANTIC, de um gasoduto dedicado ao projeto GH2A apenas virá a concretizar-se se o projeto *H2Gbackbone* da REN Gás não chegar, por algum motivo, a ser executado.

O eventual gasoduto dedicado constitui um projeto associado de transporte dedicado de H₂ para os principais utilizadores do hidrogénio produzido: i) ponto de interligação à rede nacional de transporte de gás, da REN Gasodutos, e, ii) à refinaria de Sines (Galp).

Considerando o traçado do eventual gasoduto dedicado de H₂, este seguirá:

- i) o alinhamento do trajeto da esteira de transporte de carvão entre a CTS e o Porto de Sines;
- ii) e, quando a esteira se aproxima da rotunda da N120-1 com o IP8, a A26-1 e o acesso à área portuária, o trajeto do gasoduto de hidrogénio inflete para norte, de modo paralelo ao IP8 e à RNTG, a nascente daquela rodovia e do gasoduto de gás natural da REN Gasodutos (de que dista 10m), tendo como destino a refinaria de Sines.

A interligação do gasoduto de hidrogénio dedicado (opcional) à RNTG de gás natural será realizada junto à estação de junção e derivação de ramais JCT 12700 da REN Gasodutos no início do IP8.

O gasoduto dedicado de H₂ (eventual) terá uma extensão total de cerca de 7 km, e um diâmetro máximo de 6", cuja descrição consta do capítulo 4.7.1.

O troço 1, do local de produção de hidrogénio ao Nó 1, inicia-se no eletrolisador do GH2A, atravessa a área da CTS de sul para norte até ao corredor técnico norte (no interior da CTS), onde se alinha no seu trajeto para poente, até encontrar a esteira de carvão, prosseguindo depois no alinhamento do tapete de carvão. Neste troço, a área de estudo abrange infraestruturas de águas das Águas de Santo André, localizadas a nascente da esteira de transporte de carvão e do alinhamento do traçado do eventual gasoduto, sensivelmente ao longo da estrada municipal (EM) paralela a parte da N120-1. A conduta de água acompanha a EM quando esta tem uma orientação NW-SE.

Na envolvente da área de estudo, entre a esteira do carvão e o IP8, assinala-se a existência de edifícios (habitação e instalações agropecuárias) em Valarim e Vale Marim, a cerca de 250 m do traçado do gasoduto.

O troço 2, do Nó 1 para a Refinaria, segue ao longo da via existente IP8, junto (paralelo) ao gasoduto existente da RNTG, da REN Gasodutos. Neste troço, a ladear o IP8 e a cruzar esta via, localizam-se linhas da Rede Nacional de Transporte da REN Elétrica, paralelo ao IP8 existem redes aéreas de telecomunicações, havendo também infraestruturas da rede de águas e da rede de saneamento.

Quanto à ocupação, neste troço localizam-se edifícios isolados com uso residencial, dos dois lados do IP8, para além da infraestrutura de transporte de gás natural da REN. As habitações mais próximas do gasoduto de GN (da RNTG) encontram-se também a 10 m do mesmo, para nascente. Deste modo, a implantação futura do gasoduto dedicado de hidrogénio (eventual) irá exigir uma das seguintes opções:

- i) manutenção dos traçados propostos, com afetação permanente das habitações e a respetiva expropriação e compensação;
- ii) o desvio do traçado do gasoduto de hidrogénio, com uma inflexão para contorno das habitações por nascente, podendo de novo alinhar-se de modo paralelo ao gasoduto de GN. Nesta opção, as habitações serão mantidas.

Existem duas alternativas para a entrega do H₂: no Nó 2 a Norte da Refinaria, ou no Nó 2' a Sul da mesma. No primeiro caso, na chegada do traçado do gasoduto de H₂ à refinaria de Sines, este acompanha sempre o traçado do gasoduto de GN existente, contornando por poente e por norte a refinaria, infletindo depois para a refinaria.

O ramal do gasoduto de hidrogénio para a refinaria também poderá vir a ter um alinhamento por sul, tendo-se representado, nas peças desenhadas, uma saída possível do ramal de acesso sul à refinaria, sensivelmente próximo da rodovia que contorna a sul o parque de tancagem da refinaria (Nó 2').

A área de estudo correspondente ao projeto associado do eventual Gasoduto dedicado de H₂ (abreviadamente Gasoduto) abrange quatro subsecções estatísticas, conforme se observa na Figura 5.128. À semelhança da subsecção 13, já considerada na área de estudo do projeto GH2A, as restantes três subsecções têm uma abrangência que vai muito além do canal que define a área de estudo do projeto Gasoduto. Na Tabela 5.79 apresenta-se a ocupação nas quatro subsecções da BGRI 2021.

Tabela 5.79 – Edifícios, alojamentos e indivíduos nas subsecções da área de estudo do Gasoduto, BGRI 2021

Concelho (Código)	Freguesia (Código)	SECSSNUM21	Edifícios (N.º)	Alojamentos (N.º)	Agregados (N.º)	Indivíduos (N.º)	Aloj/Edif (N.º)
Sines (13)	Sines (01)	00313	8	8	3	6	1,0
		006	21	22	14	34	
		003	42	43	26	55	
		003	18	18	16	34	1,0

Fonte: INE, Censos 2021, BGRI 2021 (Resultados definitivos).



Figura 5.128 – Enquadramento das subsecções estatísticas abrangidas pela área de estudo do eventual Gasoduto dedicado

Nas figuras seguintes enquadra-se a ocupação correspondente ao troço 1, que acompanha a esteira de transporte de carvão. Neste troço, a ocupação predominante consiste em matos, florestas e agricultura (culturas temporárias).

No trecho inicial, entre o limite norte da CTS e a Linha de Sines, nos terrenos onde se localizava o antigo Aeródromo de Sines, está em curso a construção do Projeto NEST, projeto-piloto que constitui a primeira fase do Projeto Sines 4.0 (Data Center), como se ilustra na imagem seguinte.



Enquadramento da esteira de carvão, vista a partir de passagem superior no IP8 para CTS.



Enquadramento do lado nascente da esteira de carvão, com construção, no terreno do antigo Aeródromo de Sines, do Hyperscaler Data Center SINES 4.0 – 1ª Fase - Projeto NEST, entre a CTS e a linha férrea de acesso ao porto de Sines.

Figura 5.129 – Enquadramento do troço do gasoduto no alinhamento da esteira de carvão

Após cruzar a linha de Sines, a área de estudo abrange infraestruturas da Conduta Adutora ETA – Monte Chãos (no alinhamento sul do denominado Paralelo 38 do PU-ZILS), que estava a ser intervencionada por ocasião de um dos dias de trabalho de campo (21 de janeiro de 2023), conforme se ilustra na figura seguinte. Em Vale Marim existem algumas construções e habitações, mas ficam fora da área de estudo.



Enquadramento da intervenção na Conduta Adutora ETA-Monte Chãos, Caixa de Vale Marim.



Detalhe da sinalização e informação.



Enquadramento da área de intervenção.

Figura 5.130 – Infraestruturas de águas na área de estudo, no troço alinhado com a esteira de carvão.

O traçado do gasoduto inflete para norte e deixa de acompanhar a esteira de transporte de carvão junto à rotunda da estrada N120-1 com o IP8, sentido ascendente (km 0 do IP8). Neste troço localizam-se infraestruturas da Rede Nacional de Transporte de Gás (RNTG), de gás natural, da REN Gasodutos, infraestruturas da rede de distribuição de eletricidade, de telecomunicações e outras infraestruturas de água e saneamento.

Neste troço também se regista a localização de algumas edificações, parte delas com uso residencial. A maior concentração de edificações verifica-se do lado oposto do traçado, a norte do IP8 (vias descendentes), entre cerca do km 0 +500 a km 0+800 (Monte das Courelas e Anta).

No lado ascendente do IP8 (sentido SW-NE), onde percorre o traçado do gasoduto, cerca do km 0+500 (Palhotas), também se localiza um conjunto de edificações unifamiliares, que incluem uso residencial. O traçado previsto percorre o espaço entre o canal da rede viária e as referidas construções, paralelo ao gasoduto da REN aí existente e distando 10 m do mesmo, conforme se ilustra na figura seguinte.



Enquadramento do alinhamento do traçado do gasoduto da REN, já existente, entre o canal rodoviário e a habitação (ocupada como residência habitual – informação prestada pela residente, numa troca de impressões casual). Vista no sentido NE-SW. O novo gasoduto de hidrogénio distará 10 m para nascente (para a esquerda) do gasoduto existente, conflituando com as edificações.



Detalhe da habitação, anexos e infraestruturas da rede de distribuição de eletricidade e de telecomunicações.

Figura 5.131 – Enquadramento de edificações e de infraestruturas da rede de distribuição de eletricidade e de telecomunicações, junto ao alinhamento do troço do gasoduto ao longo do IP8.

Na continuação do troço 2 para o Nó 2 (ou Nó 2'), e ligação à Refinaria a partir deste Nó, o traçado continua a desenvolver-se paralelo ao gasoduto de gás natural da RNTG e ao IP8, e é coincidente com o traçado proposto para a nova rede de gasodutos de hidrogénio da REN (que dista 10m para nascente da rede de gás natural), implantando-se em terrenos de uso agrícola (culturas temporárias), matos e florestas (resinosas). Neste troço também se verificou a existência de infraestruturas de água e saneamento, conforme se ilustra algumas, nas figuras seguintes.



Localização de condutas de água na área de estudo; na fotografia à direita um pormenor das mesmas.



Infraestruturas de transporte de água.



Infraestruturas da RNTG da REN.



Infraestruturas da rede de saneamento.

Figura 5.132 – Localização e ilustração de infraestruturas de redes de águas existentes no canal previsto para o gasoduto dedicado de hidrogénio (eventual), paralelo ao IP8.

No caso da entrega de H₂ ser feita a Norte da Refinaria, o traçado do gasoduto de hidrogénio prossegue, contornando por poente a refinaria e, após cruzar a esteira de oleodutos existente e contornar a norte a Refinaria, até ao Nó 2, para além da ocupação já referida, apenas se destaca a existência, nas imediações do Nó 2 e ligação à refinaria, de: i) um conjunto de edifícios (com uso residencial) abrangido pela área de estudo, mas a norte da RNTG existente, e de ii) infraestruturas da rede de saneamento.



Enquadramento da ocupação na área de estudo junto ao Nó 2.



Enquadramento do local do Nó 2 e ponto de ligação do eventual gasoduto dedicado de H₂ à Refinaria

Figura 5.133 – Localização e ilustração de infraestruturas de águas no canal previsto para o gasoduto paralelo ao IP8, e portão norte de acesso à área de tancagem da refinaria de Sines da GALP

Em síntese, ao nível dos aspetos locais, na área de estudo correspondente ao traçado do eventual gasoduto dedicado de hidrogénio, paralelo ao da RNTG existente e dela distando 10m para nascente (quando ao longo do IP8) e para sul (quando a norte da refinaria), existe uma ocupação heterogénea, nomeadamente infraestruturas de produção de energia, rede viária e espaços associados, equipamentos desportivos (pista de motocross), espaços agrícolas, espaços florestais e matos, não havendo espaços classificados como tecido edificado (COS 2018v2).

No entanto, a área de estudo abrange algum edificado descontínuo, com uso residencial e apoios agrícolas, e infraestruturas de serviços, nomeadamente de distribuição de água.

5.15. PATRIMÓNIO CULTURAL

5.15.1. PATRIMÓNIO CULTURAL TERRESTRE

5.15.1.1. INTRODUÇÃO

Os trabalhos de prospeção arqueológica foram realizados no âmbito do projeto GREENH2ATLANTIC (GH2A), tendo como finalidade identificar e salvaguardar ocorrências com interesse cultural Arqueológico, Arquitetónico e Etnográfico (Desenhos nº 6.1 e 6.2 (com implantação da solução base) e Desenhos nº 6.3 e 6.4 (com implantação da solução alternativa)) do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**.

A área de incidência (AI) direta deste estudo corresponde à área ocupada pela antiga CTS e ao traçado do eventual gasoduto dedicado, com ligação à Rede Nacional de Transporte de Gás (RNTG) da REN Gasodutos junto ao início do IP8, assim como à refinaria de Sines da GALP, ao longo de um corredor com cerca de 7,7 km de comprimento e abrangendo uma largura de 300 m, dentro do qual fica o traçado do gasoduto (com um comprimento de 7 km).

O corredor do gasoduto dedicado (eventual) pode ser dividido em dois troços:

- Troço SE-NO, que será construído ao longo do corredor existente, tendo o corredor a prospetar a largura de 200m centrados no eixo do gasoduto, sensivelmente no alinhamento do tapete de carvão da CTS;
- Troço S-N, que será construído ao longo do traçado do gasoduto subterrâneo existente, de gás natural, implantando-se para nascente, sendo que ambos se desenvolvem de modo paralelo ao IP8, no lado nascente deste eixo rodoviário. O corredor a prospetar não se encontra centrado no eixo do eventual novo gasoduto dedicado de hidrogénio, dado que o gasoduto não terá implantação a poente do IP8. Assim, a consideração de um corredor mais largo (300 m), considerando 200 m para nascente do traçado do novo gasoduto, permite ter em consideração uma área de estudo mais ampla para nascente, permitindo acolher potenciais ajustamentos do alinhamento do respetivo traçado, nomeadamente onde ocorrem algumas edificações.

O Fator Património Cultural incide na AE e foi caracterizado a partir de duas ações principais:

1. Pesquisa documental e institucional, prévia ao trabalho de campo, para identificação das ocorrências conhecidas na área de estudo (**Anexo 7.3A do Volume 3 – Anexos Temáticos**);
2. Prospeção de campo, para reconhecimento das pré-existências, visando a atualização da informação acerca do seu estado de conservação, para eliminação de lacunas de conhecimento, e obtenção de novos conhecimentos acerca de eventuais ocorrências inéditas.

As ocorrências localizadas na área de incidência foram caracterizadas em fichas individualizadas (**Anexo 7.4A** constante do **Volume 3 - Anexos Temáticos**) e representadas cartograficamente nas escalas e formas disponíveis, incluindo obrigatoriamente uma representação em carta militar à escala 1:25 000. Para o efeito foram utilizados diferentes ícones, na forma, indicativa de diferentes tipologias (linhas e áreas, círculos, elipses, quadrados, triângulos e outros polígonos) e na cor, indicativa de diferentes cronologias.

As condições de eficácia da prospeção de campo estão documentadas num zonamento cartográfico que delimita zonas homogêneas em termos de visibilidade para a deteção de estruturas (positivas) acima do solo e materiais arqueológicos ao nível do solo (**Anexo 7.5A** do **Volume 3 - Anexos Temáticos**).

Os resultados obtidos estão documentados nas figuras anexas em extrato da CMP na escala 1:25 000 e em ortofoto, respetivamente Desenhos n.º 6.1 a 6.4 do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**.

5.15.1.2. METODOLOGIA

O fator Património tem como universo de caracterização (ocorrências) achados (isolados ou dispersos), construções, conjuntos, sítios e, ainda, indícios (toponímicos, topográficos ou de outro tipo), de natureza arqueológica, arquitetónica e etnológica, independentemente do seu estatuto de proteção ou valor cultural.

Como diretivas legais e metodológicas consideram-se: a Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro, que estabelece as bases da política e do regime de proteção e valorização do património cultural; o Decreto-Lei n.º 164/2014, de 4 de novembro, que aprova e publica o Regulamento de Trabalhos Arqueológicos; a circular, emitida pela tutela em 10 de Setembro de 2004, sobre os “Termos de Referência para o Descritor Património Arqueológico em Estudos de Impacte Ambiental”; e ainda o Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, com a redação que lhe é conferida pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, que estabelece o regime jurídico da avaliação de impacte ambiental (RJAIA).

Área de Estudo (AE) do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) corresponde à área de incidência do projeto e à zona de enquadramento, tal como se definem seguidamente:

- **Área de incidência do projeto (AI)** – corresponde i) à área ocupada pela antiga Central Termoelétrica de Sines (CTS) e ii) a uma área no interior da qual fica o traçado do eventual gasoduto dedicado de hidrogénio (o qual tem uma extensão de 7 km), para ligação i) à rede de gasodutos da REN Gasodutos e ii) à refinaria da GALP; a área considerada ao longo do traçado do gasoduto tem cerca de 7,7 km de comprimento e uma largura de 300 m; estas áreas são objeto de prospeção arqueológica sistemática;
- **Zona de Enquadramento (ZE)** - o enquadramento e pesquisa documental incidem na AI da área de estudo e numa zona de enquadramento até cerca de 1 000 m de distância do limite daquela área.

As fontes de informação utilizadas consistiram em inventários de organismos públicos com tutela sobre o Património, nomeadamente da Direção Geral do Património Cultural, através da base de dados de imóveis classificados, de imóveis em vias de classificação (<http://www.patrimoniocultural.gov.pt>) e de sítios arqueológicos (<http://arqueologia.patrimoniocultural.pt/>) e do Sistema de Informação para o Património Arquitetónico (<http://www.monumentos.gov.pt>), em consulta online, o plano diretor municipal (PDM), estudos precedentes, bibliografia seletiva sobre património arqueológico, cartografia militar e ortofotografia (Google Earth).

Como base de trabalho foi utilizada ortofotografia, cartografia militar à escala 1:25 000 e levantamento topográfico da área de incidência. Para além destes recursos, a orientação no terreno foi executada com recurso a OruxMaps, um aplicativo para Android que fornece mapas de geolocalização online e offline.

As metodologias adotadas nesta avaliação estão especificadas no **Anexo 7.1A do Volume 3 - Anexos Temáticos**.

5.15.1.3. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO

A AI localiza-se na orla costeira de Sines, mais propriamente na planície litoral que se desenvolve para NE da costa marítima. Uma imensa área constituída essencialmente por areias com características que revelam as suas fontes sedimentares.

As altitudes rondam os 7m na orla costeira, onde se localizam as instalações da CTS e infraestruturas associadas, e os 40m na extremidade norte do gasoduto (eventual).

O limite sul da CTS, desenvolve-se contiguamente à Ribeira da Junqueira, a linha de água mais significativa a sul da AE.

Em relação à geologia, a AI ocupa maioritariamente solos de formação na época Plio-Plistocénica, compostos por areias com seixos da planície litoral, correspondentes a “[...] *depósitos marinhos e continentais, sem fósseis, com distribuição N-S entre o litoral e o Paleozóico. Os depósitos são constituídos, em regra, por areias alaranjadas e avermelhadas com pequenos seixos de quartzo, lascas de xisto e fragmentos de arenitos avermelhados do Triásico.*” (INVERNO; MANUPPELLA; ZBYSZEWSKI; PAIS; RIBEIRO, 1993).

O gasoduto dedicado (eventual) atravessa algumas manchas de “*dunas consolidadas e cascalheiras de antigas praias e de terraços.*” (INVERNO; MANUPPELLA; ZBYSZEWSKI; PAIS; RIBEIRO, 1993), tratando-se de níveis de praias, cobertos por areias dunares, do Plistocénico.

Na realidade, como observado em campo, a constituição dos solos do Plio-Plistocénico e do Plistocénico, são facilmente confundidos, devido a terem coloração idêntica, serem igualmente compactos e encontrarem-se cobertos por areias dunares (fotografia 5 no **Anexo 7.7A do Volume 3 - Anexos Temáticos**).

As infraestruturas marítimas associadas à CTS, localizam-se em terrenos compostos por “*areias de duna, dunas, aluviões e areias de praia*” (INVERNO; MANUPPELLA; ZBYSZEWSKI; PAIS; RIBEIRO, 1993), do Holocénico, que se encontram aqui relacionados com a foz da Ribeira da Junqueira.

5.15.1.4. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO

A baía de Sines apresenta-se como um local privilegiado para o assentamento de comunidades desde os primórdios da Humanidade, quer pela sua situação estratégica e portos naturais, quer pela abundância de recursos de que desfruta.

São aqui abundantes, e importantes, os vestígios arqueológicos, cartografados e estudados, como confirma o avultado número de sítios inventariados na base de dados (Endovélico) da Direção Geral do Património Cultural (DGPC), designadamente: Monumento de S. Torpes (Código Nacional de Sítio – CNS - 12552); Cerro do Banheiro (CNS 4665); Provença (CNS 3330); Pego da Vaca 1 (CNS 25371); Vale Marim 1 (CNS 149); Vale Marim 2 (CNS 21774); Brejo Redondo 1 (CNS 23280); Brejo Redondo 2 (CNS 23281); Palmeirinha (CNS 23279); Quitéria (CNS 3426); Vale Pincel 1 (CNS 3326); Vale Pincel 2 (CNS 12848); Monte Novo 1 (CNS 148); Monte Novo 2 (CNS 23282); Monte Novo 3 (CNS 40052); Almarjões de Cima (CNS 33579); Monte dos Chãos (CNS 33580); Courela dos Chãos (CNS 18542); Feiteira (CNS 23257); Monte Feio (CNS 36218).

Há vestígios da presença humana em Sines desde o Paleolítico, localizados sobretudo ao longo da faixa litoral do território entre Sines e o Cabo Sardão. Todavia, é durante o Mesolítico, ainda com sociedades baseadas economicamente na caça e na recolção, que ocorre uma mudança climática significativa, provocando uma alteração do modo de exploração do território e numa ocupação mais intensiva do litoral, sendo testemunhos deste período no concelho os sítios de Vale Marim 1 e Vale Marim 2.

São sobretudo entre o Neolítico e a Idade do Bronze que predominam os testemunhos, por exemplo, os sítios arqueológicos Palmeirinha e Quitéria, sendo na orla marítima que se encontram os vestígios mais antigos, como Vale Pincel 1, Vale Marim 2 e Brejo Redondo 2, todos do Neolítico Antigo.

Poderemos utilizar a encosta orientada a sul dos Chãos de Sines, abrigada dos ventos dominantes, vindos de norte, e sobre a baía de Sines, como área que atesta a evolução da dinâmica ocupacional Humana.

O Neolítico Médio encontra-se representado pelos vestígios de Palmeirinha, assentes em área plana e arenosa, em terrenos localizados em cotas superiores às dos sítios do Neolítico Antigo.

No Neolítico Final, por exemplo Vale Pincel 2 e Cerro do Banheiro, e no Calcolítico, como são os casos de Monte Novo 1 e Monte Novo 3, o Homem estabelece-se em terrenos mais elevados, a meia encosta, nalguns casos ocupando a mesma área, como se verificou em Vale de Pincel 2 e em Monte Novo 1.

O dinamismo da Idade do Bronze concretiza-se na presença de povoados e necrópoles, com destaque para o conjunto de vinte e oito cistas de Provença e para o habitat e necrópole de cistas da Quitéria, na base da encosta virada a sul dos Chãos de Sines.

Com a romanização, Sines define-se como centro portuário e industrial, sendo a baía de Sines o porto da cidade de Miróbriga, localizada a 17 km. Sob o poder de Roma, Sines transforma-se assim num local onde a indústria, como é o caso da unidade fabril de salga de peixe e do forno de cozer cerâmica identificados no castelo, e o comércio acarretam oportunidades de riqueza, conferidas pelo mar e pela terra, tornando-se num local cuja população certamente aumenta e se dispersa para o interior, como atestam os vestígios da época; são os casos de Courela dos Chãos e de Almarjões de Cima.

A Alta Idade Média é o período menos clarificado da história de Sines. Um conjunto de cantarias encontradas em vários monumentos da cidade testemunha a presença visigótica no local; todavia, os vestígios da ocupação árabe são ainda mais reduzidos, o que poderá significar que Sines entra em declínio e é quase abandonada neste último período.

Em meados do século XIII, Afonso III conquista o território para Portugal e integra a povoação de Sines na Ordem de Santiago. A autonomia administrativa em relação a Santiago do Cacém é adquirida em 24 de novembro de 1362, quando Dom Pedro I concede carta de elevação de Sines a vila, interessado na sua função defensiva da costa, numa altura em que o comércio marítimo está em expansão e é necessário fixar gente na costa para protegê-lo, sendo a construção do Castelo a condição que o rei coloca aos homens-bons de Sines para a promoção a concelho.

Os vestígios arqueológicos conhecidos concedem à baía de Sines elevado potencial arqueológico testemunhando a presença do Homem em contínuo até aos nossos dias.

5.15.1.5. RESULTADOS DA PESQUISA DOCUMENTAL

A caracterização da situação atual do fator património cultural com base em pesquisa documental visou a elaboração de um inventário de ocorrências, georreferenciáveis, na AE (Desenhos n.º 6.1 e 6.2 e Desenhos n.º 6.3 e 6.4) do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**.

Na área de incidência direta do Projeto não se identificou património arqueológico, nem património classificado ou em vias de classificação.

Todas as ocorrências identificadas nesta fase localizam-se na ZE do projeto (quer para a solução base, quer para a solução alternativa).

Identificaram-se nesta fase 28 ocorrências na AE (Oc. 1 a 24, 27 a 30), de diferentes tipologias, cronologias e estatutos de proteção, encontrando-se abrangidas pelo PDM as Oc. 6, 10 e 11.

Predominam as ocorrências (Oc.) com estatuto de proteção pelo inventário, especificamente, na base de dados da DGPC (Endovélico), onde se identificou a grande maioria, e pelo Sistema de Informação sobre Património Arquitetónico (SIPA), onde se identificaram duas ocorrências, Oc. 21 e 22. Em ambos os casos de acordo com a legislação aplicável.

Solicitaram-se informações sobre património cultural à Câmara Municipal de Sines, Museu Municipal. As informações cedidas correspondem a património arqueológico, verificando-se que o inventário municipal abrange todas as ocorrências georreferenciadas na base de dados Endovélico (inventário de âmbito nacional). Porém, no inventário municipal obtiveram-se três novas ocorrências, designadamente, as Oc. 27, 28 e 29.

A Oc. 27 corresponde a um achado isolado em meio subaquático (a única neste meio), que possui CNS mas não se encontra georreferenciada no inventário Endovélico de consulta online. Será de referir que a localização fornecida pelo município não se adequa à descrição obtida na base de dados nacional, que a coloca “[...] *junto ao extremo do molhe Norte da baía de captação de água da Central Termoeléctrica de Sines* [...]”, pelo que fica a dúvida sobre a localização exata da ocorrência (ver Desenho 6.1 e 6.3 do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**).

Sobre as Oc. 28 e 29, que não se encontram em qualquer outra fonte consultada, apenas se obteve a localização e designação, não tendo o inventário municipal cronologia, tipologia e descrição das ocorrências. Sobre esta situação falou-se diretamente com o diretor do Museu Municipal, Dr. Ricardo Pereira, que informou não haver qualquer outra informação no inventário, para além das cedidas. Referiu que poderão tratar-se de registos antigos, deficientemente inventariados, pelo que se desconhece a origem.

Na AE a cartografia militar assinala construções de diversas funcionalidades (residenciais, industriais, rurais, hidráulicas, outras), habitadas ou em ruínas, que se considerou inviável inventariar na totalidade devido ao elevado número, pelo que se deu prevalência a construções diferenciáveis como os moinhos de vento correspondentes às Oc. 21, 22, 23 e 24, as duas últimas sem qualquer nível de proteção identificado.

Na bibliografia e relatórios específicos, apenas se identificou uma ocorrência, a Oc. 15, designadamente no *“Relatório sobre o Factor Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico do da Ampliação da Pedreira Monte Chãos”* (MONTEIRO & CANINAS, 2020), a qual não tem qualquer nível de proteção identificado.

Os resultados da pesquisa documental estão listados na Tabela 5.80 e caracterizadas com maior detalhe no **Anexo 7.3A do Volume 3 - Anexos Temáticos**.

5.15.1.6. RESULTADOS DO TRABALHO DE CAMPO

O trabalho de campo foi executado por dois arqueólogos em fevereiro de 2023 e consistiu na prospeção sistemática da AI do Projeto. Como base de trabalho foi utilizada cartografia militar à escala 1:25 000 e fotografia aérea.

Na AI apenas foram identificadas duas ocorrências, Oc. 25 e 26, correspondentes a um poço e a uma estrutura de finalidade indeterminada, respetivamente. Relativamente a esta última, apenas se observa o que parece ser um contraforte em alvenaria de pedra e cimento, rebocado e caiado de branco. Poderá tratar-se de um contraforte de um tanque, todavia, será de considerar a possibilidade de se tratar de um despejo de entulho de obra.

O fator património cultural foi executado em meio terrestre, pelo que não foi possível efetuar a realocação da Oc. 27 (canhão afundado), que se encontra em meio subaquático.

A área onde se encontram assinaladas as Oc. 28 e 29, nas informações cedidas pelo Museu de Sines, corresponde a uma larga faixa de terreno artificializado, que ladeia o IC4, sendo formada por uma vala encaixada entre duas motas em terra (fotografia 6 do **Anexo 7.7A do Volume 3 - Anexos Temáticos**). Assim, porque no decurso da prospeção não se identificaram vestígios arqueológicos e porque não se obtiveram dados que confirmassem os sítios arqueológicos, optou-se por não fazer ficha de sítio individualizada para as ocorrências.

Ao longo do corredor do eventual gasoduto dedicado existem três núcleos que estão relacionados com casais rústicos assinalados na cartografia militar e observáveis no Google Earth, encontrando-se habitados. Nestes casos não se consideraram os sítios como ocorrências com ficha individual, nem foi realizada a prospeção arqueológica, porém reconhece-se serem casas típicas da região, com alguma antiguidade e, conseqüentemente, com interesse cultural (A, C e D nos Desenhos n.º 6.1 e 6.3 do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**).

Na cartografia militar utilizada, uma edição de 2009, está identificado um núcleo habitacional que já não existe na atualidade, o Monte da Misericórdia (B no Desenho 6.1). Na fotografia aérea não se identifica nenhuma estrutura relacionada com este monte. De igual modo no trabalho de campo não se identificou qualquer estrutura; todavia, será de considerar a possibilidade de permanecerem no subsolo vestígios desta ocupação.

Os núcleos acima referidos estão identificados nos Desenhos nº 6.1 e 6.3 do **Volume 4 – Peças Desenhadas (Parte 2)** correspondendo a, de sul para norte: **A**-Palhotas (habitado, com horta, sendo um espaço integralmente vedado); **B**-Monte da Misericórdia (demolido); **C**-Almarjões do Meio (área aberta, mas habitada, com casario em mau estado de conservação); **D**-Cabeço (habitado e vedado).

Aos casais A-Palhotas, C-Almarjões do Meio e D-Cabeço encontram-se associadas estruturas como poços e tanques. Também estão relacionadas construções precárias, como barracões em madeira, cujo interesse cultural é nulo.

Ao longo da margem oeste (poente) do IP8, no traçado S-N do eventual gasoduto dedicado, existem hortas e construções, de habitação e de apoio agrícola, que se encontram vedadas, mas cujo interesse cultural é nulo.

Toda a AI já se encontra bastante afetada e artificializada pela construção de edifícios e infraestruturas, encontrando-se os solos com coberto herbáceo e/ou arbustivo muito densos, dificultando ou inviabilizando a visibilidade do solo para a deteção de vestígios arqueológicos. O zonamento destas áreas encontra-se delimitado no Desenhos n.º 6.2 e 6.4 do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)** e descrito no **Anexo 7.5A do Volume 3 – Anexos Temáticos**.

Considera-se que nas áreas não afetadas pela construção é prudente considerar a possibilidade de existirem vestígios arqueológicos que não foram identificados no âmbito da prospeção, inclusive nos terrenos onde a visibilidade do solo é elevada. Tal deve-se ao facto de o solo ter uma camada de areias dunares que cobrem toda a camada que lhe subjaz, constituída por “[...] *areias alaranjadas e avermelhadas com pequenos seixos de quartzo, lascas de xisto e fragmentos de arenitos avermelhados do Triásico.*” e por “[...] *dunas consolidadas e cascalheiras de antigas praias e de terraços.*” (INVERNO; MANUPPELLA; ZBYSZEWSKI; PAIS; RIBEIRO, 1993). Camadas estas onde poderão ser encontrados eventuais sítios arqueológicos.

Será igualmente prudente considerar a possibilidade de existirem vestígios arqueológicos sob as áreas construídas, em locais onde não tenha sido necessário efetuar terraplenagem.

Os resultados obtidos por esta via estão caracterizados de modo agregado, em função da sua importância e natureza, na Tabela 5.80, em fichas descritivas no **Anexo 7.4A do Volume 3 - Anexos Temáticos** e representados cartograficamente nos Desenhos n.º 6.1 e 6.2 associados (com a implantação da solução base e Desenhos n.º 6.3 e 6.4 associados (com a implantação da solução alternativa), do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**.

Tabela 5.80 – Caracterização sumária das ocorrências identificadas na AE

Referência		Designação Tipologia	Inserção no Projeto (AI, ZE) Categoria (CL, AA, AE) Valor cultural e Classificação						Cronologia						
			AI			ZE			PA	PR	F	ER	MC	Ind/Nd	
TC	PD		CL	AA	AE	CL	AA	AE							
	1	Monumento de S. Torpes Marco; Anta/Dólmen				In	4				N-C			O	
	2	Cerro do Banheiro Povoado				In	Ind				N				
	3	Provença Necrópole				In	5				B				
	4	Pego da Vaca 1 Vestígios de Superfície				In	5				PR				
	5	Vale Marim 2 Povoado				In	5		M		N				
	6	Vale Marim 1 Estação de Ar Livre				PL	5		M						
	7	Brejo Redondo 1 Habitat				In	Ind				N				
	8	Brejo Redondo 2 Habitat				In	5				N				
	9	Palmeirinha Habitat				In	5				N; B				
	10	Quitéria Povoado e Necrópole				PL	5				B				
	11	Vale Pincel 2 Habitat (Povoado)				PL	5				N-C				
	12	Monte Novo 2 Vestígios Diversos				In	Ind					ER			
	13	Monte Novo 1 Povoado Fortificado				In	5				N; C				
	14	Monte Novo 3 Povoado				In	5				C				
	15	Chãos Achado Isolado					1				PR				
	16	Almarjões de Cima Mancha de Ocupação				In	3					ER			
	17	Monte dos Chãos Vestígios de Superfície				In	3				C				Ind
	18	Courela dos Chãos Villa				In	4					ER			
	19	Feiteira Necrópole				In	Ind								Ind
	20	Monte Feio Vestígios de Superfície				In	3							O	
	21	São Bartolomeu Ermida				In	4	4						M; O	

Referência		Designação Tipologia	Inserção no Projeto (AI, ZE) Categoria (CL, AA, AE) Valor cultural e Classificação						Cronologia						
			AI			ZE			PA	PR	F	ER	MC	Ind/Nd	
TC	PD		CL	AA	AE	CL	AA	AE							
	22	Monte Chãos Moinho de Vento				In		3						C	
	23	Monte Chãos Moinho de Vento						3						C	
	24	Esteveirinha Moinho de Vento						3						C	
25		IC4_Km14 Poço			1									C	
26		Gasparinhos Indeterminado			Ind									C	
	27	São Torpes 1 Achado(s) Isolado(s)				In	1							O	
28	28	Vale Marim 3 Indeterminado	In	Ind											Ind
29	29	Vale Marim 4 Indeterminado	In	Ind											Ind
	30	Vale Pincel 1 Habitat				In	5			N					

LEGENDA

Referência. Os números da primeira coluna identificam as ocorrências caracterizadas durante o trabalho de campo (TC) e as letras da segunda coluna as que foram identificadas na pesquisa documental (PD). Faz-se, desta forma, a correspondência entre as duas fontes de caracterização do Património. As ocorrências estão identificadas na cartografia com estas referências. **Tipologia, Topónimo ou Designação. Inserção no Projecto.** AI = Área de incidência do Projecto; ZE = Zona de Enquadramento do Projecto. **Categoria.** CL = Património classificado, em vias de classificação ou com outro estatuto de protecção (Mn=monumento nacional; Mp=monumento de interesse público; Mm=monumento de interesse municipal; ZP=zona especial de protecção; VC=em vias de classificação; PL=planos de ordenamento; In=inventário); AA = Património arqueológico; AE = Arquitectónico, artístico, etnológico, construído. **Valor cultural e critérios.** **Elevado (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 (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 (3), Médio-baixo (2), Baixo (1):** Aplica-se a ocorrências (de natureza arqueológica ou arquitectónica) 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):** Atribuído a construção actual ou a ocorrência de interesse patrimonial totalmente destruída. **Ind=Indeterminado (In)**, quando a informação disponível não permite tal determinação, ou **não determinado (Nd)**, quando não se obteve informação actualizada ou não se visitou o local. **Cronologia.** PA=Pré-História Antiga (i=Paleolítico Inferior; m=Paleolítico Médio; s=Paleolítico Superior; M=Mesolítico); PR=Pré-História Recente (N=Neolítico; C=Calcolítico; B=Idade do Bronze); F=Idade do Ferro; ER=Época Romana; MC=Idades Média, Moderna e Contemporânea (M=Idade Média; O=Idade Moderna; C=Idade Contemporânea); **Ind=Indeterminado (In)**, quando a informação disponível não permite tal determinação, ou **não determinado (Nd)**, quando não se obteve informação actualizada ou não se visitou o local. Sempre que possível indica-se dentro da célula uma cronologia mais específica. **Incidência espacial.** Reflecte-se neste indicador a dimensão relativa da ocorrência, à escala considerada, e a sua relevância em termos de afectação, através das seguintes quatro categorias (assinaladas com diferentes cores nas células): achados isolados ou dispersos; ocorrências localizadas ou de reduzida incidência espacial, inferior a 200m²; manchas de dispersão de materiais arqueológicos, elementos construídos e conjuntos com área superior a 200m² e estruturas lineares com comprimento superior a 100m; áreas de potencial interesse arqueológico, arquitectónico e etnográfico; ocorrência de dimensão indeterminada.

Incidência espacial

Achados isolados ou dispersos

Ocorrência de pequena dimensão



Áreas de potencial valor cultural

Ocorrência de dimensão significativa

Dimensão não determinada



5.15.2. PATRIMÓNIO CULTURAL SUBAQUÁTICO

Como referido, a componente subaquática do património cultural foi um requisito que resultou da PDA e de clarificação subsequente da ex-DGPC sobre o pretendido.

5.15.2.1. INTRODUÇÃO

Os objetivos do deste relatório decorrem das solicitações da vertente patrimonial, de acordo com os termos da então DGPC no âmbito da Comissão de Avaliação do Projeto GH2A que se submeteu a uma primeira fase (facultativa) de Proposta de Definição do Âmbito (PDA) do EIA: “efetuar a prospeção arqueológica de todas as áreas a intervir no âmbito do projeto, incluindo as áreas marinhas ou de interface referida” constantes do Parecer da Comissão de Avaliação (CA) anexo à Decisão sobre a PDA submetida a procedimento de AIA. É de direito, a inclusão de um arqueólogo com currículo adequado na valência náutica e subaquática.

O Projeto localiza-se no concelho de Sines, lugar de São Torpes. Vem representado na carta náutica folha n.º 26405 (escala 1:50 000).



Figura 5.134 – Área de afetação pela pluma térmica no fundo (solução base).

5.15.2.2. ENQUADRAMENTO LEGAL

Este relatório insere-se nos trabalhos de Categoria C (Trabalhos de Arqueologia no âmbito de Minimização de Impactos), sendo propostos trabalhos de prospeção arqueológica subaquática.

Os princípios de ação e as metodologias a implementar enquadram-se no seguinte:

- Decreto-Lei n.º 164/14 de 4 de novembro (Regulamento de Trabalhos Arqueológicos);
- Decreto-Lei n.º 164/97 de 27 de junho (Património Cultural Subaquático);
- Decreto-Lei n.º 65/2006 de 18 de julho que ratifica a Convenção sobre a Proteção do Património Cultural Subaquático, aprovada na XXXI Sessão da Conferência Geral da UNESCO;
- Circular 2023 de 29 março - Termos de Referência para o Património Arqueológico no Fator Ambiental Património Cultural em Avaliação de Impacte Ambiental.

5.15.2.3. METODOLOGIA

Os pressupostos teórico-metodológicos que orientam o trabalho enquadram-se em políticas de gestão patrimonial, com vista à minimização de impactes devido a um empreendimento privado em ambiente subaquático, e como contributo para a carta arqueológica subaquática nacional através de metodologias eminentemente não intrusivas, de acordo com as regras e os princípios da Convenção da UNESCO 2001 para a Proteção do Património Cultural Subaquático, e da Circular 2023 de 29 março – Termos de Referência para o Património Arqueológico no Fator Ambiental Património Cultural em Avaliação de Impacte Ambiental (referido no Parecer da Comissão de Avaliação que se encontra em anexo à Decisão sobre a PDA).

5.15.2.3.1. LEVANTAMENTO HISTÓRICO E DOCUMENTAL

A primeira fase, que consiste na recolha de informação, teve como objetivo recolher toda a informação disponível sobre a área de estudo, que tipos de estudos foram desenvolvidos e que património se encontra inventariado. Com a pesquisa de informação procurou-se também avaliar o potencial arqueológico, ou fatores de navegabilidade que determinem a possibilidade de ocorrência de património cultural submerso.

O levantamento bibliográfico teve como fontes de informação os Inventários Patrimoniais de organismos públicos (Inventário Nacional de Arqueologia Náutica e Subaquática – Carta Arqueológica – Centro de Arqueologia Náutica e Subaquática; Endovélico e base de dados do património classificado da Direção-Geral do Património Cultural-DGPC), o Plano Diretor Municipal de Sines e bibliografia da especialidade. É de destacar a recolha bibliográfica de descrições de viajantes e a cartografia portuguesa disponível nas principais bibliotecas nacionais (Biblioteca Nacional de Portugal, Arquivo Nacional Torre do Tombo, Biblioteca Central da Marinha e Arquivo Central da Marinha).

Com este levantamento bibliográfico pretende-se a identificação dos locais, imóveis de interesse público, edificações ou ocorrências de valor patrimonial potencialmente afetados pela implementação do projeto, bem como a avaliação da importância dos locais de interesse identificados.

De forma a melhor se compreender o processo de antropização da área de projeto considera-se necessário fazer inicialmente uma leitura mais abrangente do território, sem restrições das atuais barreiras administrativas.

5.15.2.3.2. PROSPEÇÃO, IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO PATRIMONIAL DA ÁREA DO PROJETO

A abordagem ao ambiente subaquático foi realizada tendo como princípio as orientações da Circular 2023, de 29 março – Termos de Referência para o Património Arqueológico no Fator Ambiental Património Cultural em Avaliação de Impacte Ambiental:

- Prospeção integral e sistemática com recurso a corredores espaçados 5 metros entre si. Longitudinalmente, o corredor foi percorrido com uma scooter subaquática;
- Delimitação e georreferenciação das ocorrências patrimoniais;
- Levantamento arqueográfico, em esboço e fotografia, das ocorrências identificadas;
- Atualizar a informação/analisar os sítios Arqueológicos, nomeadamente os naufrágios identificados como São Torpes 1 (CNS 22792 e São Torpes 3 (CNS 25825), em relação à área espacial da pluma térmica do projeto GH2A no fundo, que possui uma expressão muito localizada no interior da bacia de captação e junto à captação/rejeição;
- Avaliação do valor patrimonial de cada ocorrência de acordo com os parâmetros referidos na tabela seguinte.

Tabela 5.81 – Parâmetros de avaliação das ocorrências patrimoniais

Identificação da ocorrência	Número ou código individual de identificação da ocorrência patrimonial
Tipo de ocorrência	Tipologia da ocorrência: naufrágio; estrutura marítima; achado isolado; anomalia magnética; outra
Data de descoberta	Data da descoberta do vestígio
Localização	Freguesia; concelho e região
Longitude	Coordenadas geográficas WGS84
Latitude	Coordenadas geográficas WGS84
Datação	Período quinquenal mais provável
Período	Medieval; Moderno; Contemporâneo
Descrição geral	Descrição geral da ocorrência e do contexto de deposição
Materiais	Madeira, outros orgânicos; ferro; outros metais; cerâmica; vidro; outros materiais não corrosivos
Estado de conservação	Do contexto e dos materiais: Bem preservado; parcialmente destruído; indeterminado
Valor arqueológico e patrimonial	Alto; Médio; Baixo; Indeterminado
Estatuto legal	Classificado; sem proteção legal
Profundidade	Profundidade mínima e máxima
Referências	Bibliografia relacionada



Figura 5.135 – Área e transectos de prospecção (com espaçamento de 5 m) no interior e exterior da bacia de captação, sobre fotografia aérea.

5.15.2.3.3. CLASSIFICAÇÃO DE GRAU DE AFETAÇÃO DA OBRA SOBRE O PATRIMÓNIO

Na classificação do grau de afetação da obra sobre o património, foi realizada uma avaliação dos impactes inerentes às várias componentes do projeto sobre cada ocorrência patrimonial de acordo com os parâmetros referidos na Tabela 5.81.

Tabela 5.82 – Parâmetros de Avaliação de Impactes

Qualificação	Positivo; Negativo
Grau de afetação	Reduzido; Moderado; Elevado
Fase de afetação	Fase de obra onde se prevê a ocorrência de impactos
Incidência	Direta (se resulta de ações diretas do projeto); Indireta (se resulta dos seus efeitos sobre o ambiente)
Probabilidade de ocorrência	Certa / Provável / Improvável
Duração	Temporária (se afeta a ocorrência patrimonial temporariamente); Permanente (se afeta de forma premente o vestígio)
Reversibilidade	Reversível; Irreversível

5.15.2.4. EQUIPAMENTO

O equipamento utilizado está descrito na Tabela 5.83 e permite efetuar o estudo de acordo com a metodologia apresentada no capítulo 5.15.2.3. No quadro não são incluídos os equipamentos pessoais de mergulho (garrafa, fato, colete, regulador, barbatanas, profundímetro, etc.) e de registo (pranchetas, fitas métricas, varas de sondagem).

Tabela 5.83 – Equipamento utilizado

CATEGORIA	MARCA	MODELO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPAIS
Embarcação de apoio da EcoAlga			Apoio de superfície
Scooters subaquáticas	Suex	X-joy	prospeção
Material fotográfico	Registo	Aquatica	A7D
Material de registo	Garmin	Garmin GPS78 map	geoposicionamento

5.15.2.5. CARACTERIZAÇÃO DO PATRIMÓNIO CULTURAL SUBAQUÁTICO DA ÁREA DE ESTUDO

5.15.2.5.1. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO

Numa análise sumária à evolução da ocupação humana no atual território do concelho de Sines é possível perceber a estreita ligação ao mar e às suas atividades. Os primeiros grupos humanos remontam ao paleolítico. No paleolítico inferior os vestígios, atribuíveis genericamente à cultura Acheulense, surgem dispersos ao longo de todo o litoral, surgindo, por vezes, zonas de maior concentração, as quais são interpretadas como acampamentos temporários. Outros que pudessem existir terão desaparecido com a alteração da linha de costa que na época deveria ser uma planície litoral, e que atualmente se encontra submersa pela subida do nível do mar. Desta época pode-se referir a jazida da Foz da Ribeira de Morgavel (cns3191), imediatamente a sul do Porto de Sines.

O Paleolítico superior inicia-se com a interglaciação Würm II-III e termina com o Würm IV, sendo naturalmente afetado por alternância de climas frios e climas temperados que teve efeitos sobre a flora e a fauna. Esta mudança teve naturais consequências nas atividades cinegéticas e de recolha notadas na observação dos espólios (ossos, conchas, sementes e pólenes). Estes grupos apresentam uma maior organização do acampamento, enterravam os seus mortos e pela primeira vez surgem as representações. Na freguesia de Sines está registado desta época a estação ao ar livre da Praia do Norte (cns18940).

As alterações climáticas ocorridas no final do paleolítico superior tiveram consequências na fauna e flora local obrigando as comunidades a uma alteração de hábitos alimentares, que se refletiu no tipo de habitat e tecnologia, e a qual se designa de período mesolítico. É o caso de Vale Marim 1 (cns149), próximo da pedreira Monte Chão, e que ocupa uma área aproximada de 10.000 m², e cuja escavação arqueológica permitiu perceber tratar-se de um acampamento organizado em núcleos habitacionais.

A partir de 5.000 a.C. dão-se grandes alterações ao nível da agricultura, domesticação dos animais e do comércio na Península Ibérica. Estas alterações são acompanhadas de grandes transformações tecnológicas, nomeadamente a pedra polida, que dará o nome de neolítico a este período. Deste período destaca-se o sítio da Palmerinha1 (cns23279), integrado no conjunto de Monte Chãos (www.sines.pt), cujos vestígios do neolítico se traduzem em estruturas de habitat bem conservadas.

Em finais do III milénio dá-se nova evolução tecnológica com o domínio da metalurgia do cobre e com a revolução dos produtos secundários (transformação de alimentos em derivados). Este período, designado de calcolítico, está representado no povoado de Monte Novo 1 (cns148), atualmente sem elementos estruturados à superfície.

A idade do bronze local apresenta características homogéneas, integrando o denominado bronze do sudoeste. O conjunto identificado no concelho de Sines destaca-se por se poderem associar espaços

habitacionais a áreas de necrópole. É o caso do conjunto Monte Chãos que integra a necrópole da Quitéria (cns3426) e o habitat da Palmeirinha (cns23279) que apresenta contextos da idade do bronze em contextos superiores às de época neolítica. Estas comunidades teriam uma economia centrada na pesca, praticando em menor escala a agricultura e a metalurgia. De acordo com os estudos desenvolvidos na região, a ocupação destes espaços terá ocorrido por volta de 900 a.C.

Os vestígios associados à idade do ferro são residuais no concelho de Sines, contudo não deixam de ser relevantes por apresentarem influências orientalizantes, possivelmente datáveis do início da presença fenícia (aproximadamente séc. VII-VI a.C.). Desta fase é de destacar o tesouro recolhido na Herdade do Gaio (cns3076), atualmente exposto no museu municipal.

O período romano está bastante bem representado na região, sendo de referir a própria cidade de Sines, cujo nome poderá remontar a esta época (Sinus), onde são conhecidos inúmeros vestígios de suma importância, como as cetárias existente no castelo (cns4173) ou o complexo industrial da Ilha do Pessegueiro (cns12747). Muito próximo do Porto de Sines está registado o sítio Monte Novo 2 (cns23282) onde se identificaram vestígios diversificados. É ainda de referir o número de ocorrências de época romana identificadas em meio submerso associada a naufrágios, nomeadamente em S. Torpes, imediatamente a sul do Porto de Sines.

O período visigótico (séc. V- a finais séc. VII d.C.) está bem representado, sobretudo no interior e envolvente ao castelo. Desta época destacam-se os elementos arquitetónicos profusamente decorados que terão sido reutilizados na muralha e edifícios existentes no intra-muros.

Após este período Sines entra em declínio durante o período islâmico. Com a reconquista cristã, a região foi entregue à Ordem Militar de Santiago. Em 1362 é elevada à categoria de vila, por foral de D. Pedro I, estando o seu crescimento associado a uma economia marítima. O castelo, construído contra as investidas dos corsários, defendeu da população permitindo o seu desenvolvimento.

No séc. XV a vila crescia em torno do Castelo, funcionava como um Paço, e da Igreja Matriz, funcionando ambos como pólo de ordenação espacial. O séc. XVI é marcado por uma remodelação do edificado e pela construção de novos espaços de culto, como a Igreja da Santa Casa da Misericórdia.

No reinado de Filipe I de Portugal é lançado o primeiro projeto de porto artificial do Pessegueiro. As obras iniciam-se em 1588, mas são abandonadas em 1603 devido aos ataques constantes dos corsários ingleses. Em vez deste é então construído o Forte do Pessegueiro (1661-1690) na costa continental. Também se iniciou a construção de um forte na ilha, mas nunca chegou a ser concluída.

O séc. XVIII é marcado sobretudo por algumas obras religiosas, como a Igreja Matriz, bem como em edifícios civis e militares. No séc. XIX é construído o Hospital do Espírito Santo e o edifício da Alfândega. A Estação Ferroviária de Sines foi já construída no séc. XX, pelo arquiteto Ernesto Korrodi, tendo sido inaugurada em 1936. Até meados do séc. XX, a economia de Sines era marcada pela indústria piscatória, pela indústria conserveira e de extração de cortiça.

Com a construção do Complexo Industrial de Sines, em 1972, surgem novos bairros que vão crescendo até às décadas de 80/90.

5.15.2.5.2. ANÁLISE CARTOGRÁFICA

Foram consultados a cartografia náutica militar, nomeadamente os mapas do Cabo de Sines ao Cabo São Vicente: Plano Hydrographico da Bahia de Sines 1900; Plano hidrográfico da baía de Sines: costa Oeste de Portugal, 1925 em reserva na Biblioteca Nacional de Portugal.

Analisamos a sequência de fotografias aéreas em reserva no Arquivo Distrital de Setúbal, no Fundo Gabinete da Área de Sines 1941/2006 (PT/ADSTB/AC/GAS).



Figura 5.136 – Fotomontagem do levantamento áreas de 1965. O círculo vermelho sugere ser o local de implantação daquilo que viria ser a CTS junto ao rio junqueira. Arquivo Distrital de Setúbal (PT-ADSTB -ACGAS-17002-0069-000018).

De referir ainda as seguintes fontes:

- Lopus Egreja (1925) - Plano hidrográfico da baía de Sines: Costa Oeste de Portugal;
- Diniz (1990) – Plano hydrographico da Bahia de Sines: Costa de Portugal,
- Pedro Teixeira (1634) Atlas del Rey Planeta.

A Cartografia selecionada permite evidenciar as alterações sucessivas ocorridas na Costa ao longo dos séculos, decorrentes da evolução natural, mas muito pela artificialização criada no século XX.

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

No caso em análise, é de destacar a costa galé, topónimo comum em locais de pesca da sardinha e, Silveira (*Praia da Silveira, Ponta da Silveira, Pião da Silveira*) e Santa Catarina (*Sta Catarina, Lages de Santa Catarina*), como pontos de enfiamentos para armações da pesca da sardinha.

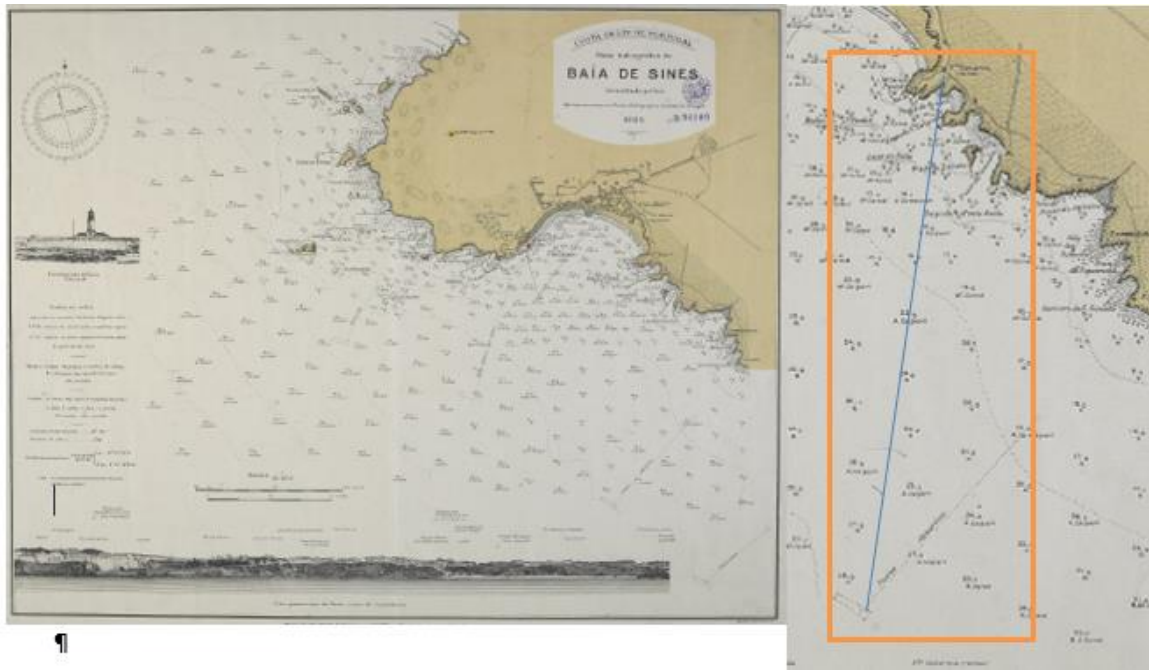


Figura 5.137 – Plano hidrográfico da baía de Sines: costa Oeste de Portugal, 1925. No excerto, o alinhamento de Santa Catarina.

Sines. — A 13 leguas de distancia para o sul da embocadura do rio Sado, demora a *Ponta de Sines* muito avançada para o mar, formando para leste e para o sul uma enseada ao abrigo dos ventos do N., na qual lançam algumas armações de sardinha, trabalham as artes de arrastar para a terra, e surgem as embarcações da pesca costeira, que n'este porto attinge algum desenvolvimento. Os pescadores de Sines não exercem a pesca do alto. Em 1886 havia na costa de Sines as seguintes armações de sardinha:

Numero	Nomes das armações	Proprietarios
1	Silveira	João Francisco dos Santos.
2	Senhora das Salas	Idem.
3	Santa Catharina.....	João Soares de Jesus.

Figura 5.138 – A armação da Silveira situa-se na batimétrica dos 30, em zona adjacente a São Torpes. In Baldaque da Silva, Estado Atual das Pescas em Portugal, Lisboa: Imprensa Nacional, 1982, pp 142.

De referir, ainda que, a onomástica costeira é preenchida pela toponimia dos mapas dos pesqueiros de Sines (1950 e 1970). Para a área de estudo, excluindo o étimo geomorfologia e biológico, repete-se o termo Galé, e pederneira como sugestão de local de naufrágio e/ou existência de elementos de uso bélico, como será exemplo pederneiros, bocas de fogo, entre outros.

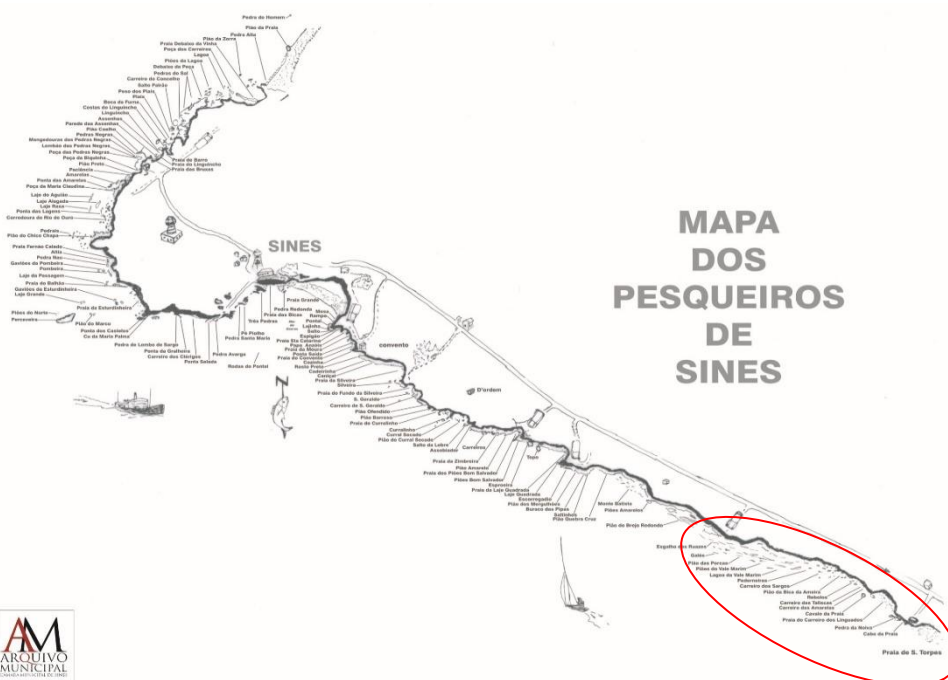


Figura 5.139 –Mapa dos Pesqueiros de Sines (1970). Assinalado a zona de estudo. Arquivo Municipal de Sines

5.15.2.5.3. PATRIMÓNIO CULTURAL SUBAQUÁTICO

Do ponto de vista do património Cultural Subaquático, a situação de referência do local caracteriza-se por ser uma área de elevada sensibilidade arqueológica com indícios da existência de bens Culturais provenientes da navegabilidade do espaço e das características naturais do local, que estiveram sempre em mutação.

Em arquivo, e para efeito de enquadramento, encontram-se 34 ocorrências no inventário do CNANS, nomeadamente naufrágios de época moderna de São Torpes 1 (CNS 22792) e São Torpes 3 (CNS 25825), bem como São Torpes 2 (CNS 22634). Devemos ainda considerar o naufrágio de época moderna (CNS 29298), os naufrágios de época contemporânea (CA 2609, 2763, 3121, 3150, 3536, 3627, 3978, 4117, 4148, 4258, 4259, 4339, 4348, 4839, 4845, 5153, 5181, 8235, 8386, 8408, 8498, 8507 e 8644), os achados isolados (CNS 22923 e CA 5464).

Dentro deste enquadramento, sobretudo para os bens culturais subaquáticos, o conhecimento é impreciso e limitado aos naufrágios históricos ocorridos perto e com referência ao Cabo de Sines. Especificamente, aqueles que são conhecidos são os sistematizados através da base de dados Endovélico do PC, IP, arquivos CNANS, vulgo levantamento realizado em 2003 pelo historiador Patrick Lizé, nas recolhas no Arquivo Central de Marinha, na consulta ao Wreck Site e ainda na recolha prévia realizada pelo projeto Aeoheritage.

Nas tabelas seguintes apresenta-se uma síntese dos naufrágios ocorridos na costa de Sines, com base na informação disponibilizada nas fontes anteriormente referidas.

Tabela 5.84 – Compilação dos naufrágios na base de dados Endovélico – do PC, IP; *wreck site;* Arquivo Patrick Lizé;* base de Dados Aeoheritage; **** Arquivo Central de Marinha**

ID	DESIGNAÇÃO	TIPO	CNS	CRONOLOGIA
1	Abraham (1857)	Naufrágio	36433	contemporâneo
2	Bella Clara (1867)	Naufrágio	36435	contemporâneo
3	Conceição Feliz (1857)	Naufrágio	36432	contemporâneo
4	Cândido dos reis (1937)	Naufrágio	36448	contemporâneo
5	Fataça (1949)	Naufrágio	36443	contemporâneo
6	Freia (1867)	Naufrágio	36436	contemporâneo
7	G. da Graça (1917)	Naufrágio	36453	contemporâneo
8	HS – 3(1917)	Naufrágio	36456	contemporâneo
9	Nimrod (1857)	Naufrágio	36430	contemporâneo
10	Oro (1957)	Naufrágio	36444	contemporâneo
11	Princess (1859)	Naufrágio	36434	contemporâneo
12	Rawenowhed (1872)	Naufrágio	36439	contemporâneo
13	Setubal (1938)	Naufrágio	36449	contemporâneo
14	Hollinside SS (1942)	Naufrágio	***	contemporâneo
15	Penrose SS (1942)	Naufrágio	***	contemporâneo
16	Britannia (1916)	Naufrágio	*	contemporâneo
17	Vickers – Armstrongs (1944)	Naufrágio	**	contemporâneo
18	La Encarnación (1614)	Naufrágio	29298	Moderno
19	Alexis (1869)	naufrágio	36440	contemporâneo
20	Campeon (1980)	Naufrágio	36445	contemporâneo
21	“Correio de Sines (1917	Naufrágio	36452	contemporâneo
22	Dan (1873)	Naufrágio	36438	contemporâneo
23	Flor de Maio (1937)	Naufrágio	36447	contemporâneo
24	G. da Graça (1917)	Naufrágio	36453	contemporâneo
25	Gomizianes da Graça Odemira (1917)	Naufrágio	36451/36455	contemporâneo
26	Leão (1936)	Naufrágio	36446	contemporâneo
27	Odemira (1917)	Naufrágio	36454	contemporâneo
28	Porfirio (1914)	Naufrágio	36442	contemporâneo
29	Queen of the Caste (1857)	Naufrágio	36431	contemporâneo
30	Setubal (1893)	Naufrágio	36441	contemporâneo
31	Duende (1978)	Naufrágio	***	contemporâneo
32	Navegante 2º SV (1942)	Naufrágio	***	contemporâneo
33	Susan MV (1973)	alijamento	***	contemporâneo
34	Sado(1917)	Naufrágio	*	contemporâneo
35	Naufrágio (1868)	Naufrágio	36437	contemporâneo
36	Arrábida (1932)	Naufrágio	****	Contemporâneo

Os 36 naufrágios listados na figura anterior, são referentes a orientação: Cabo Sines, Praia de Sines ou simplesmente Sines. O nº 36 é particularmente exemplificativo do cruzamento de informação entre a microtoponímia local e a recolha de arquivo. Efetivamente, a embarcação Arrábida terá naufragado, em 1932, próxima da Praia da Bica, local hoje completamente integrado na zona portuária da baía de Sines.

Destes, os números 8, 15, 21, 16 têm coordenadas geográficas aproximadas em profundidades que rodam os 30–e 100 metros de profundidade. Estes últimos têm uma cronologia precisa, 1916 e 1917. Os navios naufragados estão, na base de dados registados como decorrentes da WWI, e da WWII dois lugres e um rebocador construído em ferro ou aço cuja tonelagem de arqueação bruta (GTR) desconhece-se. Analisando por tipologia de navio, regista-se precisão, mas ausência de informação nos dados a que se teve acesso. Ou seja, os valores que são apresentados no gráfico seguinte podem ter outra leitura, se avaliados a partir das fontes primárias, algo que para este PATA, não era possível realizar.

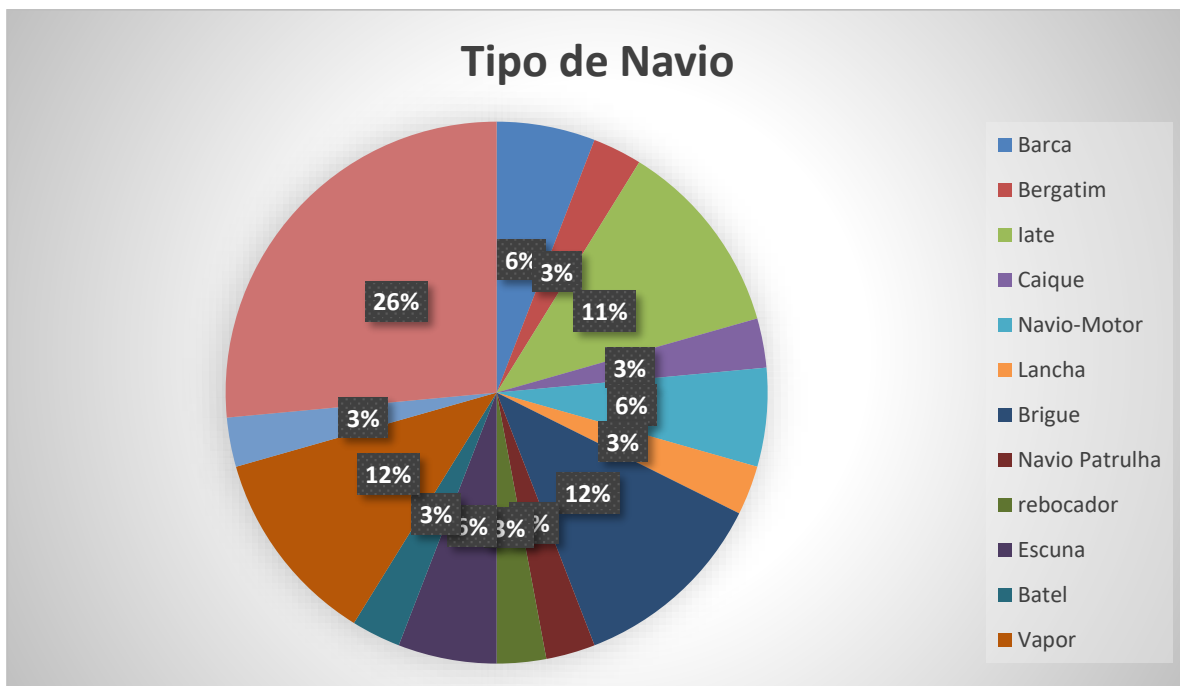


Figura 5.140 – Naufrágio por tipologia de navio

Ainda assim é possível concluir que a tipologia e o estado de bandeira dos navios naufragados na costa de Sines, estão em linha com os dados histográficos, o que pode indiciar a hipótese de tempestade como causa maior do bem naufragado, em seguida o torpedeamento, e com menor probabilidade o encalhe.

Efetivamente, e apesar das tentativas que existiram, pelo menos desde o século XVII, de criar melhores condições de abrigo, o constante assoreamento deste troço costeiro manteve-o sempre desprotegido dos ventos dos quadrantes de sul.

Não obstante, sabe-se que o acontecimento naufrágio não é um processo estático. Ou seja, toda a ação, desde o momento em que se inicia a perda, até ao seu depósito no fundo, pode ocorrer com um gradiente de dispersão onde se deve incluir variantes como, a coluna de água, correntes de

superfície, meio coluna e do fundo oceânico. Ainda como variante, não se pode esquecer o tipo de ocorrência. A figura seguinte permite sintetizar o tipo de acontecimento.

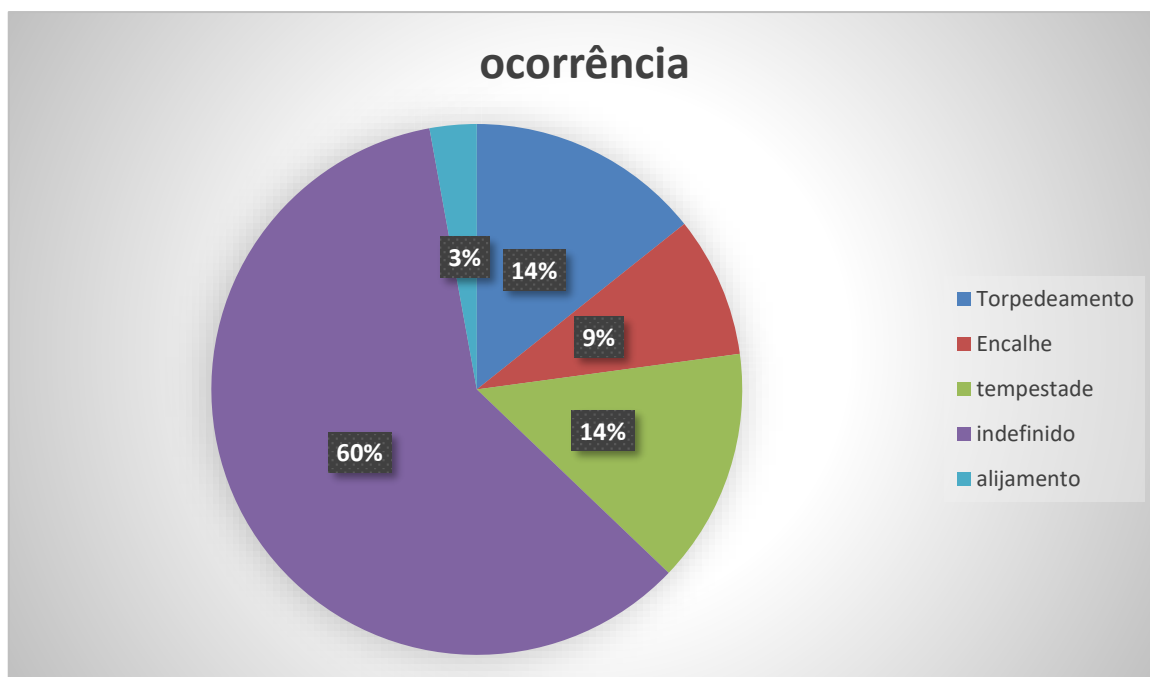


Figura 5.141 – Naufrágio por tipologia de ocorrência

Apesar da categoria “indefinido” possuir maior percentagem, cerca de 60%, esta reflete a opção metodológica da designação “afundamento” descrito nas fontes secundárias consultadas, por ausência de critérios que permitam relacionar a causa do naufrágio. No entanto, cerca de 14 % são acidentes ocorridos por torpedeamento, em consequência da primeira e da segunda guerra mundial

Isto leva, de facto, a outra questão. Grande parte desta ação no decurso da guerra, sobretudo na primeira, em que os navios eram torpedeados e afundados, é que estes encontravam-se estacionados. Ou seja, o afundamento não ocorria com o navio a navegar. Ainda assim, se aceitar o deslocamento como outra variável no processo de dispersão e de depósito do objeto, continua-se a estar no universo do altamente improvável, em relação à História Marítima, comercial e/ou militar, com a herança física deste acontecimento.

Dentro das descobertas arqueológicas subaquáticas, a tabela seguinte sintetiza a recolha da base de dados Endovélico.

Tabela 5.85 – Achados arqueológicos Subaquático, Endovélico, PC, IP.

ID	DESIGNAÇÃO	TIPO	CNS	CRONOLOGIA
1	Cabo Sardão 1	Achado isolado	22905	Moderno
2	Cabo Sardão 10	Achado isolado	26465	Romano
3	Cabo Sardão 11	Achado isolado	28660	Indeterminado
4	Cabo Sardão 2	Achado isolado	22906	Moderno
5	Cabo Sardão 3	Achado isolado	23568	Moderno
6	Cabo Sardão 4	Achado isolado	23569	Moderno
7	Cabo Sardão 5	Achado isolado	23570	Moderno
8	Cabo Sardão 6	Achado isolado	23571	Moderno
9	Cabo Sardão 7	Naufrágio	24041	Romano
10	Porto Covo 1	Achado isolado	24299	Moderno
11	Porto Covo 2	Achado isolado	24338	Moderno
12	Samouqueira	Achado isolado	24360	Moderno
13	S.Torpes 1	Achado isolado	22792	Moderno
14	Sines-ânforas	Achado isolado	21906	Romano
15	Praia do Cavaleiro	Achado isolado	21988	Moderno
16	Sines-canhão	Achado isolado	22923	Moderno
17	S. Torpes 2	Naufrágio	22634	Romano
18	S. Torpes 3	Naufrágio	25825	Moderno
19	Sines 1	Naufrágio	23289	Moderno
20	Sines 2	Naufrágio	24361	Moderno

A consulta realizada aos processos de inventário do CNANS teve como objetivo obter informação mais precisa sobre os sítios arqueológicos subaquáticos próximos ou dentro da zona de estudo. No entanto, nem todos possuem informação completa, nomeadamente coordenadas geográficas. Outros, como será o exemplo do São Torpes 2 (CNS 22634), são recolhas arqueológicas de achados isolados ou risco de perda. Por este motivo, destacamos dois processos cujo bens culturais estão dentro da zona de Estudo:

PROCESSO 1983/009 – ACHADO DE UMA PEÇA DE ARTILHARIA, JUNTO DA PRAIA DE SÃO TORPES – PORTO DE SINES

Associado ao CA 0121

Fragmentos e peça de artilharia encontrados recuperados nas escavações da área molhada da praia de São Torpes, aconselha-se a sua reimersão em local a combinar entre a autoridade marítima e o diretor do MNAE. (Parecer datado de maio de 1984).

Os achados são descritos em 1983: 3 canhões em ferro semidestruídos e 1 peça de artilharia. Medidas dos canos respetivamente: 54, 120 e 130cm. Quanto à peça de artilharia seria presumivelmente do século XVIII, em ferro e bastante oxidada. As suas medidas seriam: 1,18m de comprimento, perímetro anterior de 0,32m e perímetro posterior de 0,65m.

No processo encontram-se incluídas fotografias das peças.

Em 1992 declara-se o achado de uma peça de artilharia em São Torpes junto ao extremo do molhe norte da baía de captação de água da central termoelétrica de Sines, a 7 metros de profundidade.

Não consta do processo o local de reimersão das peças em 1984, presume-se que correspondam à mesma encontrada em 1992, não constando medidas nem fotos da mesma.

PROCESSO 2004/080 – TRABALHOS ARQUEOLÓGICOS A REALIZAR NO ÂMBITO DO EIA DA CENTRAL DE CICLO COMBINADO DE SINES – VERTENTE ARQUEOLÓGICA SUBAQUÁTICA

Estudo de Impacte Ambiental elaborado por Pedro Ventura e Joana Dias Pereira de vertente histórica e arqueológica – procede à identificação dos elementos subaquáticos que possam sofrer um impacte direto ou indireto pela construção da central de ciclo combinado. Prevê-se o impacte indireto sobre um naufrágio localizado em São Torpes a 100 metros face ao traçado da tubagem, as medidas de minimização foi a balizagem e vedação do naufrágio em relação à obra.

Identificou-se um conjunto de 3 canhões e uma âncora. A uma profundidade de 5,6m, com as seguintes coordenadas: 37°55.668 N 848.804 O.

Contactado o arqueólogo Pedro Ventura, foi possível aceder ao catálogo fotográfico destes trabalhos arqueológicos.

Além destes dados, um dos elementos do projeto “mergulho na História”, mergulhador local Joaquim Parrinha, forneceu um conjunto de fotografias que permitiu estabelecer uma *timeline* entre as descobertas de 2004 e 2011, 2013 e 2022 (ver **Anexo 7.3B do Volume 3 - Anexos Temáticos**).

De referir ainda o património arqueológico naval (de pendor etnográfico), nomeadamente as jangadas de São Torpes registadas pelo Arquiteto Lixa Felgueiras na década de 1970 (Figura 5.142) que seriam utilizadas na pesca local durante quase todo o século XX. É incerto a sua cronologia de utilização, mas parece que, culturalmente, as jangadas teriam influência nos juncos mediterrânicos, nomeadamente norte africanos e italianos como parece documentar, para a mesma altura, o juncos da Sardenha.

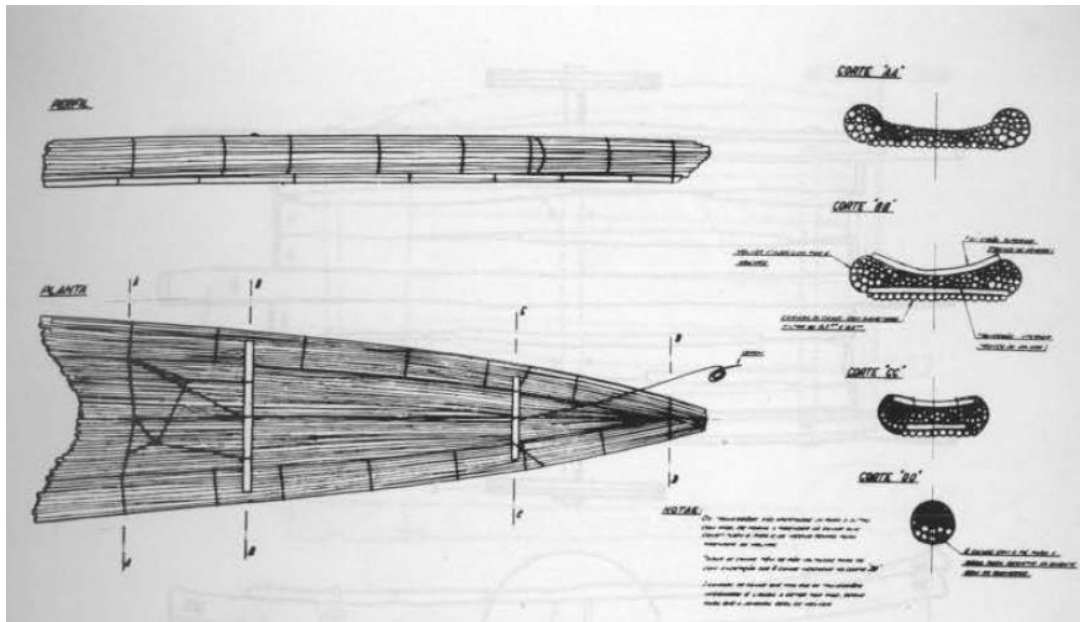


Figura 5.142 – Ilustração 1: Desenho e levantamento da Jangada de canas de S. Torpes. De acordo com Octávio Lixa Filgueiras, A Jangada de São Torpes. Um Problema de Arqueologia Naval, Centro de Estudos da Marinha, Lisboa, 1977, p 5

5.15.2.6. TRABALHOS DE ARQUEOLOGIA EM MEIO AQUÁTICO

No interior da bacia de captação confirmou-se a declaração de 1994 constante no Processo 1983/009, e referido nos vários EIA, nomeadamente os Estudos para a construção dos Terminais portuários Vasco da Gama e XXI, com o Código Nacional de Sítio 22792 - São Torpes 1 (ST1).

Efetivamente, no extremo do molhe N, ainda dentro da zona da pluma térmica foi relocizado um canhão em ferro com cerca de 2,75 metros de comprimento, a cerca de 5 metros de profundidade, orientado a norte. O canhão apresenta como medidas gerais 1,50 metros entre a culatra e os munhões; 0,40 cm entre a cascavel e a culatra; 0,50 cm de diâmetro na culatra. Não nos foi possível tirar o diâmetro da boca, visto que o molhe foi assente em cima do sítio arqueológico. Do registo gráfico, dado o estado do depósito e as condições de visibilidade, optou-se pela realização de vídeo que irá na documentação digital de apoio a este relatório.

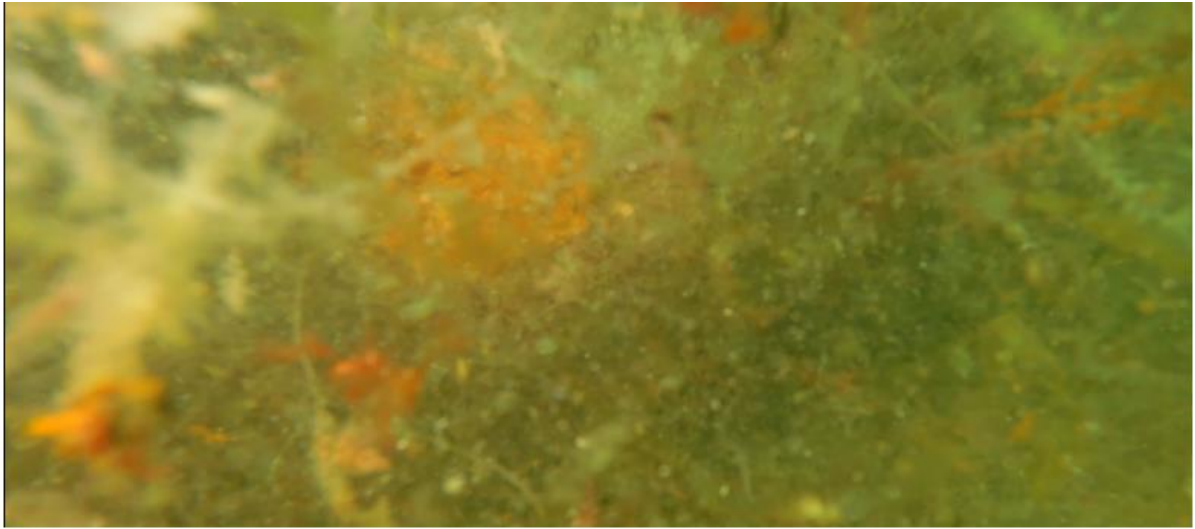


Figura 5.143 – ‘Frame’ da culatra do canhão realocado. A fraca visibilidade e muita suspensão não permitiu uma fotografia de conjunto

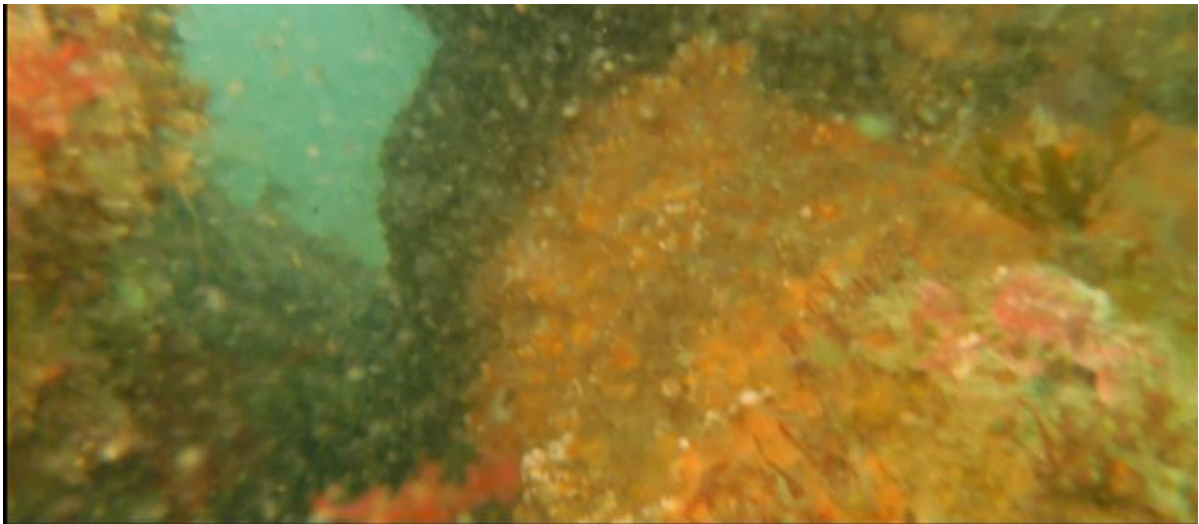


Figura 5.144 – Pormenor da boca do canhão que se encontra de baixo das pedras do molhe

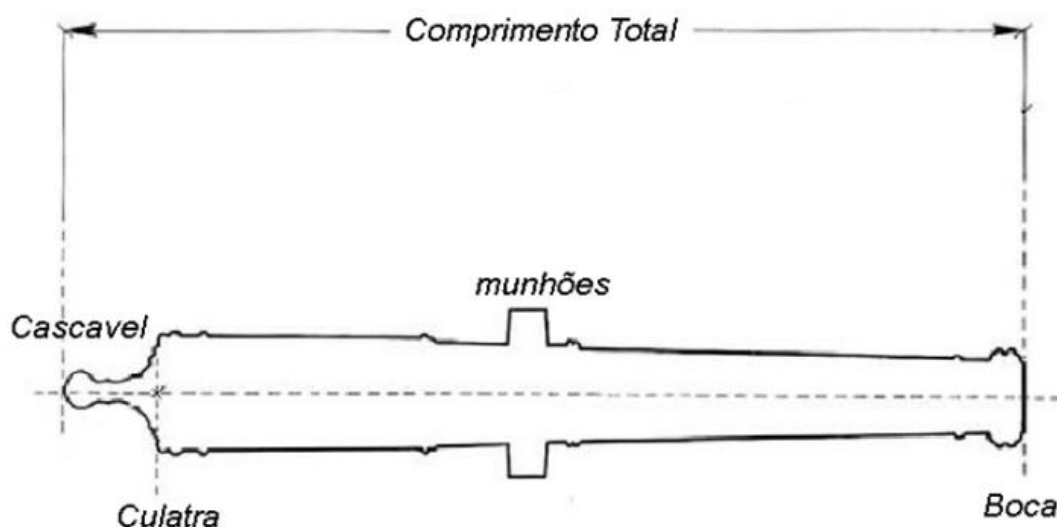


Figura 5.145 – Representação esquemática do canhão de São Torpes 1. Medidas: Comprimento total aproximado 2, 75 m; entre a cascavel e a Culatra: 0,40 m; Culatra e a os munhões 1,50 m

Tabela 5.86 – Valor Patrimonial de ST1.

VALOR PATRIMONIAL DE ST1	
Identificação da ocorrência	São Torpes 1 (CNS -22792)
Tipo de ocorrência	Tipologia da ocorrência: naufrágio ou achado isolado
Data de descoberta	1992
Localização	Sines – São Torpes
Longitude	37°55'41''N
Latitude	8° 48'47''W
Datação	Século XVI-XVIII
Período	Moderno
Descrição geral	No corpo do relatório
Materiais	Ferro
Estado de conservação	Indeterminado
Valor arqueológico e patrimonial	Médio
Estatuto legal	Sem proteção legal
Profundidade	4,8 metros
Referências	Bibliografia deste relatório

Tabela 5.87 – Parâmetros de Avaliação de Impactes ST1.

Qualificação	Negativo
Grau de afetação	Reduzido
Fase de afetação	Exploração
Incidência	Indireta
Probabilidade de ocorrência	Pouco Provável
Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível

Contudo, não é evidente com este tipo de prospeção ou esta morfologia de fundo subaquático, delimitar um polígono de dispersão ou prever a existência de outros bens culturais subaquáticos.

O fundo subaquático não apresenta sinais de grande hidrodinamismo. Efetivamente, zonas de grande agitação e energia marítima são caracterizadas por possuir *ripple marks*. O interior da bacia de captação não tem esta característica, mas sim uma maior colmatação de sedimento. A única dinâmica que nos foi possível observar resulta da influência da maré. No interior da bacia, foram ainda observadas zonas de rocha em xisto que na maré baixa ficam parcialmente descobertas. Estas pequenas bolsas de rocha em xisto, característica do paleo-vale de São Torpes, estão bem presentes na cartografia histórica, identificadas como locais de “peguilho” ou obstáculos à navegação.

Como acontece em toda a costa continental portuguesa, franquear a costa tinha os seus perigos, nomeadamente em zonas de cabo, arribada, entrada de estuários e de baías geográficas. Por isso, são várias fontes, quer históricas, iconográfica, toponímia e fotográfica, que associam estas zonas aos naufrágios quer por erro de pilotagem quer por causas ambientais nomeadamente tempestades.



Figura 5.146 – Pormenor do xisto lascado no interior da bacia de captação. Como escala uma das scooter utilizadas.

Apesar de seguir como hipótese que o canhão relocado faz parte de um navio que possa ter naufragado, não podemos deixar de lado a hipótese de deslastre e/ou abandono de equipamento bélico.

No primeiro caso, a proximidade da praia para varar e a existência de uma ribeira para efetuar a aguada pode concorrer como hipótese. O abandono de material era, em situação de perigo para navegação, utilizado como forma última de salvar o navio de um eventual naufrágio. De resto, é necessário notar que o naufrágio, sobretudo dos navios contruídos em madeira, poderia ocorrer durante vários quilómetros. Isto quer dizer que os canhões de São Torpes podem significar o início ou o fim de um naufrágio.

Do sítio arqueológico São Torpes 3 (ST3/CNS 25825), cuja coordenada indicada situa-se no limite da pluma térmica, nada se realizou, em julho de 2023. Apesar de termos reduzido a malha de prospeção, numa radial de 25 m, não foi possível proceder à sua monitorização, nem atestar a relação crono-tipológica com o canhão de ST1. Esta impossibilidade justifica-se pelo assoreamento que aquela zona de molhe apresenta e/ou pela presença de cobertura extensa de algas marinhas com cerca de 0,50 m de espessura. A figura seguinte apresenta o Zonamento da área prospectada que foi um pouco alargada no contorno do extradorso no limite do molhe norte da bacia de captação. Este zonamento permite identificar áreas com diferentes visibilidades, sendo o canal de acesso à bacia de captação o trecho que apresentou uma visibilidade mais reduzida, pelo facto de poder possuir maior profundidade.



Figura 5.147 – Zonamento. Zona de visibilidade reduzida e Zonas de maior sedimentação e de afloramentos de xisto, sobre fotografia aérea.

Não obstante, a prospeção realizada no âmbito do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Projeto Sines 4.0 permitiu a identificação de mais 2 canhões em ferro, possibilitando, delimitar de um polígono de dispersão, e prever que possam existir outros bens culturais subaquáticos.



Figura 5.148 – Área prospectada delimitada a laranja com os resultados da prospecção. Localização de ST1 (a vermelho) e de 2 tubos metálicos metálicos no interior da bacia de captação (a verde), não identificados, que se encontram quebrados, sendo lixo metálico e não ocorrências patrimoniais. Estes tubos distam, grosso modo, 50 m entre si.



Figura 5.149 – ‘Frame’ do vídeo realizado que permitir atestar as condições de visibilidade na coluna de água e no fundo.

Apesar de seguir como hipótese que os canhões identificados e relocados, em março de 2024, fazem parte de um navio que possa ter naufragado, não se pode deixar de lado a possibilidade de deslastre e/ou abandono de equipamento bélico. Certo é que, esta-se perante um sítio arqueológico, cujo polígono de distribuição de vestígios apresenta cerca de 100 metros comprimento.

Desta forma, crê-se que o sítio arqueológico São Torpes 1 e São Torpes 3 (ST3/CNS 25825), apresentam o mesmo contexto antrópico, sobretudo pela morfologia dos canhões ser idêntica e pela orientação NE-E .

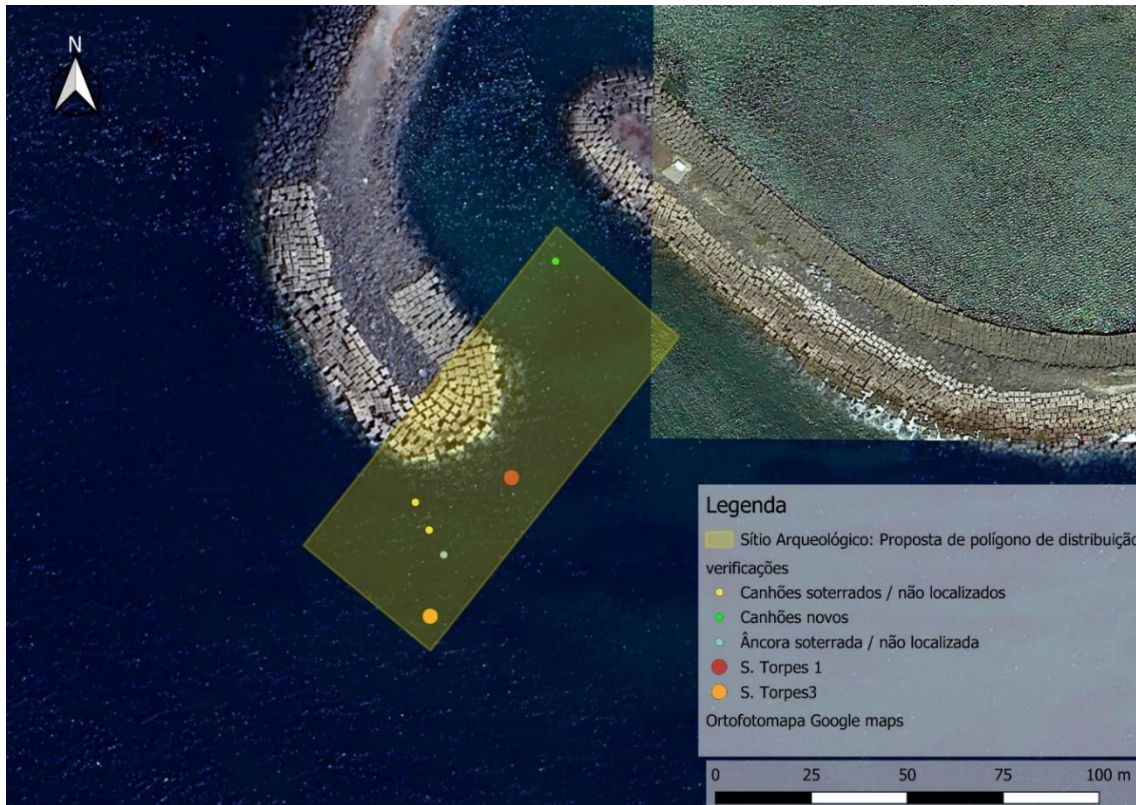


Figura 5.150 – Proposta de polígono de distribuição do Sítio arqueológico.

Dentro da bacia de captação, não se identificou nada do ponto de vista arqueológico.

Para efeitos deste relatório registou-se, em cartografia, uma antiga tubagem que se julga estar associada à Central Termoelétrica (Figura 5.151).

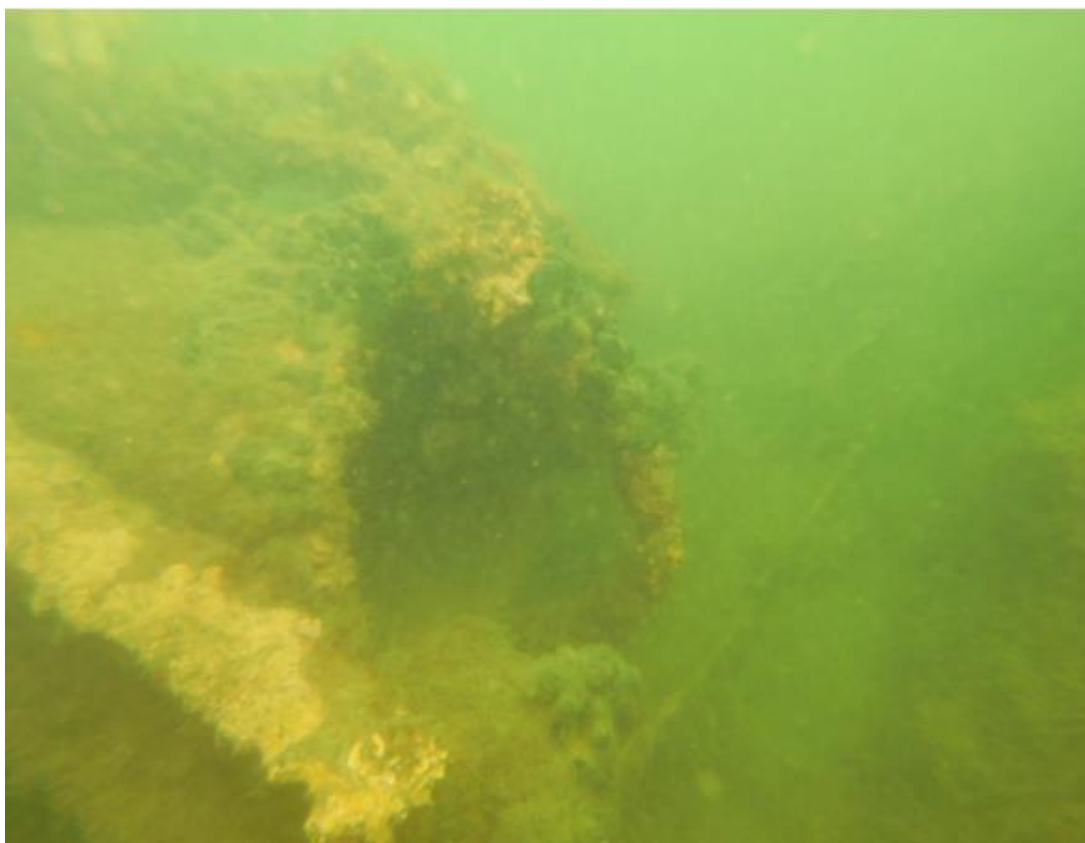


Figura 5.151 – Pormenor da boca do tubo identificado. Tinha cerca de 50 m visíveis. Grande parte está enterrado.

No Anexo 7.B do Volume 3 - Anexos Temáticos relativo ao património náutico subaquático é apresentado um apontamento fotográfico do trabalho de campo.

5.16. SAÚDE HUMANA

5.16.1. METODOLOGIA

5.16.1.1. ENQUADRAMENTO

A **saúde** é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 1946) como “*um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não somente de afeções e enfermidades*”.

Conforme o Guia da Direção-Geral do Ambiente da Comissão Europeia para a aplicação da Diretiva 2001/42/CE relativa à avaliação dos efeitos de determinados planos e programas no ambiente (DGA-CE, 2004), o conceito de **saúde humana** deverá ser analisado no contexto dos outros fatores ambientais para os quais devem ser avaliados os eventuais efeitos significativos no ambiente⁷² e, por conseguinte, no contexto de outras questões da saúde relacionadas com o ambiente, conforme aplicável. Estas questões e sua ligação com outros fatores ambientais analisados neste EIA relativo ao Projeto GH2A, são as seguintes:

⁷² i.e. a biodiversidade, a população, a fauna, a flora, o solo, a água, a atmosfera, os fatores climáticos, os bens materiais, o património cultural, e a paisagem, conforme aplicável e relevante

- i) Os efeitos na saúde humana causados pela libertação de substâncias tóxicas no ambiente, sendo a parte ambiental analisada no âmbito dos recursos hídricos superficiais;
- ii) Os riscos para a saúde decorrentes dos principais riscos associados ao projeto, os quais são analisados na componente de análise de riscos;
- iii) As alterações nas condições de vida, sendo a parte ambiental analisada no contexto da paisagem e da socioeconomia;
- iv) Os efeitos causados pelas alterações nos vetores de doença causados pelo projeto, sendo a parte ambiental analisada no âmbito do fator ambiental sistemas ecológicos (em concreto, na componente marinha – comunidades aquáticas presentes);
- v) Os efeitos sobre grupos vulneráveis, que são abordados neste fator ambiental saúde humana;
- vi) A exposição ao ruído ou aos poluentes atmosféricos, cuja parte ambiental é analisada no ambiente sonoro e na qualidade do ar.

Atendendo à localização e características particulares do Projeto em avaliação – Projeto GREENH2ATLANTIC, de produção de hidrogénio a partir da eletrólise da água, e eventual gasoduto dedicado de hidrogénio associado – a avaliação dos impactes na saúde humana irá incidir sobre as questões de saúde da população na área de estudo e/ou na envolvente relacionadas com a saúde em geral, com a qualidade de vida, com os riscos da exposição aos poluentes atmosféricos, ao ruído e aos poluentes da água. Estes são, portanto, os determinantes da saúde a analisar - apenas nos respetivos fatores ambientais ou também na saúde humana - na situação de referência, por serem os fatores com uma maior influência na saúde da população.

Os efeitos na saúde humana a estudar deverão dizer respeito às fases de construção, de exploração e de desativação do projeto (quando aplicável), em relação à população na área de estudo e/ou na envolvente, conforme o caso.

Relativamente a dados de caracterização da saúde local, do Instituto Nacional de Estatística (INE), o nível geográfico mais detalhado para os quais existem dados é o município (Sines), dados considerados não representativos para a área de estudo, pelo que foram considerados especificamente os dados – mais generalistas - disponíveis ao nível geográfico da freguesia.

Para caracterizar a situação de referência ao nível da saúde humana teve-se, deste modo, em linha de conta:

- i) Os dados de caracterização da população e das condições de vida e da cidadania disponíveis no INE para o nível geográfico da freguesia, considerando-se a única freguesia atravessada pela área de estudo, localizada na totalidade no concelho de Sines: freguesia de Sines;
- ii) O perfil de saúde da população presente na área de estudo e sua envolvente próxima;
- iii) Os serviços de saúde presentes na área de estudo e sua envolvente próxima, e que servem o município de Sines;

- iv) Os resultados da caracterização de referência da paisagem, da socioeconomia (como fatores associados à qualidade de vida), da qualidade do ar, do ambiente sonoro, dos recursos hídricos superficiais e da ecologia aquática da componente marinha da área de estudo do Projeto, obtidos no âmbito da elaboração do presente EIA. A área de estudo considerada é a correspondente ao *buffer* em torno de cada um dos projetos – GH2A e gasoduto dedicado de hidrogénio (eventual) -, distinto para cada um dos fatores ambientais associados ao da saúde humana.
- v) Os aspetos específicos da saúde humana relevantes para o Projeto, para os fatores ambientais associados em que não são explicitados os respetivos efeitos na saúde da população relevante.

5.16.2. CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO E DAS CONDIÇÕES DE VIDA E CIDADANIA

Os dados de caracterização da população e das condições de vida e da cidadania disponíveis no Instituto Nacional de Estatística (INE) para o nível geográfico da freguesia, considerando-se as freguesias atravessadas pela área de estudo são os relativos aos Censos de 2011 e 2021 (Resultados Definitivos).

Apesar de não estarem disponíveis indicadores específicos para a saúde ao nível da freguesia, os indicadores selecionados permitem dar uma indicação sumária da saúde geral da população das freguesias onde a área de estudo se insere - através da mortalidade/longevidade -, e da sua qualidade de vida, podendo ser ainda comparados com os respetivos resultados ao nível do concelho de Sines.

Neste contexto, foram selecionados os seguintes indicadores do INE, de 2011 e também de 2021, quando disponíveis, para a freguesia de Sines:

- a) Relativos a **População**:
 - i) a. População residente (N.º) por Local de residência – Conjunto de pessoas que, independentemente de estarem presentes ou ausentes num determinado alojamento no momento de observação, viveram no seu local de residência habitual por um período contínuo de, pelo menos, 12 meses anteriores ao momento de observação, ou que chegaram ao seu local de residência habitual durante o período correspondente aos 12 meses anteriores ao momento de observação, com a intenção de aí permanecer por um período mínimo de um ano, por Local de residência; para este indicador específico estavam disponíveis os dados de 2014 e de 2021.
 - b. População presente (N.º) por Local de residência – Pessoas que, no momento de observação - zero horas do dia de referência - se encontram numa unidade de alojamento, mesmo que aí não residam, ou que, mesmo não estando presentes, lá chegam até às 12 horas desse dia.
 - ii) Óbitos (N.º) por Local de residência - Cessação irreversível das funções do tronco cerebral, por Local de residência; para este indicador específico estavam disponíveis os dados de 2014 e de 2021. Os dados foram também convertidos a percentagem (%) face à população residente, para uma melhor perceção dos resultados, sendo que no caso do ano de 2014 o cálculo foi efetuado com base na população de 2011, por não estarem disponíveis dados para o mesmo ano.

- iii) Índice de envelhecimento (N.º) por Local de residência - Relação entre a população idosa e a população jovem, definida habitualmente como o quociente entre o número de pessoas com 65 ou mais anos e o número de pessoas com idades compreendidas entre os 0 e os 14 anos (expressa habitualmente por 100 (10²) pessoas dos 0 aos 14 anos), por Local de residência.
- iv) Índice de sustentabilidade potencial (N.º) por Local de residência - Relação entre a população em idade ativa e a população idosa, definida habitualmente como o quociente entre o número de pessoas com idades compreendidas entre os 15 e os 64 anos e o número de pessoas com 65 ou mais anos (expressa habitualmente por cada pessoa (10²) com 65 ou mais anos), por Local de residência.
- v) Índice de longevidade (N.º) por Local de residência - Relação entre a população mais idosa e a população idosa, definida habitualmente como o quociente entre o número de pessoas com 75 ou mais anos e o número de pessoas com 65 ou mais anos (expressa habitualmente por 100 (10²) pessoas com 65 ou mais anos), por Local de residência.
- vi) Meio de transporte mais utilizado nos movimentos pendulares (N.º) por Local de residência, e Principal meio de transporte - Transporte utilizado para percorrer a maior distância da viagem, sendo que no caso de ser diferente na ida e na volta, se opta pelo meio de transporte de ida, por Local de residência; os dados são também apresentados em percentagem face ao número total de pessoas que utilizam meios de transporte.
- vii) Proporção de utilização do automóvel nas deslocações (%) por Local de residência - ((Automóvel ligeiro - como condutor ou como passageiro)/(População residente empregada ou estudante))*100, por Local de residência.
- viii) Duração média dos movimentos pendulares (min) da população residente empregada ou estudante por Local de residência - [(Total de indivíduos na classe j * ponto médio da classe j)/População residente empregada ou estudante]
Classes consideradas (respetivo ponderador): Nenhum (0), Até 15 minutos (7,5); 16 a 30 minutos (23); 31 a 60 minutos (45,5) e Mais de uma hora (90), por Local de residência.

b) Relativos a **Condições de vida e cidadania**:

- i) Proporção de alojamentos sobrelotados (%) por Localização geográfica - (Alojamentos sobrelotados (com uma divisão em falta ou com duas divisões em falta ou com três ou mais divisões em falta)/Alojamentos familiares de residência habitual)*100, por Localização geográfica.

São ainda de referir como fonte de informação os Anuários Estatísticos Regionais 2021 (edição de 2022), na componente relativa à saúde, para os concelhos que servem a população na área de estudo deste Projeto, e que foram analisados na parte da 'Saúde' do capítulo dos 'Equipamentos e condições sociais' (ver 5.14.6.2) do fator ambiental Socioeconomia, sendo aqui sistematizados.

Nas tabelas seguintes são apresentados os resultados dos indicadores selecionados para o concelho e freguesia da área de estudo – Sines -, para os anos indicados.

Tabela 5.88 – Indicadores de População e de Condições de vida e cidadania da população na área do Projeto por freguesia e concelho

INDICADORES ESTATÍSTICOS/ANO		CONCELHO	FREGUESIAS
		SINES	SINES
População residente (N.º) por Local de residência	2011	14 238	13 200
	2021	14 198	13 107
População presente (N.º) por Local de residência	2011	14 280	13 203
Óbitos (N.º) por Local de residência Óbitos (%) por Local de residência face à População residente (2011)	2014	143 1,0%	133 1,0%
	2021	180 1,3%	171 1,3%
Índice de envelhecimento (N.º) por Local de residência	2011	121,08	116,23
	2021	159,09	153,26
Índice de sustentabilidade potencial (N.º) por Local de residência	2011	3,9	4,0
	2021	281,80	287,97
Índice de longevidade (N.º) (%) por Local de residência	2011	46,81	46,69
	2021	47,64	47,30
Proporção de alojamentos sobrelotados (%) por Localização geográfica (2011)		13,57%	13,20%

Fonte: INE

De acordo com os resultados apresentados, constata-se que a população residente na freguesia de Sines atravessada pela área de estudo é um pouco menos envelhecida do que a do concelho de Sines, quer em 2011 quer em 2021. A longevidade da população da freguesia é ligeiramente inferior à do concelho, e a sua sustentabilidade potencial, que representa a relação entre a população em idade ativa e a população idosa, é superior. Verifica-se, contudo, que a mortalidade na freguesia de Sines é equivalente em termos percentuais à do concelho, em ambos os anos de referência analisados.

No que se refere à proporção de alojamentos sobrelotados, esta é residualmente inferior na freguesia face ao concelho de Sines.

Tabela 5.89 – Indicadores de utilização dos meios de transporte nos movimentos pendulares e respetiva duração da população na área do Projeto por freguesia e concelho, 2011

INDICADORES ESTATÍSTICOS	CONCELHO	FREGUESIAS
	SINES	SINES
Meios de transporte mais utilizados nos movimentos pendulares (N.º e % face à população total que utiliza meios de transporte):		
A pé	2 095 24,8%	1 952 24,7%
Automóvel ligeiro como condutor	3 744 44,4%	3 522 44,6%
Automóvel ligeiro como passageiro	1 497 17,8%	1 446 18,3%

INDICADORES ESTATÍSTICOS	CONCELHO	FREGUESIAS
	SINES	SINES
Autocarro	409 4,8%	339 4,3%
Transporte coletivo da empresa ou da escola	525 6,2%	487 6,2%
Metropolitano	14 0,2%	13 0,2%
Comboio	9 0,1%	8 0,1%
Motociclo	61 0,7%	60 0,8%
Bicicleta	65 0,8%	60 0,8%
Barco	2 0,02%	0 0,00%
Outro	12 0,1%	11 0,1%
População total que utiliza meios de transporte (hab)	8 433	7 898
Proporção de utilização do automóvel nas deslocações (%) por Local de residência	62,15%	62,90%
Duração média dos movimentos pendulares (min) da população residente empregada ou estudante por Local de residência	2011	12,79
	2021	13,42
		12,38
		13,16

Fonte: INE, 2011

No que respeita aos movimentos pendulares na freguesia intersetada pela área de estudo verifica-se que o meio de transporte mais utilizado é o automóvel (cerca de 63%) em linha com o que sucede para o concelho de Sines. Também de forma equivalente ao concelho, nestas freguesias a duração média das viagens escola- casa ou trabalho-casa é de cerca de 13 minutos.

Relativamente aos dados da Saúde constantes dos Anuários Estatísticos Regionais 2021 (edição de 2022), analisados no subcapítulo 5.14.6.2 do fator ambiental Socioeconomia, é de referir as constatações já efetuadas para os concelhos que servem a população na área de estudo deste Projeto, respetivamente para os concelhos de Santiago do Cacém e de Sines:

- O n.º de enfermeiros por mil habitantes é de 11,5 e de 2,4, números respetivamente semelhantes e bastante inferiores ao da região do Alentejo (6,8);
- O n.º de médicos por mil habitantes é de 3,7 e de 2,5, números respetivamente ligeiramente superiores e inferiores ao da região do Alentejo (3,2);
- O n.º de farmácias e postos de medicamentos por mil habitantes é de 0,4 e de 0,2, números inferiores ao da região do Alentejo (0,5);
- O único hospital – Hospital do Litoral Alentejano - que serve os dois concelhos localiza-se no concelho de Santiago do Cacém, onde estão disponíveis 133 camas, cuja lotação por mil habitantes é de 4,6.

5.16.3. PERFIL DE SAÚDE DA POPULAÇÃO

O perfil de saúde da população presente na área de estudo do Projeto e sua envolvente próxima foi caracterizado com base nas fontes de informação e respetiva documentação disponível mais recente no domínio da saúde, designadamente:

- Perfil Regional de Saúde 2019 da Região Alentejo. Edição de 2019. ARS Alentejo;
- Perfil Local de Saúde 2019 da Unidade Local de Saúde (ULS) do Litoral Alentejano⁷³.

No **Perfil Regional de Saúde 2019 da Região Alentejo** e no **Perfil Local de Saúde 2019 da ULS do Litoral Alentejano (ULSLA)** são destacados os seguintes aspetos relativos à saúde, para o ano de 2017:

- O decréscimo da população residente da ULSLA em 2,1% entre 2001 e 2011, valor percentual inferior ao da região do Alentejo (-4,8%), contrariamente ao Continente, que registou um crescimento de 1,8% no mesmo período.
- A região do Alentejo apresenta o índice de envelhecimento mais elevado de Portugal Continental (209,6 versus 158,3), e que tem vindo a aumentar nas últimas décadas. No caso da ULSLA, o índice é ainda superior (212,5) ao do Alentejo.
- O aumento de idosos, a par do decréscimo acentuado da natalidade – a taxa bruta foi de 7,4‰ no Alentejo e de 7,2‰ na ULSLA - configurando um acentuado envelhecimento populacional, ainda assim com valores inferiores aos de Portugal Continental, com uma taxa bruta de natalidade de 8,4‰.
- O aumento da esperança de vida à nascença ao longo dos anos (até 2017), embora com valores inferiores aos valores nacionais, tanto ao nível da região do Alentejo, como na ULSLA. Na ULSLA registou-se, no triénio 2015-2017, um valor de 80,5 anos, face a 80,3 anos no Alentejo e a 81,5 anos no Continente.

Em termos mais concretos ao nível da saúde, são ainda destacados nos Perfis de Saúde 2019, os aspetos relativos a: (i) Mortalidade e (ii) Morbilidade.

Relativamente à Mortalidade no ULSLA:

- A *proporção de nascimentos pré-termo*⁷⁴ (média anual por triénio) foi de 7,7% no triénio 2015-2017, apresentando um decréscimo entre 2006 e 2017, mas regista valores superiores à região Alentejo (7,5% no mesmo triénio) mas inferiores aos do Continente (8,0%).
- A *proporção de crianças com baixo peso à nascença*⁷⁵ tem mostrado uma tendência constante e decresceu no último triénio (2015-2017), e acima ou abaixo dos valores registados no Alentejo e no Continente; no triénio 2015-2017 foi de 8,5%, tendo no Alentejo sido de 9,0% e de 8,8% no Continente.

⁷³ O concelho de Sines insere-se na Unidade Local de Saúde (ULS) do Litoral Alentejano.

⁷⁴ Nados-vivos com menos de 37 semanas de gestação

⁷⁵ Com peso inferior a 2500 gramas

- A *taxa bruta de mortalidade* tem sofrido um aumento entre 2002 e 2012, tendo decrescido para 2017, sendo inferior à registada ao nível da região Alentejo e superior à do Continente; em 2017 foi de 13,2 por 1000 habitantes, de 15,7 na região Alentejo e de 10,7 no Continente.
- A *taxa de mortalidade infantil* tem tido uma tendência variável (2,9/1000 nados vivos no triénio 2015-2017), apresentando valores equivalentes à região do Alentejo (também 2,9/1000 nados vivos no mesmo período) e ao Continente.
- Na *mortalidade proporcional por grandes grupos de causas de morte*, para todas as idades e ambos os sexos, destacam-se, pelo seu maior peso relativo, as doenças do aparelho circulatório (30,7% no triénio 2012-2014) e os tumores malignos (22,9% no mesmo período). Se se considerarem as idades inferiores a 75 anos, a *taxa de mortalidade (/100 000 habitantes)* é, no mesmo triénio, de 70,9 nas doenças do aparelho circulatório e de 141,8 nos tumores malignos, valores superiores aos registados no Continente (66,6 e 137,0, respetivamente), e inferiores aos da região Alentejo, no caso das doenças do aparelho circulatório (81,9) mas superiores no caso dos tumores malignos (136,0).

Em relação à Morbilidade nos cuidados de saúde primários (CSP) na ULSLA:

- Os problemas de saúde com diagnóstico ativo mais registados em dezembro de 2018 são:
 - Hipertensão (K86 ou K87) (29,1%), valor superior ao da região Alentejo (27,8%) e ao do Continente (22,2%), no mesmo período;
 - Alterações do metabolismo dos lípidos (T93) (27,9%), valor superior ao da região Alentejo (25,8%) e ao do Continente (21,3%);
 - Perturbações depressivas (P76) (11,3%), inferior ao da região Alentejo (13,4%) e ao do Continente (10,4%).
- Apesar de apresentarem incidências mais baixas, por estarem também potencialmente relacionados com a qualidade de vida e com os potenciais efeitos negativos do ruído e das emissões atmosféricas (fatores ambientais relacionados com a saúde humana), refere-se ainda a proporção de inscritos com os seguintes problemas de saúde com diagnóstico ativo registados em dezembro de 2018:
 - Doença cardíaca isquémica (K74 ou K76) – 2,8%;
 - Trombose/acidente vascular cerebral (K90) - 1,8%;
 - Demência (P70) - 0,9%;
 - Enfarte agudo do miocárdio (K75) - 0,8%;
 - Asma (R96) – 2,4%
 - Bronquite crónica (R79) – 1,7%
 - Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (DPOC) (R95) – 1,6%.

5.16.4. CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SAÚDE

A caracterização dos serviços de saúde na área de estudo do Projeto e sua envolvente próxima foi realizada com base na documentação identificada no subcapítulo anterior, complementada com a informação disponível em <http://www.arsalentejo.min-saude.pt/> e <https://bicsp.min-saude.pt/pt/biufs/4/40002/Pages/default.aspx>, para o Alentejo Litoral, e ainda com a informação facultada diretamente pela Unidade Local de Saúde do Litoral Alentejano ((ULSLA), decorrente da consulta efetuada no âmbito do desenvolvimento deste EIA.

A Administração Regional de Saúde do Alentejo (ARS Alentejo) é um serviço desconcentrado do Ministério da Saúde, e tem como missão garantir à população da sua área geográfica de intervenção o acesso à prestação de cuidados de saúde de qualidade, adequando os recursos disponíveis às necessidades em saúde, cumprindo e fazendo cumprir o Plano Nacional de Saúde na região.

Na ARS Alentejo os cuidados de saúde primários são prestados através de 4 Agrupamentos de Centros de Saúde (ACeS) que desta fazem parte integrante, entre os quais o ACeS Alentejo Litoral que presta serviços à população no concelho de Sines, onde se inclui a área de estudo do Projeto.

O ACeS Alentejo Litoral garante a prestação de cuidados de saúde primários à população dos concelhos de Alcácer do Sal, Grândola, Odemira, Santiago do Cacém e Sines (onde se localiza o Projeto). De acordo com os dados de março de 2023, o ACeS Alentejo Litoral⁷⁶ tem **105 844 utentes** inscritos e 59 médicos de família, distribuídos por 5 unidades funcionais de prestação de cuidados de saúde (UF):

- 5 Unidades de Cuidados de Saúde Personalizados (UCSP), incluindo a UCSP Sines com 2 polos (Sines (Sede) e Porto Covo), com 16 857 utentes inscritos e 10 médicos;
- 5 Unidades de Cuidados na Comunidade (UCC), incluindo a UCC Sines com Saúde, com 15 085 utentes inscritos (dos quais 13 989 utentes da freguesia de Sines e 1 096 utentes da freguesia de Porto Covo) e 10 enfermeiros;
- 1 Centro Diagnóstico Pneumológico (CDP), o CDP Alentejo Litoral, com 4 polos, incluindo Sines (sede);
- 1 Unidade de Saúde Pública (USP), a USP Alentejo Litoral, com 105 844 utentes inscritos, 7 médicos e 3 enfermeiros;
- 1 Unidade de Recursos Assistenciais Partilhados (URAP), a URAP Alentejo Litoral – Polo Sines, também com 105 844 utentes inscritos.

Na prestação de cuidados de saúde hospitalares, em particular para o concelho de Sines, existe o Hospital do Litoral alentejano, EPE.

Em resumo, os **equipamentos de saúde (públicos e privados)** que servem o concelho de Sines são os apresentados na tabela seguinte.

⁷⁶ <https://bicsp.min-saude.pt/pt/biufs/4/40002/Pages/default.aspx> (acesso a 13-04-2023)

Tabela 5.90 – Equipamentos de saúde que servem o concelho de Sines

SETOR	EQUIPAMENTOS DE SAÚDE		
	FREGUESIAS		
	SINES	PORTO COVO	SANTIAGO DO CACÉM
Público	UCSP Sines – Sines (Sede) UCC Sines com Saúde CDP Alentejo Litoral USP Alentejo Litoral URAP Alentejo Litoral	UCSP Sines – Polo/ Extensão de Saúde de Porto Covo	Hospital do Litoral Alentejano
Privado	Hospital Particular do Alentejo Centro Policlínico de Sines CEMETRA – Centro de Medicina do Trabalho da Área de Sines Clínica Primeiros Passos (saúde mental)	—	—

Fonte: Unidade de Saúde Pública da ULSLA – Núcleo de Santiago do Cacém

O hospital que serve o concelho de Sines – Hospital do Litoral Alentejano – localiza-se em Santiago do Cacém, a 21 km de distância do local de implementação do Projeto, e serve igualmente toda a sub-região do Alentejo Litoral.

5.16.5. CARACTERIZAÇÃO DA SAÚDE HUMANA

Com base na caracterização da população relevante para a área de estudo e para o Projeto, pode constatar-se que esta é bastante envelhecida e com índices sociodemográficos baixos face à região em que se insere – o Alentejo - e a Portugal Continental.

Os grupos vulneráveis nesta população são os idosos, os doentes, as pessoas com situação económica e social desfavorecida, e as crianças, assumindo estas últimas uma expressão reduzida dado o envelhecimento que se regista na população em causa.

Os determinantes da saúde identificados como relevantes são os que a seguir se listam, sendo também referidos os fatores ambientais respetivos em que existem interações com a saúde humana, e respetivos subcapítulos deste EIA.

- Ambiente construído – nomeadamente serviços de saúde e assistência social (já identificados em 5.16.4);
- Paisagem e Socioeconomia – relacionados com a qualidade de vida (identificados em 5.11 e 5.14, respetivamente);
- Ambiente biofísico – qualidade do ar, ambiente sonoro/ruído, ruído, recursos hídricos superficiais e recursos ecológicos marinhos (identificados em 5.12, 5.13, 5.7 e 5.9), respetivamente).

Ao nível da qualidade de vida proporcionada pela **paisagem** atual na área de estudo deste Projeto - uma faixa de 3 km de largura em torno dos elementos de projeto, incluindo o eventual gasoduto dedicado e a superfície do oceano, com cerca de 6 700 ha – verifica-se que esta é globalmente de médio a elevado valor cénico e paisagístico, com algumas áreas de valor baixo. A área de implantação do projeto é classificada como de qualidade paisagística baixa, ainda que no contacto com áreas de média e elevada qualidade.

Já no que se refere à sensibilidade paisagística na área de estudo esta é variável, com predomínio das classes de baixa e média sensibilidade, mas também com áreas de sensibilidade elevada. A área de implementação do Projeto apresenta baixa sensibilidade paisagística, já que está atualmente ocupada por infraestruturas de carácter industrial, mas a faixa ao longo do gasoduto dedicado (eventual) inclui áreas de média e elevada sensibilidade. Isto decorre, por um lado, da conjugação da relativamente baixa presença de observadores na envolvente com uma ocupação do solo com predomínio de tipologias com média e elevada valorização.

Sobre a qualidade de vida determinada pelas **condições socioeconómicas** atuais na envolvente da área de estudo, deve recordar-se, em primeiro lugar, que a área estudada integra as áreas do Projeto GH2A (produção de hidrogénio) propriamente dito e do eventual Projeto gasoduto dedicado (traçado para fornecimento do hidrogénio produzido aos utilizadores). Ambas as subáreas têm uma ocupação atual heterogénea, mas sem espaços classificados como tecido edificado; no primeiro caso de solos de tipo industrial da ZILS dentro do perímetro da CTS desativada, e no segundo caso abrangendo algum edificado descontínuo, com uso residencial e apoios agrícolas, e infraestruturas de serviços, nomeadamente de distribuição de água.

Em termos de acessibilidades, a área de estudo é servida por estradas da Rede Fundamental – Itinerários Principais (IP8/A26-1), da Rede Complementar – Itinerários Complementares (IC4 e IC 33), da Rede Complementar – Estradas Nacionais (EN121) e Estradas Regionais (ER261-5). O tempo médio de deslocação em automóvel até às unidades de saúde principais - UCC Sines com Saúde e Hospital do Litoral Alentejano -, em condições normais de trânsito, pelos acessos rodoviários existentes é de cerca de 10 e 15 minutos, respetivamente.

Em síntese, e em termos globais, na atualidade, a **qualidade de vida** determinada pela paisagem e condições socioeconómicas na área de estudo e sua envolvente, enquanto subfator que contribui para a saúde humana, pode ser classificada como reduzida a média.

A **qualidade do ar** atual (2017-2021) na área de estudo é globalmente boa, com cumprimento dos valores limite (VLE) estabelecidos para proteção da saúde humana para os poluentes analisados para os quais se encontra definido um VLE na legislação nacional, pelo que a saúde da população na área envolvente que advém deste fator ambiental será também boa. De salientar o carácter industrial da zona em estudo, com os recetores sensíveis existentes a cerca de 5 km a noroeste, na malha urbana de Sines, reduzindo-se os potenciais efeitos negativos que se possam fazer sentir. Existem, contudo, habitações dispersas ao longo da área onde está prevista a instalação (eventual) do gasoduto dedicado.

O **ambiente sonoro** da área de estudo e envolvente do Projeto global é determinado essencialmente pelas seguintes fontes de ruído: (i) tráfego rodoviário da N120-1, e, a partir da rotunda desta estrada nacional o IP8 (para norte) que liga à autoestrada A26, tendo a A26-1 (para poente) um menor volume de tráfego; (ii) tráfego ferroviário (mercadorias) da Linha de Sines (ligação ao Terminal XXI); (iii) as indústrias pesadas e ligeiras da ZILS, nomeadamente na envolvente da área da CTS - a Mossines-Cimentos de Sines S.A. e a GYFOR – Gessos Laminados, S.A., a nordeste; e (iv) atividades da construção em curso do projeto NEST, a noroeste do futuro projeto GH2A.

Os recetores sensíveis mais próximos da área do Projeto GH2A correspondem a um conjunto de habitações unifamiliares de 1 piso (piso térreo), já fora da ZILS, a uma distância superior a 1 200 m de distância, no Bairro Novo da Provença Velha e, portanto, a uma distância muito superior à da área de potencial influência acústica do Projeto. Já na envolvente do traçado definido para o eventual gasoduto dedicado de hidrogénio, existem vários recetores sensíveis isolados – 6 recetores no corredor de estudo, a distâncias inferiores a 120 m do gasoduto, e 1 recetor fora do corredor de estudo, a cerca de 250 m do gasoduto e de 200 m da área da subestação de compressão de hidrogénio - conforme identificados no subcapítulo respetivo.

As medições dos níveis sonoros registados em três pontos de medição de ruído representativos dos recetores sensíveis, um junto ao local do projeto GH2A e dois junto ao traçado do gasoduto dedicado. Os resultados obtidos ao nível dos indicadores de ruído de longa duração L_{den} (ruído global diurno-entardecer-noturno) e L_n (ruído noturno) permitem verificar o cumprimento dos valores limite legais de exposição aplicáveis para ausência de classificação acústica.

Os parâmetros da saúde com evidências suficientes e relações dose resposta de exposição ao ruído, constantes das Diretrizes da OMS de 2018, para o tipo de tráfego predominante, neste caso, o tráfego rodoviário, são os seguintes: Elevada Incomodidade (EI) e Elevadas Perturbações do Sono (EPS) (ver Tabela 5.91 e Tabela 5.92).

Tabela 5.91 – Associação entre a exposição a ruído de tráfego rodoviário (L_{den}) e Elevada Incomodidade (%EI)

L_{den} (dB)	ELEVADA INCOMODIDADE (%EI)
40	9,0
45	8,0
50	8,6
55	11,0
60	15,1
65	20,9
70	28,4
75	37,6
80	48,5

Fonte: *Environmental noise guidelines for the European Region*. World Health Organization (WHO). Regional Office for Europe. 2018 (Table 10)

Tabela 5.92 – Associação entre a exposição a ruído de tráfego rodoviário (L_n) e Elevadas Perturbações do Sono (%EPS)

L_n (dB)	ELEVADAS PERTURBAÇÕES DO SONO (%EPS)	INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95%
40	2,0	0,9 – 3,15
45	2,9	1,40 – 4,44
50	4,2	2,14 – 6,27
55	6,0	3,19 – 8,84
60	8,5	4,64 – 12,43
65	12,0	6,59 – 17,36

Fonte: *Environmental noise guidelines for the European Region*. World Health Organization (WHO). Regional Office for Europe. 2018 (Table 12)

Com base nestas relações pode concluir-se o seguinte, para a situação atual, em termos de efeitos na saúde humana devidos à exposição ao ruído nos pontos de medição:

- Ponto 1 (GH2A) - $L_{den} = 51$ dB(A) – 9,1% da população adulta com EI - e $L_n = 44$ dB(A) – 2,7% da população adulta com EPS;
- Ponto 2 (gasoduto) - $L_{den} = 57$ dB(A) – 12,6% da população adulta com EI - e $L_n = 49$ dB(A) – 3,9% da população adulta com EPS;
- Ponto 3 (gasoduto) - $L_{den} = 61$ dB(A) – 16,3% da população adulta com EI - e $L_n = 51$ dB(A) – 4,6% da população adulta com EPS.

Atendendo a que os recetores sensíveis em questão correspondem a habitações isoladas, i.e. com uma ocupação de apenas alguns indivíduos, e que os níveis sonoros registados cumprem os limites legais, os quais têm por objetivo acautelar a saúde da população, pode considerar-se que atualmente não se verificam problemas de saúde decorrentes da exposição ao ruído na área do Projeto.

Relativamente aos **recursos hídricos superficiais**, em termos da associação com a saúde humana, é de salientar que na área de influência do Projeto se verifica atualmente a presença, entre outras zonas, de: (i) zonas designadas para proteção de espécies aquáticas de interesse económico, nomeadamente águas conquícolas; e (ii) zonas designadas como águas de recreio, neste caso águas balneares – Praia de Vale Marim (a norte) e Praia de São Torpes, a sul. Em termos de Estado Global das Massas de Água (resultante da combinação entre o Estado Ecológico e o Estado Químico) intersetadas pelo Projeto, este é classificado como “Inferior a Bom” para a Ribeira dos Moinhos – devido aos Macroinvertebrados e Peixes em que a classificação foi “Mau” -, como “Inferior a Bom” para a Ribeira da Junqueira – pelos mesmos motivos -, e como “Bom e Superior” para a CWB-II-5-A.

Em termos mais específicos da ecologia aquática, apenas teve interesse analisar a situação atual da massa de água CWB-II-5-A, pois é nesta que se insere a bacia de adução e a zona da descarga de água de refrigeração e de concentrado salino, associados ao futuro Projeto (solução base). Esta massa de água encontra-se abrangida pela área de águas conquícolas ACL5 – Litoral 5 e cumpre com os objetivos da zona protegida para a matriz água, mas não com os objetivos de conformidade estabelecidos na legislação para a matriz bivalves devido à concentração de coliformes fecais no corpo destes organismos. Nesta medida, para que não haja efeitos negativos na saúde humana não pode haver ingestão de bivalves provenientes desta zona. Esta massa de água cumpre, contudo, com os objetivos definidos para as águas balneares.

Note-se que os dados de monitorização da água na estação balnear S. Torpes (PTCX3M) revelam que a qualidade da água balnear na Praia de S. Torpes é Excelente.

Ao nível dos sistemas ecológicos - **comunidades biológicas no meio marinho**, aquelas que poderão ter uma repercussão direta na saúde humana são as que são potencialmente ingeridas pelo Homem, nomeadamente, neste caso, as comunidades dos invertebrados epibentónicos sésseis e conspícuos, ou com mobilidade reduzida, especialmente da zona do intertidal rochoso e do substrato móvel) – como as cracas, as lapas, os mexilhões, entre outros -, e dos peixes. Efetivamente, apesar de a atividade de pesca profissional ser pouco intensa na zona, pode existir a pesca lúdica, a apanha apeada e o recurso a armadilhas como arte de pesca.

6. ALTERNATIVA ZERO: EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL SEM PROJETO

6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A consideração de um “cenário” prospetivo de evolução da situação atual sem o projeto apenas permitirá tecer, para a maioria dos fatores ambientais, algumas considerações gerais, de carácter qualitativo, sobre um “comportamento tendencial” do sistema em análise, já que não é possível conhecer, em rigor e com o pormenor adequado à avaliação de impactes, o que se passaria no futuro, na ausência deste Projeto, em horizontes alargados de tempo. Assim, a caracterização da situação atual acaba por, na prática, constituir-se como quadro de referência concreto que permite sustentar a avaliação de impactes realizada e não o cenário prospetivo, como seria desejável em termos teóricos, mas que apenas poderá alertar para “tendências possíveis”.

Assim, a caracterização da Alternativa Zero (a que resulta da evolução da Situação Atual sem a implementação do Projeto), mesmo com grandes limitações, visa identificar o comportamento tendencial do sistema em análise sem o Projeto e melhor enquadrar a avaliação de impactes realizada. Este exercício apenas tem interesse para perceber se a avaliação realizada poderá estar ajustada, sobre ou subavaliada.

6.2. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

6.2.1. COMPONENTE DE MITIGAÇÃO. EMISSÕES DE GEE

Na ausência da implementação do Projeto, tendo em conta o crescimento demográfico e o desenvolvimento socioeconómico da região, prevê-se que haja um aumento do número de instalações industriais e da atividade portuária, com consequente aumento de fontes emissoras, do tráfego rodoviário e do tráfego marítimo.

No entanto, ao nível do tráfego rodoviário, a tendência é para haver uma diminuição dos fatores de emissão dos veículos novos, devido à introdução de novas tecnologias na indústria automóvel, que promovem a produção de motores mais eficientes (gerando menores emissões de GEE). Neste setor, é ainda expectável a renovação da frota automóvel, através da utilização do veículo automóvel elétrico (sem emissões diretas de GEE). Também ao nível do tráfego marítimo, é expectável a atualização de frotas para embarcações menos poluentes, ainda que, neste caso, o processo seja mais demorado.

Este comportamento também é expectável para as fontes emissoras, tendo em consideração a implementação das melhores técnicas disponíveis nos diversos setores industriais.

O facto de existirem compromissos nacionais já assumidos para a redução das emissões de GEE (Capítulo 5.3.1.1), bem como uma maior consciência para a problemática das Alterações Climáticas, reforça esta tendência de otimização dos processos e de procura de soluções mais eficientes e, consequentemente, menos poluidoras.

A tendência futura é para haver uma maior incorporação de fontes renováveis, com destaque para o hidrogénio verde, no setor electroprodutor nacional, promovendo uma redução do fator de emissão de CO₂ e, em consequência, as respetivas emissões.

6.2.2. COMPONENTE DE ADAPTAÇÃO. VULNERABILIDADE DO PROJETO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Sem a concretização do presente Projeto, não se verificará o contributo que o mesmo promove ao permitir a incorporação de hidrogénio verde na rede de transporte de gás e em instalações do setor do gás, contribuindo para a descarbonização que por sua vez apoia na criação de condições para a adaptação às alterações climáticas. Contudo, tendo em conta as ambições e compromissos assumidos a nível nacional e europeu para a descarbonização da economia e transição energética e a visão/perspetiva de ordenamento do território para a ZILS, será expectável que outros projetos neste domínio se implantem na região, traduzindo-se cumulativamente num contributo para os objetivos de mitigação e adaptação às alterações climáticas, ainda que a uma escala local/regional.

Tendo em conta as projeções climáticas futuras para a região, é expectável a alteração da situação existente, prevendo-se um aumento da frequência de fenómenos climáticos extremos, como ondas de calor, e aumento da frequência e intensidade dos períodos de seca e a subida do nível médio da água do mar, com ou sem implementação do projeto.

6.3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Atendendo ao enquadramento geológico (formado maioritariamente por rochas sedimentares de natureza detrítica), geomorfológico (morfologia suave com declives reduzidos) e sísmico da área de estudo, na ausência do Projeto os agentes externos erosivos (nomeadamente a precipitação e o vento) continuarão a atuar, lentamente, sobre as formações geológicas aflorantes, modificando a sua morfologia ainda que de forma pouco perceptível à escala humana.

Esta evolução que se antevê como um processo lento, poderá, contudo, ser acelerada, caso ocorra um ou mais episódios sísmicos de grande magnitude.

6.4. SOLOS E CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS

Na ausência da implantação do Projeto é expectável que parcelas de terreno integrantes da ZILS e atualmente não ocupadas ou com uso agrícola, possam vir a ser ocupadas por atividades de carácter industrial, logístico ou de vias de comunicação, com construção de novas edificações e infraestruturas.

Na ausência da implantação do Projeto, na área da CTS é expectável que outras ocupações de carácter industrial surjam, sendo que, previamente a qualquer nova ocupação, deverá ser implementado um plano de desativação, que contemple a identificação de eventuais solos contaminados e, se caso disso, a sua remediação. De acordo com informação da EDP Produção, este plano está previsto e foi já aprovado pela APA e está em implementação.

6.5. RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE

6.5.1. MASSAS DE ÁGUA E QUALIDADE DA ÁGUA

Em matéria de recursos hídricos superficiais é expectável que no futuro, e de forma gradual, as massas de água intercetadas pelo projeto venham a apresentar um Estado Ecológico melhor do que o que se verifica atualmente, atendendo aos objetivos estabelecidos no PGRH Plano de Gestão de Região Hidrográfica 3.º Ciclo | 2022 – 2027 Sado e Mira (RH6) para o período 2022 – 2027 e às medidas a adotar com vista à concretização dos referidos objetivos, as quais se sistematizam seguidamente:

- PT06SUL1642 – Ribeira dos Moinhos
 - Investigação da origem de determinados poluentes em massas de água;
 - Elaboração do plano de ação nacional de controlo, contenção e erradicação de espécies exóticas invasoras - fauna aquática.
- PT06SUL1643 - Ribeira da Junqueira
 - Aplicação das condicionantes ambientais na avaliação dos projetos de valorização agrícola de efluentes pecuários e de lamas de ETAR, com base na cartografia das áreas condicionadas ou interditas;
 - Elaboração dos Planos de Gestão de Seca e Escassez.

De salientar também que, a proteção, qualificação e gestão dos recursos hídricos e ecossistemas associados e a manutenção do bom estado ambiental do meio marinho, são objetivos do Programa da Orla Costeira de Espichel – Odeceixe (POC -EO), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 87-A/2022, de 4 de outubro estando definidas diretrizes que visam garantir, entre outros objetivos, a proteção da qualidade dos recursos hídricos e ecossistemas associados (através da promoção e implementação de medidas adequadas para controlar as fontes de poluição tóxica e difusa, com especial incidência entre outras, para a ribeira da Junqueira) e a proteção, conservação e valorização das zonas húmidas temporárias, pelo importante papel que desempenham na manutenção da biodiversidade. Assim, a concretização deste programa contribuirá também para a melhoria da gestão dos recursos hídricos superficiais da área de estudo.

Refere-se ainda que, a estratégia do Alentejo Litoral 2030 identifica, como uma preocupação muito relevante, a escassez de água e dos elevados desperdícios da mesma na região do Alentejo Litoral (que engloba a área de estudo), fomentando a necessidade de procurar processos mais eficazes e eficientes que contribuam para a mitigação de riscos ambientais e gestão eficiente da água. Entre outras linhas de ação prevê a realização de estudos para o estabelecimento de uma central dessalinizadora e/ou ETAR, seleção do processo de dessalinização mais adequado a implementar e a utilização das ETAR para produção de Água para Reutilização (ApR), com qualidade adequada para usos não potáveis (e.g. agricultura, campos de golfe), de forma a reduzir a captação de água natural. Deste modo é expectável, com a implementação deste tipo de medidas, que haja uma redução das pressões quantitativas sobre os recursos hídricos nesta região.

Apesar de ser expectável que as medidas/linhas de ação anteriormente referidas contribuam para a melhoria do estado ecológico das massas de água e para a redução das pressões quantitativas sobre os recursos hídricos, não deve esquecer-se que, a procura da área industrial de Sines para desenvolvimento de novas atividades económicas de carácter industrial e logístico, entre outras, é uma realidade, sendo portanto necessário acautelar a adequada gestão dos recursos hídricos superficiais, de modo a não comprometer os objetivos de melhoria da qualidade das massas de água presentes nesta área.

Há ainda a referir que se encontra prevista, na massa de água PTCOST13 - CWB-II-5A a expansão do Terminal XXI e a construção do Terminal Vasco da Gama, duas obras que constituirão pressões hidromorfológicas adicionais face às atualmente existentes nesta massa de água;



Fonte: Situação Futura: Resumo Não Técnico do EIA do Terminal Vasco da Gama, Consulmar, Nemus, Hidromod, para APS, S.A. Dezembro de 2017

Figura 6.1 – Situação atual e situação futura prevista para área portuária de Sines

Está ainda prevista a construção do projeto Sines 4.0, da Start Campus, projeto que obteve DIA Favorável Condicionada em 10/08/2023. De acordo com as conclusões constantes do EIA elaborado (informação disponível no site da APA em <https://siaia.apambiente.pt/AIA.aspx?ID=3633>), o impacto mais significativo ao nível dos recursos hídricos superficiais resultará da impermeabilização de grande parte da área, que irá implicar a alteração da drenagem superficial local.

6.5.2. HIDRODINÂMICA DO MAR NA ENVOLVENTE DAS ESTRUTURAS DE CAPTAÇÃO E DE REJEIÇÃO DA CTS

Na zona próxima do projeto GH2A já tiveram DIA Favorável Condicionada, ou RECAPE aprovado, dois projetos de terminais de contentores: expansão do Terminal XXI e construção do Terminal Vasco da Gama.

A construção dos projetos acima não deverá induzir alterações na temperatura da água do mar, já que terão um efeito essencialmente local, sendo a temperatura do mar condicionada por processos meteo-oceanográficos de mesoescala.

Teve também DIA Favorável Condicionada, o Projeto Sines 4.0, da Start Campus. Este projeto prevê a utilização da mesma infraestrutura de rejeição a utilizar pelo projeto do GH2A (solução base). De acordo com as conclusões constantes do EIA elaborado (informação disponível no site da APA em <https://siaia.apambiente.pt/AIA.aspx?ID=3633>), no que respeita à rejeição do caudal de água associado ao funcionamento do sistema de arrefecimento do Data Center no meio marinho, o projeto induzirá um aumento de temperatura média diária (às profundidades de 1 m, 2 m e 3 m), num ponto a 30 m alinhado com o eixo do canal norte da rejeição da antiga CTS para todos os cenários definidos, não é superior a +3°C, satisfazendo o VLE definido na legislação portuguesa (+5°C). Adicionalmente os aumentos médios diários estão abaixo do limite legal mensal (+3°C) concluindo-se pelo cumprimento dos VLE definidos na legislação, pelo que o impacto foi considerado pouco significativo.

Este projeto induzirá alterações na temperatura da água do mar, já que terão um efeito essencialmente local, sendo a temperatura do mar condicionada por processos meteo-oceanográficos de mesoescala

6.6. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS OU HIDROGEOLOGIA

Na ausência da implementação do Projeto as águas subterrâneas subjacentes à área de Projeto continuarão a sua dinâmica quase natural, com a evolução dos níveis piezométricos dependentes da recarga natural, ou seja, da ocorrência ou não de precipitação e, dependentes ainda dos quantitativos extraídos para diferentes usos dados à água subterrânea.

A qualidade das águas subterrâneas manter-se-á principalmente dependente da composição química das rochas atravessadas pela água e da proximidade do mar, e, em menor percentagem, dependente das pressões pontuais e difusas de diferentes atividades antropogénicas.

Em concreto, na área da antiga Central Térmica de Sines (CTS), na ausência do projeto, prosseguirá a implementação do plano de desativação da CTS, que contemplará operações de remediação ambiental se necessário, esperando-se uma melhoria gradual das águas subterrâneas subjacentes à área de projeto.

De referir que na envolvente próxima da CTS está ainda prevista a construção do Projeto Sines 4.0, da Start Campus, projeto que obteve DIA Favorável Condicionada em 10/08/2023. De acordo com as conclusões constantes do EIA elaborado (informação disponível no site da APA em <https://siaia.apambiente.pt/AIA.aspx?ID=3633>), o impacte mais significativo ao nível dos recursos hídricos subterrâneos resultará da impermeabilização de grande parte da área com redução da infiltração no solo conduzindo a uma menor recarga do aquífero naquela zona.

6.7. SISTEMAS ECOLÓGICOS TERRESTRES

Verifica-se que a área de estudo é marcada pela presença de áreas artificializadas, com presença de um mosaico fragmentado de áreas naturais ou seminaturais. Tendo em consideração a natureza industrial da área, nomeadamente o desenvolvimento de estruturas portuárias e do conjunto de projetos industriais, da energia e logísticos previstos no PUZILS, prevê-se que as áreas artificializadas se expandam, com consequente diminuição de áreas naturais e seminaturais, nomeadamente das pequenas parcelas de agricultura. Associada à expansão das áreas artificializadas prevê-se a consequente urbanização dos espaços, com ruderalização da vegetação remanescente na envolvente das mesmas, assim como o aumento da fragmentação. Papel importante desempenharão as Estruturas Ecológicas Primária, Secundária e Terciária consignadas no PUZILS. Consequentemente, e de um modo geral, prevê-se também um empobrecimento das comunidades faunísticas devido ao aumento da perturbação e diminuição das áreas de habitat relevante.

6.8. SISTEMAS ECOLÓGICOS MARINHOS. COMUNIDADES AQUÁTICAS

Na caracterização da Alternativa Zero, correspondente à evolução da situação atual sem a implementação do projeto GH2A, na componente marinha importa sobretudo atender aos projetos cuja implementação está prevista, como seja a nova expansão portuária através do Terminal Vasco da Gama (TVG), e cujas estruturas podem ou não ser completamente implementadas por um potencial concessionário futuro, interessado na valia da área portuária e das infraestruturas terrestres para colocação de mercadorias no mercado ibérico e da possibilidade de ajustar a construção das estruturas às suas necessidades. Ou seja, do conjunto de novas estruturas prevista no TVG implementar apenas parte e/ou ajustar a sua disposição.

Os projetos da futura expansão do terminal de contentores do Porto de Sines, e nomeadamente da última fase de expansão do Terminal XXI o do futuro Terminal Vasco da Gama, não têm impactes diretos na variação da temperatura da água do mar e, por conseguinte, da variação de temperatura da água do mar sobre o biota aquático.

Contudo, a expansão sucessiva das estruturas portuárias para sul, com os novos molhes, quebra-mares e novos terminais promovem condições de reduzida ondulação e agitação marítima, que é o pretendido para um porto de carga geral de águas profundas. Deste modo, estas estruturas também condicionarão, de algum modo, a capacidade de dispersão da pluma térmica da descarga da água de refrigeração do projeto Sines 4.0 no mar, que utilizará o canal 1 (norte) da estrutura de rejeição da CTS.

A Figura 6.2 apresenta uma imagem da versão maximalista estudada para o Terminal Vasco da Gama no âmbito do respetivo EIA, e que pode ou não, concretizar-se na totalidade, conforme o interesse dos investidores na disposição final das respetivas estruturas portuárias pretendidas.

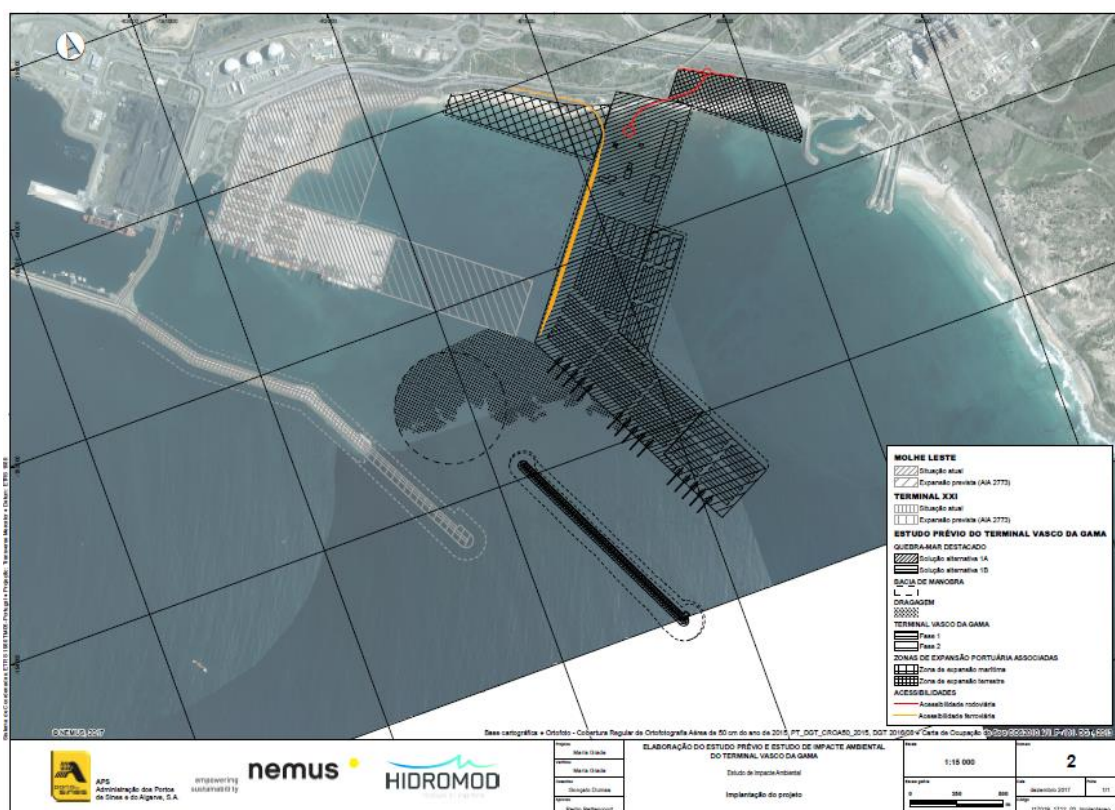


Figura 6.2 – Imagem extraída do Resumo Não Técnico (RNT) do Estudo de Impacte Ambiental do Estudo Prévio do Terminal Vasco da Gama (Nemus, 2017), com apresentação das potenciais estruturas costeiras a construir na área portuária para o TVG.

Num cenário de não execução do projeto GH2A, quaisquer alterações na temperatura e no biota serão, sobretudo, derivadas da descarga da água de refrigeração do projeto Sines 4.0 no mar e do maior condicionamento ao efeito de dispersão pelas novas estruturas resultantes da expansão portuária.

Apenas no caso de um cenário de não implementação dos projetos GH2A, Sines 4.0 e de não expansão portuária, a evolução das condições biofísicas e da biota resultariam sobretudo de fatores ambientais.

6.9. USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Na ausência de implementação do projeto em análise prevê-se que o território envolvente ao mesmo evolua dentro dos parâmetros observados nos últimos anos.

Ou seja, é expectável que nas áreas abrangidas pelo PUZILS gradualmente sejam construídas unidades industriais e logísticas, de acordo com o previsto no Plano. Também é provável a instalação nesta área de unidades de produção de energia a partir de fontes renováveis e de produção de gases renováveis, assim como de empresas ligadas ao setor da tecnologia, informação e inovação.

6.10. PAISAGEM

Na ausência de implementação do projeto em análise prevê-se que a paisagem envolvente ao mesmo evolua dentro dos parâmetros atualmente observados.

Na subunidade 'Área industrial de Sines' (da ZILS e do PUZILS) é expectável o reforço e a expansão dos elementos industriais, dentro das limitações impostas pelos instrumentos de gestão territorial, com uma fortíssima expressão na paisagem. O fecho da central termoelétrica de Sines constituiu um incentivo ao desenvolvimento de projetos de produção de energia a partir de fontes renováveis, sendo expectável o surgimento de tais infraestruturas na sua envolvente alargada.

Nas áreas ainda com carácter rural acentuado, é provável o avanço das áreas de floresta de produção e de produção agrícola intensiva sobre as áreas agrícolas e agroflorestais tradicionais, resultando no desaparecimento dos elementos característicos das paisagens rurais que ainda podem ser observados neste território.

No caso da não implementação do projeto em análise, prevê-se que a paisagem nesta área seja cada vez menos uma paisagem rural ou natural e que se desenvolva como uma área com um carácter produtivo intensivo, agrícola, florestal e industrial.

6.11. QUALIDADE DO AR

Na ausência da implantação do Projeto, tendo em conta o crescimento demográfico e o desenvolvimento socioeconómico da região, prevê-se que haja um aumento do número de instalações industriais e da atividade portuária, com consequente aumento de fontes emissoras, do tráfego rodoviário e do tráfego marítimo.

No entanto, ao nível do tráfego rodoviário, a tendência é para haver uma diminuição dos fatores de emissão dos veículos novos, devido à introdução de novas tecnologias na indústria automóvel, que promovem a produção de motores mais eficientes (gerando menores emissões de poluentes atmosféricos). Neste setor, é ainda expectável a renovação da frota automóvel, através da utilização do veículo automóvel elétrico (sem emissões diretas de poluentes atmosféricos). Também ao nível do tráfego marítimo, é expectável a atualização de frotas para embarcações menos poluentes, ainda que, neste caso, o processo seja mais demorado.

Este comportamento também é expectável para as fontes emissoras, tendo em consideração a implementação das melhores técnicas disponíveis nos diversos setores industriais que promovem uma diminuição nas emissões de poluentes atmosféricos.

O facto de existirem compromissos nacionais, já assumidos, para a redução das emissões de poluentes atmosféricos, reforça esta tendência de otimização dos processos e de procura de soluções mais eficientes e, conseqüentemente, menos poluidoras.

6.12. AMBIENTE SONORO

A evolução natural do ambiente sonoro na área de influência acústica do projeto está relacionada com as suas características atuais e futuras de ocupação e uso do solo.

Atualmente a envolvente da área de intervenção é caracterizada pela atividade industrial da Zona Industrial e Logística de Sines e por campos cobertos por agricultura, matos e floresta, sendo previsível que, no futuro, com os investimentos previstos para Sines, a ocupação prevalecente seja a industrial e para atividades de produção de energia, a logística, o reforço das vias de comunicação (nomeadamente de suporte à expansão portuária, como o Terminal Vasco da Gama), com o progressivo preenchimento das áreas de Zonamento do PUZILS com exceção dos zonamentos previstos para 'estruturas ecológicas primária, secundária e terciária', estas últimas a norte, nordeste e na envolvente sudeste da refinaria da GALP, pelo que é expectável que o ambiente sonoro seja diferente, com maior profusão de fontes sonoras, nem todas representando níveis sonoros mais elevados, mas com condições de propagação diferentes, pela interposição de obstáculos que são o edificado e equipamentos diversos instalados na ZILS.

Assim, atendendo ao desenvolvimento da Zona Industrial e Logística de Sines, com a ocupação sucessiva dos diversos lotes disponíveis, é previsível que na área da mesma o ambiente sonoro envolvente venha a sofrer um ligeiro acréscimo, comparativamente à situação atual. No entanto dada a elevada distância a que se localizam os recetores sensíveis mais próximos do projeto em avaliação (o Bairro Novo da Provença Velha), a mais de 1200m a sudeste) e considerando que para sul da CTS se desenvolve o Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV) e de modo mais expressivo a área sensível ZEC Costa Sudoeste, é expectável que evolução do ambiente sonoro de referência nesses recetores seja pouco significativa.

Assim, afigura-se adequado admitir, na vigência de uma política nacional e europeia direcionada para a proteção das populações, patente no Decreto-Lei 9/2007, de 17 de janeiro, que os níveis sonoros atuais poderão sofrer um ligeiro acréscimo no futuro, mas deverão ser compatíveis com os valores limite de exposição aplicáveis.

6.13. SOCIOECONOMIA

A realização dos Projetos GH2A e do eventual Gasoduto dedicado para transporte do H₂ estão previstos e enquadrados em diferentes estratégias nacionais e devidamente enquadradas e articuladas com outros importantes projetos de desenvolvimento, em curso ou previstos, para o concelho e freguesia de Sines, nomeadamente a expansão do Terminal XXI do Porto de Sines, fases 3ª e 4ª, que inclui a possibilidade de transformar uma “ponte-cais” multiútil num terminal para movimentação de gases renováveis; o Terminal Vasco da Gama (TVG); o centro de dados (Data Center) Sines 4.0, do qual se encontra em construção a primeira fase do respetivo projeto-piloto, o NEST. É ainda de mencionar um projeto de liquefação de Hidrogénio (Projeto H2Sines.RDAM), a implantar-se próximo da área portuária, o qual terá como objetivo a exportação de hidrogénio verde para a Holanda.

Assim, numa perspetiva Socioeconómica, a não realização do projeto GH2A e, se necessário, do projeto associado do Gasoduto (eventual) é contrária aos objetivos e metas de desenvolvimento estabelecidas pelo Governo de Portugal, com reflexos negativos pelo não contributo para a descarbonização da economia nacional, a não geração de emprego direto e indireto, a não afetação/rentabilização do espaço industrial da antiga CTS para a economia do Hidrogénio e o não ancoramento de outras iniciativas de desenvolvimento em curso e/ou previstas no setor portuário e unidades industriais de Sines, entre outras não realizações de âmbito Social e Económico.

O Projeto (GH2A) em apreço visa a produção de Hidrogénio (H₂), tendo como fontes de energia para o processo apenas origens renováveis, como a energia solar e energia eólica, assumindo-se tratar-se da produção de “hidrogénio verde”, porque através do estabelecimento de PPAs⁷⁷ e de ligações diretas, com certificação de proveniência.

6.14. PATRIMÓNIO CULTURAL

Caso o Projeto não seja concretizado, a evolução do estado de conservação das ocorrências na AI continuará a ser negativo, devido à contínua degradação de estruturas edificadas que se encontrem ao abandono, como se observa em C-Almarjões do Meio.

É também de considerar que, face à crescente construção industrial na área, algumas sem o devido acompanhamento arqueológico, poderão vir a desaparecer sítios arqueológicos inéditos na área.

Comparativamente, a implantação do Projeto irá requerer a adoção de acompanhamento das escavações e de medidas de minimização que salvaguardem as ocorrências localizadas na AI do Projeto (nomeadamente 25, 26, 28, 29, A, B, C e D) pelo registo ou pela escavação arqueológica, e de outras ocorrências arqueológicas que venham a ser identificadas no decurso das escavações, sendo que desse ponto de vista a evolução com projeto é seguramente positiva.

Na ausência do Projeto GH2A, as áreas que por este seriam ocupadas não serão alvo de intervenção, pelo que não se realizando escavações, nem o acompanhamento arqueológico, não existirá também a aquisição de conhecimento que daquele advém.

⁷⁷ Power purchase agreement (PPA)

Os aspetos acima referidos para a componente terrestre, aplicam-se também à componente subaquática, ressalvando-se que, os projetos previstos para a zona com influência significativa no património subaquático – expansão do Terminal XXI e construção do Terminal Vasco da Gama, ainda que possam ter impactes ao nível do património subaquático, terão acompanhamento arqueológico, o que permitirá minimizar os impactes negativos e adquirir o conhecimento necessário, sobre as eventuais ocorrências patrimoniais presentes no meio subaquático.

6.15. SAÚDE HUMANA

Sem a implementação do Projeto alvo deste EIA, tendo em conta as previsões para os fatores ambientais relacionados com a saúde humana, perspetiva-se o que a seguir se descreve em termos de evolução da situação atual para a saúde da população na envolvente.

Em termos de qualidade de vida, na parte relacionada com a paisagem, perspetiva-se que na área de estudo esta evolua dentro dos parâmetros atualmente observados, em concreto, que seja cada vez menos uma paisagem rural ou natural e que se desenvolva como uma área com um carácter produtivo intensivo, agrícola, florestal e industrial. Assim, nesta componente, não ocorrerão alterações ao nível da saúde humana se o Projeto não for implementado.

Já na componente socioeconómica, na ausência do Projeto, é previsível que se mantenham as condições atuais em termos de qualidade de vida da população da área de estudo, relativamente a condições sociais, equipamentos disponíveis à população e aspetos de acessibilidades e transportes.

Note-se que estas condições atuais já refletem a cessação da atividade da CTS da EDP Produção já concretizada, e no futuro próximo, a desativação da mesma. Por outro lado, a saúde da população na área envolvente será também influenciada pelos projetos em curso ou já previstos para a região, para o concelho e freguesia de Sines, já referidos na socioeconomia.

Em termos de qualidade do ar, prevê-se um aumento do número de fontes emissoras de poluentes atmosféricos dos novos projetos previstos para a zona. No entanto, dada a necessária implementação das melhores técnicas disponíveis (MTDs) para redução da poluição atmosférica, por parte das instalações industriais previstas, nomeadamente as abrangidas pelo regime de emissões industriais (REI) e prevenção e controlo integrados da poluição (PCIP), não se prevê a degradação da qualidade do ar atual da zona e, conseqüentemente, não é expectável que, sem o Projeto, a população veja a sua saúde deteriorada face à situação atual.

No ambiente sonoro, se o Projeto não se concretizar, é previsível que na área do mesmo, o venha a ocorrer um ligeiro acréscimo nos níveis sonoros, comparativamente à situação atual. No entanto, dada a elevada distância a que se localizam os recetores sensíveis mais próximos, é expectável que evolução do ambiente sonoro de referência nesses recetores seja pouco significativa, pelo que as alterações na saúde humana decorrentes da exposição ao ruído da população na área de estudo serão reduzidas ou nulas, num cenário sem a implementação do Projeto, sem que os limites legais de exposição sejam ultrapassados.

A construção dos projetos já mencionados será uma realidade, mesmo sem a implementação do Projeto GH2A, mas não deverá induzir alterações na temperatura da água do mar e no biota, derivadas da descarga de águas de refrigeração, já que terão um efeito essencialmente local, sendo a temperatura do mar condicionada por processos meteo-oceanográficos de mesoescala. Deste modo, a este nível não se prevê qualquer nova influência na saúde humana da população da envolvente que possa ingerir bivalves provenientes desta zona marinha.

No global, prevê-se assim uma manutenção ou uma ligeira degradação das condições de saúde humana face à situação atual na área de estudo do Projeto, caso este não seja implementado.

7. IDENTIFICAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES

7.1. METODOLOGIA GERAL E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

7.1.1. METODOLOGIA GERAL E FASES DE PROJETO ALVO DE AVALIAÇÃO

A abordagem metodológica seguida consistiu na **identificação, caracterização e avaliação dos impactes** para cada um dos fatores ambientais e socioeconômicos estudados, **para as fases de construção e de exploração** do Projeto, e na apresentação de um quadro síntese de avaliação, com a explicitação da valoração do impacte **sem e com** a aplicação das **medidas minimizadoras** dos impactes negativos significativos e das **medidas de potenciação** dos impactes positivos.

A **fase de desativação não é alvo de avaliação**, porque **esta fase não é definida no âmbito do desenvolvimento do projeto**, como acontece para outros projetos específicos onde a definição da fase de desativação é requerida - como são os casos dos projetos de pedreiras ou dos aterros sanitários, cuja fase de desativação são, respetivamente, o projeto de recuperação ambiental e paisagística ou de selagem e recuperação paisagística e que têm de ser entregues no âmbito do licenciamento como projetos autónomos.

A ocorrer uma fase de desativação no futuro – como acontece atualmente com a desativação da CTS - a mesma será sujeita a um projeto próprio, alvo de licenciamento para o efeito e enquadrado pelos requisitos ambientais na altura vigentes.

As técnicas de construção e de desconstrução e o seu enquadramento ambiental evoluirão no sentido da implementação de requisitos sucessivamente mais exigentes, não tendo sentido realizar uma avaliação generalista de uma fase de desativação sem projeto para o efeito e à luz dos atuais requisitos ambientais e técnicas disponíveis, incluindo as de reciclagem e de reaproveitamento dos materiais, que inclui a produção de matérias-primas secundárias.

Deste modo, não se considerou útil a inclusão, em cada fator, de uma análise/avaliação de uma ‘Fase de Desativação’ que repetidamente refere a impossibilidade de saber em que consistirá, mas que terá ações e impactes similares aos da fase de construção identificados e avaliados para esse fator.

7.1.2. PASSOS METODOLÓGICOS NA AVALIAÇÃO INTEGRADA DE IMPACTES

Após a Caracterização da Situação Atual ou Situação de Referência da avaliação dos impactes, e da caracterização da Evolução da Situação Atual sem o Projeto, seguem-se os seguintes passos metodológicos na avaliação integrada de impactes do Projeto:

- a) **Análise pormenorizada do Projeto** sucessivamente desenvolvido e disponibilizado pelas equipas projetistas, para pormenorização das ações de projeto a considerar na identificação, caracterização e avaliação dos impactes e para a **análise de riscos ambientais**;
- b) **Identificação, caracterização e avaliação dos impactes**, incluindo os **impactes cumulativos**, a nível de cada fator biofísico e socioeconómico analisado/avaliado no EIA. Para suporte da avaliação de impactes será utilizada uma escala qualitativa e semi-quantitativa de avaliação (identificada nos capítulos 7.1.3 e 7.1.4), escala essa que será alvo de objetivação por parte de cada especialidade do EIA, através do estabelecimento de limiares que definem as diferentes classes de impacte para cada um dos critérios de avaliação utilizados;

- c) **Identificação e caracterização das medidas de minimização** que permitem reduzir os impactes negativos a nível dos diversos fatores analisados. E de medidas de potenciação que permitem maximizar os impactes positivos;
- d) **Hierarquização dos fatores ambientais e respetivos subfactores de análise/avaliação** (estes identificados por cada especialidade técnica do EIA), de modo a refletir a importância relativa de cada fator/subfator, em função das características da área de implantação do projeto e da sua envolvente, assim como das características do projeto e do seu funcionamento, para a hierarquização dos fatores/subfactores e dos impactes.

Esta hierarquização será realizada com recurso a um ‘painel de ponderação’ constituído também pelos elementos da equipa técnica, agora apenas enquanto ‘cidadãos’.

- e) **Avaliação ponderada, com hierarquização dos impactes negativos**, por um lado, e **dos impactes positivos**, por outro, **para cada fator** (considerando a agregação dos impactes nos respetivos subfactores), sem e com implementação das **medidas de minimização** dos impactes negativos e de **potenciação** dos impactes positivos. Esta avaliação sem e com medidas permite avaliar os **impactes residuais** e a **eficácia das medidas de minimização propostas**, nomeadamente para os impactes negativos significativos, a nível dos diferentes fatores biofísicos e socioeconómicos avaliados.
- f) **Representação gráfica da avaliação ponderada dos impactes** negativos e dos impactes positivos, sem e com medidas, para cada fator, para visualização fácil da avaliação realizada, numa aproximação à técnica do *Value Path Display*.
- g) **Identificação das lacunas de informação e de conhecimento**, que permitem avaliar eventuais ou potenciais condicionamentos à avaliação realizada e, também, propor o reforço da aquisição de conhecimento através dos programas de monitorização propostos, na situação desse conhecimento ser necessário para a gestão do projeto ambientalmente enquadrada;
- h) **Identificação dos programas de monitorização** que se possam justificar para a gestão ambientalmente enquadrada do projeto. Eventuais lacunas de informação/conhecimento podem ser obviadas pela aquisição e gestão da informação e conhecimento resultantes dos programas de monitorização;
- i) **Conclusões** do EIA;
- j) **Bibliografia** e fontes de informação utilizadas.

Na fase de ‘Projeto de Execução’ e de RECAPE será entregue um Plano de Gestão Ambiental (PGA) do projeto, com a síntese das medidas de minimização e dos programas de monitorização que se justifiquem, a par do respetivo planeamento para as fases prévia à obra e fase de construção e a ser tido em conta pelo empreiteiro.

7.1.3. NECESSIDADE DE UMA ESCALA COMUM. PARÂMETROS DE SUPORTE À AVALIAÇÃO DOS IMPACTES

No processo de **avaliação**, os **impactes** identificados e analisados por cada especialidade foram classificados, sempre que possível, de acordo com:

- A sua natureza (**positivos** ou **negativos**),
- A sua significância (**muito significativos**, **significativos** ou **pouco significativos**),
- A sua magnitude (**elevada**, **média**, **reduzida**),
- A sua probabilidade de ocorrência (**certos**, **prováveis** ou **pouco prováveis**),
- A sua duração (**temporários** ou **permanentes**),

- O seu início ou momento em que se produz o impacte (**imediate, médio prazo** ou **longo prazo**),
- A sua reversibilidade (**reversíveis** ou **irreversíveis**),
- A sua incidência (**diretos** ou **indiretos**),
- A sua dimensão espacial (**locais, regionais** ou **nacionais**).

Na avaliação:

- A **magnitude** do impacte traduz o grau/intensidade da afetação potencial de determinado recurso, nomeadamente através da extensão da área afetada, ou seja, pela expressão espacial do impacte.
- A **significância** do impacte traduz a importância local, regional, nacional ou internacional do recurso afetado, e a sensibilidade/vulnerabilidade do recurso em função do tipo de ações previstas no projeto em avaliação.

Embora a avaliação dos impactes numa escala semi-quantitativa, como é a escala de -5 a +5 tenha a limitação de ser uma escala única e “solidária” com cada projeto específico em avaliação e seja, ainda, uma escala simples, aparentemente “linear”, a verdade é que a mesma traduz um juízo qualitativo de uma forma relativamente clara para expressar o carácter e grau das alterações/impactes esperados.

A maior limitação da escala é a dificuldade em fazer refletir, na valoração, pequenas variações dos impactes ou de expressão muito localizada, na medida em que as mesmas não contribuem para alterar a classificação global do impacte a nível de determinado fator/domínio de análise.

A avaliação/quantificação da magnitude/significância ou significância global dos impactes teve como base uma escala de 10 valores, entre -5 e +5 (os sinais - e +, significam, respetivamente, a natureza do impacte esperado, negativo ou positivo). Em termos numéricos (ou do valor absoluto), a significância global dos impactes tem o seguinte escalonamento:

- **1** - Impacte pouco significativo
- **2** - Impacte pouco significativo a significativo
- **3** - Impacte significativo
- **4** - Impacte significativo a muito significativo
- **5** - Impacte muito significativo.

A escala referida foi aplicada em **tabelas síntese de valoração dos impactes por cada fator e sub-fatores avaliados, sem e com** a implementação de **medidas de minimização** propostas para os impactes negativos, e de **medidas de potenciação** para os positivos quando aplicáveis, de modo a evidenciar a valoração dos **impactes residuais**, que são os que persistem para além da aplicação das medidas minimizadoras, e que podem ou não justificar a implementação de **medidas compensatórias**.

É importante evidenciar que a **Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) de projetos tem uma lógica de avaliação do ciclo de vida dos projetos** (‘desde o berço à sepultura’), acompanhando e gerindo ambientalmente o projeto desde a sua conceção inicial ao fim da sua vida útil (fase de desativação com o enquadramento legal, técnicas e procedimentos à altura vigentes), exigindo a cada agente envolvido em cada uma das fases de desenvolvimento do projeto e da avaliação, a produção e gestão da informação necessárias ao enquadramento ambiental do projeto, em função dos domínios de intervenção/responsabilidades de cada agente envolvido nas sucessivas fases de implementação do projeto.

7.1.4. OBJETIVAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTES. DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS POR FATOR

Cada um dos especialistas envolvidos na equipa técnica interdisciplinar do EIA foi convidado a refletir sobre os limiares que definem as classes de impacto no respetivo fator de análise/avaliação, tendo em conta o presente projeto e a sua área de implantação. Este ajustamento e aferição para cada projeto e respetiva área de implantação são importantes, assim como a justificação e a fundamentação da avaliação realizada, de modo a objetivar a avaliação de impactes que tem, inerente à metodologia, um não desprezável fator de subjetividade em resultado de traduzir juízos de valor por parte de diversos especialistas. As tabelas com os critérios utilizados na qualificação dos impactes encontram-se em subcapítulo próprio da avaliação de impactes em cada um dos fatores estudados.

7.2. PRINCIPAIS AÇÕES DE PROJETO

As principais ações de projeto avaliadas foram as subjacentes à implantação das diferentes componentes do mesmo, conforme descrição do projeto, incluindo os processos construtivos, e as principais ações das fases de construção e de exploração.

De acordo com a descrição de projeto apresentada, a solução base e a solução alternativa em avaliação diferem no processo de refrigeração, facto que determina diferenças que se refletem na avaliação de impactes de alguns fatores ambientais.

De referir, no entanto que, para a maioria dos fatores ambientais analisados essas diferenças são praticamente inexistentes, como se explicita mais adiante.

7.2.1. FASE DE CONSTRUÇÃO

Apresentam-se no capítulo 4.9.1 as principais ações suscetíveis de gerar impactes na fase de construção do projeto. As ações de projeto que se aplicam apenas a uma das soluções em avaliação encontram-se devidamente assinaladas.

7.2.2. FASE DE EXPLORAÇÃO

Apresentam-se no capítulo 4.9.2 as principais ações suscetíveis de gerar impactes na fase de exploração do projeto. As ações de projeto que se aplicam apenas a uma das soluções em avaliação encontram-se devidamente assinaladas.

7.2.3. FASE DE DESATIVAÇÃO

No presente projeto não está definido, para licenciamento, o desenvolvimento de um projeto de desativação – como acontece no caso de pedreiras e aterros -, pelo que esta fase não é alvo de análise/avaliação.

É também de referir que as técnicas de construção e de desconstrução e seu enquadramento ambiental evoluirão certamente ao longo do tempo, no sentido da implementação de requisitos sucessivamente mais exigentes, considerando a evolução das tecnologias de reciclagem e de qualidade dos materiais a reaproveitar e que se podem constituir como matérias-primas secundárias.

Deste modo, não se considerou útil a inclusão, em cada fator, de uma análise/avaliação de uma ‘Fase de Desativação’ que repetidamente refere a impossibilidade de saber em que consistirá, mas que terá ações e impactes similares aos da fase de construção identificados e avaliados para cada fator.

7.3. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

7.3.1. COMPONENTE DE MITIGAÇÃO

7.3.1.1. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS

A tabela seguinte apresenta o conjunto de critérios utilizados na caracterização dos impactes, tendo por base os parâmetros classificadores e os limiares definidos para estabelecimento das diferentes classes de impacto do projeto nas Alterações Climáticas, componente de mitigação.

Tabela 7.1 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes nas Alterações Climáticas, componente de mitigação

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS (COMPONENTE DE MITIGAÇÃO)
Natureza	Positivo Negativo	Um impacto positivo decorre de uma ação direta ou indireta, que promove a redução ou eliminação de emissão de GEE. Um impacto negativo traduz o facto de ser previsível que o projeto promove a emissão de GEE.
Significância	Muito significativos Significativos Pouco significativos	São pouco significativos se o projeto promover uma variação das emissões de GEE inferior a 30%. São significativos se a variação das emissões de GEE geradas pelo projeto for entre os 30% e os 70%. São muito significativos se o projeto promover uma variação das emissões de GEE superior a 70%.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacto é reduzida se o projeto promover uma variação das emissões de GEE inferior a 30%. É média se a variação das emissões de GEE geradas pelo projeto for entre os 30% e os 70%. É elevada se o projeto promover uma variação das emissões de GEE superior a 70%.
Probabilidade	Certos Prováveis Pouco prováveis	O grau de certeza ou a probabilidade de ocorrência de impactes é determinado com base no conhecimento das características intrínsecas das ações impactantes, da sua localização espacial e do grau de proximidade aos recetores sensíveis. As características específicas do empreendimento conjugadas com a possibilidade de estabelecimento de relações dose-efeito unânimes fazem com que os impactes em termos de emissões de GEE sejam prováveis.
Duração	Temporários Permanentes	A duração do impacto, ou seja, do efeito induzido pela ação impactante pode ser temporária ou permanente. Considera-se, usualmente, que o impacto gerado pelas emissões de GEE na fase de construção é temporário e na fase de exploração é permanente.
Início	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacto conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacto e o impacto propriamente dito.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS (COMPONENTE DE MITIGAÇÃO)
		Considera-se, normalmente, que os impactes gerados pelas emissões de GEE são de médio a longo prazo, tendo em conta o seu efeito na problemática das alterações climáticas.
Reversibilidade	Reversíveis Irreversíveis	O impacte é reversível se os respetivos efeitos se anularem a curto, médio ou longo prazo. É irreversível se esses efeitos permanecerem por tempo indeterminado. Ao nível das emissões de GEE o impacte é, normalmente, reversível.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado diretamente pela construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou ligadas ao projeto.
Dimensão Espacial	Locais Regionais Nacionais	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local. É regional se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional. Tendo em conta o efeito das emissões de GEE face à problemática das alterações climáticas e as metas nacionais estabelecidas para o combate das alterações climáticas, considera-se que os impactes são nacionais.

7.3.1.2. FASE DE CONSTRUÇÃO

Na vertente das emissões de GEE, com relevo para a problemática das alterações climáticas, dado o carácter temporário das atividades a serem desenvolvidas, foi efetuada uma análise qualitativa das emissões expectáveis para a fase de construção de ambos os projetos: Projeto GH2A (incluindo a solução base e a solução alternativa) e eventual Gasoduto dedicado associado.

Durante a fase de construção do Projeto GH2A e do Gasoduto associado (eventual) prevê-se a realização de ações suscetíveis de causar emissões, diretas e indiretas, de GEE, nomeadamente:

- Circulação de veículos e de equipamentos/máquinas de apoio às atividades de construção;
- Operação de dragas, aquando da limpeza/dessassoreamento inicial da bacia de captação (esta ação é aplicável apenas à solução base);
- Manufatura de materiais necessários (betão, aço e macadame betuminoso);
- Consumos energéticos.

O acréscimo das emissões de GEE depende da quantidade de energia elétrica consumida, da sua origem (renováveis ou não, dependendo do *mix* energético do momento), do número de veículos/máquinas previstos e do respetivo período de funcionamento⁷⁸ e da quantidade de materiais previstos aplicar na obra.

⁷⁸ EMEP/EEA Air Pollution Emission Inventory Guidebook 2019, 1.A.4 – Non-road mobile sources and machinery.

Para além das emissões de GEE, é expectável a redução dos sumidouros de carbono, devido ao abate de árvores previsto para esta fase, embora neste caso, não haja muitos exemplares arbóreos na área de intervenção. De facto, as ações de desmatamento serão limitadas às zonas estritamente indispensáveis para a execução da obra. As ações de desmatamento inerentes à implementação do projeto, na área de intervenção do projeto, afetarão cerca de 60 000 m² de solo do terrapleno industrial dentro do perímetro da CTS, incluindo o troço de gasoduto até ao ponto de entrega no projeto H2Gbackbone (cerca de 1,2 km até ao limite da CTS) e o estaleiro.

É de notar que, por se inserir dentro do perímetro da CTS, esta área já se encontra artificializada e, por razões de segurança, o terreno é mantido limpo e praticamente sem coberto vegetal, pelo que as ações de desmatamento não terão qualquer expressão nesta área. Por razões de segurança industrial, não se prevê a possibilidade de plantação de árvores após o término das obras - ainda que o seu efeito de captação de carbono não seja tão eficaz nos primeiros anos do tempo de vida das novas árvores plantadas.

Considera-se que o Projeto GH2A (quer na solução base, quer na solução alternativa) tenderá a promover emissões um pouco superiores às do Gasoduto associado, caso o mesmo venha a ser construído, uma vez que o primeiro terá a escavação de 2 a 3 m para as fundações de edifícios e equipamentos, o transporte de equipamento e sua montagem *in situ*, no âmbito de uma empreitada que será mais prolongada que a do Gasoduto associado.

Para a instalação do eventual Gasoduto associado (dedicado) prevê-se a escavação sucessiva da vala até 1,5 m de profundidade e cerca de 1 m de largura (para instalação do gasoduto), montagem do gasoduto por troços, recobrimento da vala também por troços.

Face ao exposto, ainda que as ações a desenvolver, com relevo para os GEE, para ambos os projetos, sejam idênticas, conforme explicado anteriormente, a significância e a magnitude dos impactes, que se esperam negativos em ambos os projetos, tenderão a ser um pouco diferentes.

Apresenta-se, de seguida, a estimativa das emissões de GEE previstas durante a fase de construção do Projeto GH2A e do Gasoduto, tendo em conta as seguintes contribuições, que se consideram as mais relevantes:

- Consumo de combustível;
- Tráfego rodoviário;
- Operação de dragas (limpeza/desassoreamento inicial da bacia de adução)

De referir que as emissões de GEE associadas à movimentação de dragas são aplicáveis apenas à solução base).

Consumo de combustível

As emissões resultantes da **utilização de combustíveis fósseis** tiveram em consideração o consumo de gasóleo para todo o período de construção, fornecido pelo proponente, de 250 000 litros associados à fase de construção da unidade industrial (e que será idêntica, quer na solução base, quer na solução alternativa), com um adicional de 20 000 litros associados ao gasoduto. A quantidade de combustível consumida foi distribuída uniformemente pelo período previsto de duração de 20 meses no sentido de se determinar a emissão anual.

Foram aplicados os fatores de emissão representativos do consumo de gasóleo, retirados do IPCC⁷⁹ para o CO₂, N₂O e CH₄, e o PCI (Poder Calorífico Inferior) do gasóleo, disponível no Inventário da APA⁸⁰. Para a determinação do CO₂ equivalente foram considerados os PAG (Potencial de Aquecimento Global)⁸¹ de cada GEE avaliado.

Os valores de emissão dos GEE CO₂, N₂O, CH₄ e CO₂ equivalente, resultantes da utilização de combustíveis fósseis durante a fase de construção, encontram-se sistematizados na Tabela 7.2.

Tabela 7.2 – Emissão de CO₂, N₂O, CH₄ e CO₂ equivalente associados à utilização de combustíveis fósseis, para a fase de construção da unidade industrial (solução base / solução alternativa) e gasoduto

FASE	FATOR DE EMISSÃO (kg/tj)			PCI (tj/l)	EMISSÃO (t·ano ⁻¹)			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ EQUIVALENTE
Unidade Industrial (solução base / solução alternativa)	74.100	3,0	0,6	3,6x10 ⁻⁵	400,1	1,6x10 ²	3,2x10 ³	401,5
Gasoduto					32,0	1,3x10 ³	2,6x10 ⁴	32,1
Total					432,2	1,7x10²	3,5x10³	433,6

Durante a fase de obra (unidade industrial e gasoduto), tendo em conta o consumo de combustível previsto, é expectável uma emissão de CO₂ equivalente de cerca 402 toneladas associada à construção da unidade industrial, quer se implemente a solução base, quer se implemente a solução alternativa e de 32 toneladas associada à construção do gasoduto.

Tráfego rodoviário

Para a determinação das emissões de GEE (CO₂, N₂O, CH₄ e CO₂ equivalente) associadas ao **transporte rodoviário** previsto durante a fase de construção foi considerado o volume de tráfego disponibilizado pelo proponente:

- Veículos pesados: 12 camiões de transporte (materiais de construção, equipamentos, resíduos, montagem e desmontagem do estaleiro, etc.), que percorrem uma distância média diária de 100 km;
- Veículos ligeiros: 200 veículos ligeiros para a deslocação diária de trabalhado, que percorrem uma distância média diária de 30 km.

Foi, ainda, considerado que a circulação de pesados e de ligeiros ocorre durante 252 dias no ano e 9 horas por dia.

⁷⁹ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: Volume 2, Chapter 2 - Stationary combustion. IGES.

⁸⁰ National Inventory Report - Portugal – APA, 2024.

⁸¹ IPCC Global Warming Potential Values, 2024.

Os fatores de emissão para o tráfego rodoviário foram determinados usando o programa EFcalculator⁸², desenvolvido por Alexandre Caseiro⁸³ em colaboração com a UVW, que permite a adaptação dos fatores de emissão, apresentados pelo EMEP/CORINAIR (Atmospheric Emission Inventory Guidebook)⁸⁴, ao parque automóvel português. Este trabalho teve em conta dados estatísticos provenientes da ACAP⁸⁵ e da ASF⁸⁶.

Os dados da ASF permitem distribuir o volume de tráfego de veículos ligeiros e pesados, pelas categorias de mercadorias e passageiros. Para além disso, permitem distribuir os veículos do Parque Automóvel Seguro pelas classes Euro existentes atualmente (Euro 2 a Euro 6). Os dados da ACAP permitem distribuir os veículos ligeiros e pesados do parque automóvel português por cilindrada e tara, respetivamente.

Os fatores de emissão dependem, por sua vez, da inclinação da via e da velocidade de circulação⁸⁷.

Na Tabela 7.3 apresentam-se os valores de emissão dos GEE CO₂, N₂O, CH₄ e CO₂ equivalente, para o tráfego rodoviário para os veículos ligeiros e pesados previstos durante a fase de construção. Para a determinação do CO₂ equivalente foram considerados os PAG (Potencial de Aquecimento Global)⁸⁸ de cada GEE avaliado.

Tabela 7.3 – Emissão de CO₂, N₂O, CH₄ e CO₂ equivalente para o tráfego rodoviário, para os veículos ligeiros e pesados, para a fase de construção da unidade industrial (solução base / solução alternativa) e gasoduto

VEÍCULOS	EMISSÃO (t·ano ⁻¹)			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ EQUIVALENTE
Ligeiros	404,9	2,0x10 ⁻¹	1,0x10 ⁻²	413,6
Pesados	484,1	9,9x10 ⁻²	2,4x10 ⁻²	493,8
Total	889,0	3,0x10⁻¹	3,5x10⁻²	907,4

As emissões associadas à circulação do tráfego rodoviário, previsto durante a fase de obra, correspondem a cerca de 907,4 toneladas de CO₂ equivalente por ano.

Durante a fase de obra (unidade industrial e gasoduto), tendo em conta a circulação do tráfego rodoviário prevista, é expectável uma emissão de CO₂ equivalente de cerca 907,4 toneladas de CO₂ equivalente por ano, idêntica, quer se implemente a solução base, quer se implemente a solução alternativa.

⁸² Programa disponível em: <https://github.com/AlexCaseiro1979/EFcalculatorR>.

⁸³ CV disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf.

⁸⁴ EMEP/EEA Air Pollution Emission Inventory Guidebook (2016 – Update July 2018). Road Transport.

⁸⁵ ACAP. Estatísticas do setor automóvel.

⁸⁶ ASF. Parque Automóvel Seguro, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

⁸⁷ EMEP/EEA Air Pollution Emission Inventory Guidebook (2016 – Update July 2018). Road Transport.

⁸⁸ IPCC Global Warming Potential Values, 2024.

Operação de dragas (aplicável apenas à solução base)

As emissões resultantes das operações de limpeza/desassoreamento inicial da bacia de captação tiveram por base a utilização de uma draga de corte e sucção a operar durante cerca de 9 horas por dia, durante 30 dias, consumindo cerca de 2 000 litros de gasóleo por dia.

Na Tabela 7.4 apresentam-se as emissões dos GEE CO₂, N₂O, CH₄ e CO₂ equivalente associadas às operações de limpeza/desassoreamento inicial, para a fase de construção. Para a determinação do CO₂ equivalente foram considerados os PAG (Potencial de Aquecimento Global)⁸⁹ de cada GEE avaliado.

Tabela 7.4 – Emissão de CO₂, N₂O, CH₄ e CO₂ equivalente associada à operação inicial de limpeza/desassoreamento da bacia de adução (aplicável apenas à solução base)

OPERAÇÃO	EMISSÃO (t·ano ⁻¹)			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ EQUIVALENTE
Operação de Dragas (Limpeza/desassoreamento da bacia de adução)	175,7	4,7x10 ⁻³	1,6x10 ⁻²	177,5

As emissões associadas à operação inicial de limpeza/desassoreamento da bacia de adução, prevista durante a fase de obra da unidade industrial (solução base), correspondem a cerca de 117,5 toneladas de CO₂ equivalente por ano.

Manufatura de materiais necessários (betão, aço e macadame betuminoso)

A aplicação de betão, aço e macadame betuminoso promove a emissão indireta de GEE.

No entanto, importa reforçar que, o facto de estar prevista a reutilização das infraestruturas existentes da CTS irá permitir uma redução dos materiais necessários, que por sua vez, permite uma redução das emissões de GEE:

Solução base - refrigeração com água do mar (reutilização das infraestruturas marítimas da CTS):

- Betão: emissão evitada de 1 357 toneladas de CO₂ (produção evitada de 8 589 m³ de betão, 300 kg de cimento por m³ de betão, 76% desse cimento é clínquer e o benchmark do EU-ETS para esse clínquer é de 0,693 tCO₂/t);
- Aço: emissão evitada de 1 432 toneladas de CO₂ (produção evitada de 895 t de aço, fator de emissão de 1,6 t CO₂/t aço);
- Macadame betuminoso: emissão evitada de 1 230 toneladas de CO₂ (produção evitada de 683 t, fator de emissão (ECOinvent) de 0,0018 t CO₂/kg (asfalto).

⁸⁹ IPCC Global Warming Potential Values, 2024.

Solução alternativa - refrigeração com aero-refrigeradores (sem reutilização das infraestruturas marítimas da CTS):

- Betão: emissão evitada de 268 toneladas de CO₂ (produção evitada de 1 694 m³ de betão, 300 kg de cimento por m³ de betão, 76% desse cimento é clínquer e o benchmark do EU-ETS para esse clínquer é de 0,693 t CO₂/t);
- Aço: emissão evitada de 248 toneladas de CO₂ (produção evitada de 155 t de aço, fator de emissão de 1,6 t CO₂/t aço);
- Macadame betuminoso: emissão evitada de 1 230 toneladas de CO₂ (produção evitada de 683 t, fator de emissão (ECOinvent) de 0,0018 t CO₂/kg (asfalto).

Síntese de emissões

Nas Tabela 7.5 e Tabela 7.6 apresenta-se a síntese de emissões de CO₂ equivalente previstas ocorrer durante a fase de construção associada ao consumo de combustível, tráfego rodoviário e movimento de dragas (aplicável apenas à solução base).

Tabela 7.5 – Síntese de emissões de CO₂ equivalente, para a fase de construção – solução base e gasoduto

OPERAÇÃO	EMISSÃO (t·ano ⁻¹)
	CO ₂ EQUIVALENTE
Consumo combustível	433,6
Tráfego rodoviário	907,4
Movimento de Dragas	177,5
Total	1 518,5

Tabela 7.6 – Síntese de emissões de CO₂ equivalente, para a fase de construção – solução alternativa e gasoduto

OPERAÇÃO	EMISSÃO (t ano ⁻¹)
	CO ₂ EQUIVALENTE
Consumo combustível	433,6
Tráfego rodoviário	907,4
Total	1 341,0

No entanto, reforça-se que o facto de serem aproveitadas infraestruturas existentes irá permitir evitar a emissão de 4 019 toneladas por ano, no caso da solução base e de 1 746 toneladas por ano, para a solução alternativa.

Para o Projeto GH2A (considerando, quer a solução base, quer a solução alternativa) e Gasoduto, o impacto tenderá a ser negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida, provável, temporário, médio a longo prazo, reversível, direto/indireto e nacional.

7.3.1.3. FASE DE EXPLORAÇÃO

O Projeto GH2A, que contempla a produção de hidrogénio, a partir de fontes renováveis, terá um impacto positivo na mitigação das emissões de GEE e, conseqüentemente, no combate à problemática das alterações climática, pelo facto de permitir:

- A redução das emissões de GEE, em linha com as estratégias europeias e nacionais de descarbonização, em cerca de 97,2 kton por ano de emissões de CO₂, não esquecendo o facto de o consumo energético interno do Projeto GH2A ser de origem 100% renovável;
- O contributo para o cumprimento das metas estabelecidas na estratégia europeia de longo prazo para 2050 e na estratégia nacional para o hidrogénio (PNH 2020)⁹⁰, com a produção média de cerca de 11,3 kt por ano de hidrogénio a partir de energia renovável, com origem solar e eólica (reduz a necessidade do recurso a outros combustíveis fósseis);
- A promoção da independência energética, reduzindo as importações de fontes de energia primária, com emissões de GEE associadas, decorrentes do próprio processo de produção de energia e do respetivo transporte.

De referir ainda que o projeto, ao prever a valorização do oxigénio (cerca de 15 kt O₂), permitirá reduzir o consumo de eletricidade associado à sua produção, representando esta redução cerca de 2,1 kt de CO₂ por ano de emissões de GEE evitadas.

O projeto não terá emissões indiretas de GEE decorrentes do consumo elétrico, uma vez que a eletricidade consumida será de origem 100% renovável, tendo em conta os contratos de garantia previstos. Assim, na vertente das emissões de GEE não são expectáveis diferenças entre a solução base e a solução alternativa.

No entanto, são esperadas emissões de GEE associadas à combustão de combustíveis fósseis durante a circulação de veículos nas vias rodoviárias (acesso às instalações, transporte de químicos, entre outros) e durante as operações de limpeza e desassoreamento associadas à manutenção da bacia de adução, sempre que estas ocorrerem (com uma periodicidade dependente do resultado das batimetrias anuais).

De salientar que podem, também, ocorrer emissões de gases fluorados com efeito de estufa, associados aos equipamentos de refrigeração, climatização e comutadores elétricos das linhas LMAT previstos durante o projeto.

Apresentam-se, de seguida, as emissões de GEE determinadas para a fase de exploração do projeto GH2A, tendo em conta as seguintes contribuições:

- Circulação de tráfego rodoviário;
- Gases fluorados;
- Operação de dragas.

Circulação de tráfego rodoviário

Para a determinação das emissões de GEE associadas ao **transporte rodoviário** (CO₂, N₂O, CH₄ e CO₂ equivalente) geradas pelo projeto, foi considerado o volume de tráfego disponibilizado pelo proponente:

- Veículos pesados: 2 camiões por dia (transporte de oxigénio), 1 camião por semana (abastecimento de matérias-primas auxiliares), que percorrem uma distância média diária de 100 km;

⁹⁰ Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2020.

- Veículos ligeiros: 45 veículos por dia para transporte de trabalhadores, que percorrem uma distância média diária de 30 km.

Foi, ainda, considerado que a circulação de pesados e de ligeiros ocorre durante 252 dias no ano e 9 horas por dia.

Os fatores de emissão para o tráfego rodoviário foram determinados usando o programa EFCalculator⁹¹, desenvolvido por Alexandre Caseiro⁹² em colaboração com a UVW, que permite a adaptação dos fatores de emissão, apresentados pelo EMEP/CORINAIR (*Atmospheric Emission Inventory Guidebook*)⁹³, ao parque automóvel português. Este trabalho teve em conta dados estatísticos provenientes da ACAP⁹⁴ e da ASF⁹⁵.

Os dados da ASF permitem distribuir o volume de tráfego de veículos ligeiros e pesados, pelas categorias de mercadorias e passageiros. Para além disso, permitem distribuir os veículos do Parque Automóvel Seguro pelas classes Euro existentes atualmente (Euro 2 a Euro 6). Os dados da ACAP permitem distribuir os veículos ligeiros e pesados do parque automóvel português por cilindrada e tara, respetivamente.

Os fatores de emissão dependem, por sua vez, da inclinação da via e da velocidade de circulação⁹⁶.

Na Tabela 7.7 apresentam-se os valores de emissão dos GEE CO₂, N₂O, CH₄ e CO₂ equivalente, para o tráfego rodoviário para os veículos ligeiros e pesados.

Tabela 7.7 – Emissão de CO₂, N₂O, CH₄ e CO₂ equivalente, para o tráfego rodoviário, para os veículos ligeiros e pesados, para a fase de exploração da unidade industrial (solução base / solução alternativa)

VEÍCULOS	EMISSÃO (t·ano ⁻¹)			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ EQUIVALENTE
Ligeiros	91,1	4,4x10 ⁻²	2,3x10 ⁻³	93,1
Pesados	88,8	1,8x10 ⁻²	4,5x10 ⁻³	90,5
Total	179,8	6,2x10⁻²	6,8x10⁻³	183,6

As emissões associadas à circulação do tráfego rodoviário, previsto durante a fase de exploração, correspondem a cerca de 183,6 toneladas de CO₂ equivalente por ano.

⁹¹ Programa disponível em: <https://github.com/AlexCaseiro1979/EFCalculator>.

⁹² CV disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf.

⁹³ EMEP/EEA Air Pollution Emission Inventory Guidebook (2016 – Update July 2018). Road Transport.

⁹⁴ ACAP. Estatísticas do setor automóvel.

⁹⁵ ASF. Parque Automóvel Seguro, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

⁹⁶ EMEP/EEA Air Pollution Emission Inventory Guidebook (2016 – Update July 2018). Road Transport.

Gases fluorados

No que se refere aos gases fluorados com efeito de estufa a utilizar nos equipamentos de climatização e de refrigeração, estima-se que possam existir os seguintes equipamentos e respetivas cargas presente na Tabela 7.8.

A maioria dos equipamentos são idênticos para a solução base e solução alternativa pelo que, opta-se por assinalar apenas aqueles que serão diferentes para cada uma das soluções em avaliação.

Tabela 7.8 – Equipamentos e cargas dos gases fluorados com efeito de estufa a utilizar nos equipamentos de climatização e refrigeração na unidade industrial - solução base e solução alternativa

ÁREA/EDIFÍCIO	TIPO DE EQUIPAMENTO	Nº UNIDADES	CARGA TOTAL (kg)	TIPO DE REFRIGERANTE
Edifício do eletrolisador (incluindo transformadores e retificadores)	Unidades de AC	4	100	R-410A
Sistema de purificação de H ₂	Chiller industrial dedicado	2	100	R-410a
Sistema de purificação O ₂	Chiller industrial dedicado	2	50	R-410a
Novo edifício para a subestação elétrica de MT, e quadros	Unidades de AC dedicadas	3	50	R-134a
Tratamento e purificação de água	Unidades de AC pequenas	2	30	R-407C
Tomada de água (incluindo edifício das bombas, electro cloragem e salas elétricas e de equipamento de C&I) da unidade industrial (apenas no caso da solução base)	Unidades de AC pequenas	2	30	R-407C
Área de armazenamento e compressão de H ₂	Chillers Industriais e unidades de AC	4	150	R-410A
Área de armazenamento e compressão de O ₂ (O ₂ de 1 módulo)	Chillers industriais e unidades de AC	2 chillers/ 2 AC	50	R-407C
Sala de controlo	Sistemas AVAC comerciais	3	40	R-134a
Área social/ administrativa	Sistemas AVAC comerciais	4	60	R-134a
Oficinas e armazém	Unidades de AC pequenas	2	20	R-407C

Para a determinação das emissões relativas aos gases fluorados com efeito de estufa, foi utilizado o Potencial de aquecimento global (PAG), fornecido pelo cliente, juntamente com a percentagem típica de fuga de gases aplicável ao respetivo equipamento, conforme indicado no IPCC⁹⁷.

⁹⁷ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2005). Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. Chapter 5: Underground Geological Storage. Intergovernmental Panel on Climate Change.

Na Tabela 7.9 apresentam-se as emissões de CO₂ equivalente estimadas para cada equipamento.

Tabela 7.9 – Emissões estimadas dos gases fluorados com efeito de estufa a utilizar nos equipamentos de climatização e refrigeração na unidade industrial - solução base e solução alternativa

ÁREA/EDIFÍCIO	TIPO DE EQUIPAMENTO	Nº UNIDADES	CARGA TOTAL (kg)	PAG	EMIÇÃO GÁS FLUORADO (t·ano ⁻¹)	EMIÇÃO CO ₂ EQUIVALENTE (t·ano ⁻¹)
Edifício do eletrolisador (incluindo transformadores e retificadores)	Unidades de AC	4	100	2088	3,0x10 ⁻³	6,3
Sistema de purificação de H ₂	Chiller industrial dedicado	2	100	2088	8,5x10 ⁻³	17,7
Sistema de purificação O ₂	Chiller industrial dedicado	2	50	2088	4,3x10 ⁻³	8,9
Novo edifício para a subestação elétrica de MT, e quadros	Unidades de AC dedicadas	3	50	1430	1,5x10 ⁻³	2,1
Tratamento e purificação de água	Unidades de AC pequenas	2	30	1774	9,0x10 ⁻⁴	1,6
Tomada de água (incluindo edifício das bombas, electro cloragem e salas elétricas e de equipamento de C&I) (apenas no caso da solução base)	Unidades de AC pequenas	2	30	1774	9,0x10 ⁻⁴	1,6
Área de armazenamento e compressão de H ₂	Chillers Industriais e unidades de AC	4	150	2088	1,3x10 ⁻²	26,6
Área de armazenamento e compressão de O ₂ (O ₂ de 1 módulo)	Chillers industriais e unidades de AC	2 chillers/ 2 AC	50	1774	4,3x10 ⁻³	7,5
Sala de controlo	Sistemas AVAC comerciais	3	40	1430	2,6x10 ⁻³	3,7
Área social/ administrativa	Sistemas AVAC comerciais	4	60	1430	3,9x10 ⁻³	5,6
Oficinas e armazém	Unidades de AC pequenas	2	20	1774	6,0x10 ⁻⁴	1,1

As emissões que podem ocorrer devido à utilização de gases fluorados nos equipamentos de climatização e refrigeração correspondem a cerca de 82,7 toneladas de CO₂ equivalente por ano para a solução base e 81,1 toneladas de CO₂ equivalente por ano para a solução alternativa.

No entanto, importa salientar que está a ser avaliada a possibilidade de utilização de gases refrigerantes com menor potencial de aquecimento, o que pode minimizar as emissões de CO₂ equivalente.

Para a determinação das emissões resultantes da utilização de gases fluorados nos comutadores elétricos das linhas LMAT, comumente o hexafluoreto de enxofre (SF6), foi utilizado o Potencial de Aquecimento Global (PAG), presente no *Greenhouse Gas Protocol*⁹⁸, juntamente com a percentagem típica de fuga de gases aplicável ao respetivo equipamento, conforme indicado no IPCC⁹⁹.

Na Tabela 7.10 apresentam-se as emissões de CO₂ equivalente estimadas para o SF6.

Tabela 7.10 – Emissões estimadas do hexafluoreto de enxofre (SF6) a utilizar nos comutadores elétricos das linhas LMAT

TIPO DE EQUIPAMENTO	CENÁRIO	CARGA TOTAL (KG)	PAG	EMISSÃO SF6 (t.ano ⁻¹)	EMISSÃO CO ₂ EQUIVALENTE (t.ano ⁻¹)
Comutadores elétricos da subestação do GH2A	Construção de 2 LMAT e 2 transformadores	300	24300	1,7x10 ⁻³	40,1

As emissões devido à utilização de SF6 nos comutadores elétricos das linhas LMAT (considerando 2 linhas e 2 transformadores) correspondem a 40,1 toneladas de CO₂ equivalente por ano.

Operação de dragas (aplicável apenas à solução base)

As emissões resultantes das operações de manutenção da bacia de adução (limpeza/desassoreamento) previstas e das operações de deposição dos sedimentos tiveram por base a utilização de uma draga de corte e sucção a operar durante cerca de 9 horas por dia, durante 30 dias por ano, consumindo cerca de 2 000 litros de gasóleo por dia.

Na Tabela 7.11 apresentam-se as emissões dos GEE CO₂, N₂O, CH₄ e CO₂ equivalente associadas às operações de limpeza/desassoreamento, para a fase de exploração. Para a determinação do CO₂ equivalente foram considerados os PAG (Potencial de Aquecimento Global)¹⁰⁰ de cada GEE avaliado.

Tabela 7.11 – Emissão de CO₂, N₂O, CH₄ e CO₂ equivalente associada às operações de manutenção (limpeza/desassoreamento), para a fase de exploração da unidade industrial (solução base)

OPERAÇÃO	EMISSÃO (t.ano ⁻¹)			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ EQUIVALENTE
Operação de Dragas (Limpeza/desassoreamento da bacia de adução)	175,7	4,7x10 ⁻³	1,6x10 ⁻²	177,5

Para a solução base, as emissões associadas à operação de manutenção da bacia de adução (limpeza/desassoreamento) correspondem a cerca de 177,5 toneladas de CO₂ equivalente por ano.

⁹⁸ Greenhouse Gas Protocol. (2024). Global Warming Potential Values (August 2024)

⁹⁹ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2005). Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. Chapter 5: Underground Geological Storage. Intergovernmental Panel on Climate Change.

¹⁰⁰ IPCC Global Warming Potential Values, 2024.

Síntese de emissões

Nas Tabela 7.12 e Tabela 7.13 apresenta-se a síntese de emissões de CO₂ equivalente, para a fase de exploração do projeto GH2A, para a solução base e solução alternativa, respetivamente.

Tabela 7.12 – Síntese emissões GEE emitidas durante a fase de exploração da unidade industrial – solução base

ATIVIDADE		EMIÇÃO CO ₂ EQUIVALENTE (t ano ⁻¹)
		EMITIDA
Transporte Rodoviário		183,6
Limpeza/Desassoreamento (operações de manutenção)		177,5
Gases Fluorados Equipamentos Climatização e Refrigeração		82,7
Gases Fluorados Comutadores elétricos	Construção de 2 LMAT e 2 transformadores	40,1
Total		483,9

Tabela 7.13 – Síntese emissões GEE emitidas durante a fase de exploração da unidade industrial – solução alternativa

ATIVIDADE		EMIÇÃO CO ₂ EQUIVALENTE (t ano ⁻¹)
		EMITIDA
Transporte Rodoviário		183,6
Gases Fluorados Equipamentos Climatização e Refrigeração		81,1
Gases Fluorados Comutadores elétricos	Construção de 2 LMAT e 2 transformadores	40,1
Total		304,8

Balanço emissões

Para a determinação do balanço de emissões de GEE, foi determinada a diferença entre as emissões emitidas (sistematizadas nas Tabela 7.12 e Tabela 7.13) e as emissões evitadas (de acordo com a informação apresentada no capítulo **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**).

O balanço de emissões encontra-se na Tabela 7.14.

Tabela 7.14 – Balanço de emissões de GEE durante a fase de exploração

FASE	EMIÇÃO CO ₂ EQUIVALENTE (t ano ⁻¹)	
	Solução Base	Solução Alternativa
EMITIDA	483,9	304,8
EVITADA	99 300	99 300
BALANÇO (EMITIDA – EVITADA)	-98 816	-98 995

De acordo com os valores apresentados, a diferença entre o emitido e o evitado é negativo, o que significa que o projeto em avaliação permite uma redução global das emissões de GEE, na ordem das 99 kt (quer na solução base, quer na solução alternativa), sendo uma mais-valia para o cumprimento das metas nacionais estabelecidas para combate à problemática das Alterações Climáticas.

O projeto Gasoduto associado, durante a fase de exploração, não tenderá a promover a emissão de GEE, ainda que possam, pontualmente, existir emissões, decorrentes de um processo de manutenção, em que seja necessário recorrer a equipamentos e/ou veículos com combustão associada. Importa reforçar que o gasoduto irá permitir evitar o recurso a outros meios de transporte do hidrogénio produzido, com recurso a combustíveis fósseis, sendo, desta forma, fundamental para redução das emissões de GEE.

Face ao exposto, considera-se que o impacte dos projetos (Projeto GH2A e eventual Gasoduto dedicado associado), na vertente das emissões de GEE, tenderá a ser **positivo, significativo, de magnitude média, provável, permanente, médio a longo prazo, reversível, direto/indireto e nacional**.

7.3.2. COMPONENTE DE ADAPTAÇÃO. VULNERABILIDADE DO PROJETO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Ao nível da **componente de adaptação**, a identificação e avaliação dos impactes relativos ao projeto foi efetuada segundo três perspetivas:

- a) Contributo para o agravamento de fenómenos climáticos extremos como ondas de calor, seca, incêndios florestais, regimes de inundação e fenómenos extremos de precipitação, entre outros.
- b) Identificação e avaliação dos riscos climáticos significativos sobre o projeto, de modo a identificar, se necessário, as medidas de adaptação específicas a incorporar no projeto, que minimizem o risco residual para um nível aceitável (vulnerabilidade climática do projeto).
- c) Alinhamento/contributo para as políticas nacionais e locais relativas às alterações climáticas.

Esta avaliação teve em conta a metodologia "JASPERS, Guidance Note - The Basics of Climate Change Adaptation, Vulnerability and Risk Assessment" (versão 1, julho 2017), bem como as orientações presentes no documento da Comissão Europeia Comunicação da Comissão 2021/C 373/01 "Diretrizes técnicas sobre a resiliência climática das infraestruturas para o período 2021-2027", de 16 de setembro de 2021. No que respeita ao alinhamento com os objetivos políticos e estratégias nacionais e locais definidos para o combate e adaptação às alterações climáticas foi tida em conta a análise aos instrumentos referidos na caracterização da situação de referência.

De forma a reconhecer os potenciais impactes no projeto (perspetiva apresentada na alínea b)) foi realizada uma avaliação da vulnerabilidade do projeto aos perigos climáticos considerados relevantes para a área de estudo.

A vulnerabilidade climática resulta do cruzamento entre:

- exposição ao clima (atual e futuro) do local onde se implanta o projeto e
- sensibilidade particular, atendendo à especificidade do projeto e aos parâmetros climáticos em análise.

Para avaliar o grau de vulnerabilidade do projeto foram listados os principais elementos do projeto suscetíveis de serem afetados pelo evento climático e, avaliado o impacto e a respetiva consequência, e, foi efetuada uma análise de riscos, com base na seguinte matriz de risco (ou equivalente):

GRAU DE VULNERABILIDADE CLIMÁTICA		IMPACTE GLOBAL DAS VARIÁVEIS E DOS PERIGOS CLIMÁTICOS RELEVANTES PARA O PROJETO				
		MUITO BAIXO	BAIXO	MODERADO	ELEVADO	MUITO ELEVADO
PROBABILIDADE	Raro	B	B	M	A	MA
	Improvável	B	B	M	A	MA
	Ocasional	B	M	A	MA	MA
	Provável	M	A	A	MA	MA
	Muito provável	A	A	MA	MA	MA

Legenda (nível de risco):

 Baixo (B)	 Moderado (M)
 Alto (A)	 Muito Alto (MA) – Não aceitável

Foram propostas medidas de minimização no caso de identificação de riscos moderados a altos das alterações climáticas para o projeto.

De referir também que na análise e avaliação de impactos procurou-se ter em consideração as medidas assumidas pelo projeto que tenham expressão em termos de adaptação futura aos eventos climáticos ou perigos identificados e que permitam aumentar a sua resiliência às alterações climáticas.

7.3.2.1. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS

Apresentam-se, seguidamente, os critérios utilizados para a caracterização dos impactos no subfactor relativo à componente da adaptação às alterações climáticas.

Tabela 7.15 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactos nas Alterações Climáticas, componente de adaptação

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O SUBFATOR ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
Natureza	Positivo Negativo	<p>Um impacto é <u>positivo</u> quando decorre de uma ação direta ou indireta do projeto que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • contribui para o desagravamento dos fenómenos climáticos extremos ou para alteração positiva de parâmetros climáticos; • não se perspetiva vulnerável às alterações climáticas ou às alterações negativas de parâmetros climáticos; • se alinha com as estratégias e as políticas nacionais, regionais e locais relativas às alterações climáticas. <p>O impacto é <u>negativo</u> quando traduz o efeito contrário ao anteriormente indicado.</p>

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O SUBFATOR ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
Significância ou Importância	Muito significativos Significativos Pouco significativos	Os impactes são <u>muito significativos</u> quando as alterações provocadas pela ação direta ou indireta do projeto ao nível da componente adaptação às alterações climáticas têm expressão a uma escala internacional/global. São <u>significativos e de média significância</u> se essa expressão for a uma escala nacional ou regional, respetivamente. São <u>pouco significativos</u> se a sua expressão for de âmbito local.
Magnitude ou Intensidade	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacte é considerada <u>elevada</u> quando a previsível alteração da variável climática é suscetível de provocar uma modificação da relação entre a respetiva variável e as atividades socioeconómicas, a população, o conforto térmico e ambiental e o estado do ambiente com um grau elevado e extensão regional. É <u>média</u> se o grau e extensão da modificação dessa relação for médio e local, respetivamente e é <u>reduzida</u> se o grau e extensão da modificação dessa relação forem reduzidos e se limitarem à área e proximidade da instalação do projeto.
Probabilidade ou Grau de certeza	Certos Prováveis Pouco prováveis (ou improváveis)	Os impactes são considerados <u>certos</u> quando a probabilidade da ocorrência da alteração for superior a 95% (provável acontecer várias vezes) e <u>prováveis</u> quando a probabilidade de ocorrência for superior a 50% (provável acontecer ou a alteração já aconteceu num país ou região semelhante). São considerados pouco prováveis ou improváveis se a probabilidade for inferior a 20% (com o conhecimento disponível ao momento a alteração não é provável que aconteça). De notar, contudo, que a análise dos impactes que as alterações climáticas podem exercer no próprio projeto envolve frequentemente um grau considerável de incerteza, dado que os impactes reais das mesmas a nível local são particularmente difíceis de prever.
Duração	Temporários Permanentes	Considera-se que o impacte é <u>temporário</u> se os efeitos do impacte tiverem carácter temporário e <u>permanente</u> se esse efeito prolongar para além da duração do projeto.
Início	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o efeito (impacte) e a expressão do impacte propriamente dito. Considera-se que o impacte é <u>imediate</u> se ocorrer logo após a ação, ou a <u>médio e longo prazo</u> se existir um intervalo de tempo entre a ação e o impacte que pode ser de maior ou menor duração.
Reversibilidade	Reversíveis Irreversíveis	O impacte é considerado <u>reversível</u> se o efeito da ação ou alteração cessar após o encerramento do projeto e é considerado <u>irreversível</u> se o efeito permanecer por tempo indeterminado.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é <u>direto</u> se for provocado diretamente pela construção ou exploração do projeto e <u>indireto</u> se for induzido por atividades ligadas ao projeto.
Dimensão Espacial	Locais Regionais Nacionais	O impacte é <u>local</u> se os respetivos efeitos possuem apenas uma expressão a nível local. O impacte é <u>regional</u> se os efeitos se fizerem sentir a uma escala regional e <u>nacional</u> se possuem expressão a nível nacional.

7.3.2.2. FASE DE CONSTRUÇÃO

Dado o carácter temporário das atividades relacionadas com a construção da unidade de produção de hidrogénio verde, estimada em 2 anos, não se efetua avaliação de impactes associados à fase de construção no âmbito das alterações climáticas – componente adaptação, sendo essa avaliação realizada no âmbito da Análise de Riscos que consta do presente EIA.

7.3.2.3. FASE DE EXPLORAÇÃO

a) Agravamento de fenómenos climáticos extremos

Ao nível do agravamento de fenómenos extremos pode referir-se que:

- Ondas de calor - o projeto em análise (quer se considere a solução base, quer se considere a solução alternativa) não contribuirá de forma significativa para gerar calor, nem restringirá a circulação do ar ou reduzirá os espaços abertos.
- Seca – prevê-se a utilização de água do mar ou águas residuais tratadas como origem de água para a produção de hidrogénio (quer na solução base, quer na solução alternativa) e água do mar para o circuito de refrigeração (no caso da solução base), contribuindo para a sustentabilidade dos recursos hídricos evitando a captação de água doce (superficial ou subterrânea), recurso escasso na região onde se insere o projeto, Alentejo. Desta forma, evita-se agravar o problema de escassez de água doce e seca nesta região vulnerável. O projeto também não contribuirá de forma significativa para deteriorar a qualidade da água (ver análise de impactes dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos);
- Incêndios florestais – o projeto da instalação de produção de hidrogénio localiza-se em área industrial (implantação idêntica, quer na solução base, quer na solução alternativa), sobrepondo-se à tipologia “Solo Urbanizado (SU) industrial e de produção energética” do PUZILS, onde escasseiam áreas florestais ou de mato passíveis de constituir meios de ignição e propagação de incêndios. As zonas suscetíveis ao risco de incêndio florestal são a área de implantação do eventual gasoduto de hidrogénio associado e o perímetro da instalação industrial e áreas adjacentes. No que respeita ao transporte de hidrogénio, o eventual gasoduto dedicado de H₂, enterrado, atravessará essencialmente áreas classificadas como de média e baixa perigosidade de incêndio rural, delimitadas na Carta de Perigosidade de Incêndio Rural do PIMDFCI Sines e Santiago do Cacém. Neste âmbito é de mencionar o perigo associado à inflamabilidade extrema do gás (ver Análise de Riscos constante do Capítulo 9).
- Regimes de inundação e fenómenos extremos de precipitação – o projeto prevê a reutilização e reabilitação das infraestruturas de drenagem existentes que asseguram a continuidade dos sistemas hídricos existentes e as condições de drenagem, quer na solução base, quer na solução alternativa, construindo também novas infraestruturas associadas aos novos edifícios a implantar.

No caso da solução base, e no que respeita ao parâmetro temperatura da água do mar e impacto do aumento da mesma devido à descarga do efluente térmico e salino resultante da atividade de exploração do projeto GH2A com refrigeração com água do mar, conclui-se que é muito localizado com expressão junto ao canal 2 de saída da água de refrigeração do projeto e nas camadas mais superficiais da massa de água, não se verificando qualquer variação de temperatura junto ao fundo marinho (ver capítulo 5.7.3 e 7.6.5.2) (VLE também não é excedido).

Tendo em conta o acima exposto, considera-se que ao nível do agravamento de fenómenos extremos os impactes do projeto, quer na solução base, quer na solução alternativa são **negativos, pouco significativos, de magnitude reduzida, pouco prováveis, permanentes, irreversíveis, direto/indireto, local a regional.**

b) Vulnerabilidade climática do projeto

No Subcapítulo da Situação de Referência (5.3.2) concluiu-se que os potenciais riscos climáticos relevantes para a área de estudo onde se implanta o projeto referem-se às temperaturas extremas/ondas de calor, traduzindo-se também num risco acrescido para a existência de incêndios rurais/florestais, pelo que os principais impactes se preveem associados a este evento climático.

Na tabela seguinte sintetiza-se o grau de vulnerabilidade do projeto ou elementos do projeto aos perigos climáticos, resultante da análise de riscos realizada.

Uma vez que os elementos de projeto são praticamente todos comuns na solução base e na solução alternativa, a análise de vulnerabilidade é apresentada conjuntamente assinalando-se aqueles que se aplicam apenas a uma das soluções em análise.

Tabela 7.16 – Análise de riscos efetuada – vulnerabilidade do projeto às alterações climáticas – solução base, solução alternativa e gasoduto dedicado

ELEMENTOS DO PROJETO	EVENTO CLIMÁTICO	IMPACTE POTENCIAL SOBRE O PROJETO	CONSEQUÊNCIA	GRAVIDADE	PROBABILIDADE	RISCO
Edifícios técnicos	Temperaturas extremas e ondas de calor	- Sobrecarga dos equipamentos de climatização	- Aumento da procura de energia para arrefecimento - Incapacidade de os sistemas de climatização manterem temperaturas de conforto - Colapso dos sistemas de climatização - Condicionamento da atividade	Baixa	Ocasional	M
Instalação de produção de hidrogénio e infraestruturas associadas	Temperaturas extremas e ondas de calor	- Aumento da suscetibilidade dos materiais à deformação por calor - Aceleração da deterioração dos pavimentos	- Redução da durabilidade das infraestruturas - Necessidade acrescida de atividades de manutenção e reparos - Danos nas infraestruturas e equipamentos	Baixa	Improvável	B
Aero-refrigeradores (apenas aplicável à solução alternativa)	Temperaturas extremas e ondas de calor	- Sistema mais sensível a flutuações de temperatura do ar	- Menor eficiência na refrigeração e maior consumo energético. - Eventuais restrições de operação para temperaturas superiores a 40°C	Baixa	Ocasional	M
Perímetro da instalação	Temperaturas extremas e ondas de calor	- Aumento das condições para a ocorrência de incêndios florestais / Aumento do risco de incêndios florestais	- Existência de fogos florestais na proximidade ou perímetro da instalação que poderá implicar condicionamento na atividade	Baixa	Ocasional	M
Bacia de adução e Edifícios de bombagem e cloragem (apenas aplicável à solução base)	Subida do nível médio da água do mar/ Inundações costeiras	Não se preveem impactes no horizonte temporal do projeto, devido à cota de implantação dos edifícios	-	-	-	-
	Acréscimo de fenómenos de acentuada ondulação marítima e ventos fortes	Afluência anormal de algas à bacia de adução ou às tomadas de água	-Danos nos sistemas de filtragem no sistema de adução -Condicionamento ou paragem da atividade da instalação	Baixa	Ocasional	M
Gasoduto dedicado de H ₂ (eventual)	Temperaturas extremas e ondas de calor	- Aumento das condições para a ocorrência de incêndios florestais / Aumento do risco de incêndios florestais	- Condicionamento/interrupção no transporte e distribuição do H ₂ -Explosões	Elevado	Improvável	A

São também de destacar as seguintes soluções previstas pelo projeto com expressão em termos de adaptação e resiliência e que contribuem para mitigação de riscos ambientais:

Aplicável, quer à solução base, quer à solução alternativa:

- O projeto GH2A alicerça a produção de H₂ no fornecimento de energia elétrica de fontes renováveis (100 MW solar + 97 MW eólicos) em cumprimento com os requisitos definidos na Diretiva Europeia de energias renováveis para produção de Combustíveis Renováveis de Origem não Biológica (Renewable Fuels of Non-Biological Origin - RFNBOs);
- Utilização de águas residuais tratadas ou de água do mar para o processo de eletrólise;
- Implementação de um sistema de gestão de energia inovador, AHyMS (*AI-enhanced Advanced Hydrogen Management System*), que permitirá otimizar a produção de H₂ Verde, tirando partido das previsões de fornecimento de energia renovável (intermitente), garantindo o fornecimento estável de H₂ para os compradores;
- Aproveitamento/reutilização de várias infraestruturas da antiga CTS e conjugação das novas infraestruturas necessárias ao projeto com as infraestruturas existentes de água e energia aplicando-se assim os princípios da economia circular pelo aproveitamento e reutilização de recursos.

Aplicável, apenas à solução base:

- Utilização da água do mar para refrigeração do eletrolisador, tirando partido da utilização da infraestrutura existente construída para a CTS na costa, para a captação e rejeição da água do mar – solução vantajosa em termos de consumo energético comparativamente com utilização de aero-refrigeradores para o mesmo fim.

Aplicável, apenas à solução alternativa:

De referir ainda que, com o aumento da frequência e da intensidade de eventos associados a ondas de calor os sistemas de refrigeração tornam-se mais vulneráveis. A utilização de água do mar para arrefecimento do eletrólito prevista na solução base apresenta menor vulnerabilidade que a solução de arrefecimento com ar, nomeadamente quando a temperatura do ar supera os 40°C.

Tendo por base a avaliação de risco apresentada na tabela anterior e as soluções de projeto e considerações relativas à capacidade adaptativa do projeto às alterações climáticas considera-se que ao nível da vulnerabilidade climática do projeto, os impactes são **negativos, prováveis** (poderá ocorrer em algum momento) **a improváveis, imediatos e de médio/longo prazo** (por exemplo, ao nível da degradação das infraestruturas), **diretos a indiretos, em alguns casos reversíveis, noutros irreversíveis, de efeito local a regional** (à escala intermunicipal), **temporários, de magnitude reduzida a média e pouco significativos a significativos** (risco moderado a elevado).

Ainda que a solução base se considere ligeiramente mais vantajosa que a solução alternativa (tendo em conta a maior vulnerabilidade do sistema de refrigeração), a classificação de impactes acima referida considera-se aplicável a ambas as alternativas em avaliação.

De notar, contudo, que a análise dos impactes que as alterações climáticas podem exercer no próprio projeto envolve frequentemente um grau considerável de incerteza, dado que os impactes reais das mesmas a nível local são particularmente difíceis de prever.

A implementação de medidas ou opções de adaptação permitirá reduzir a probabilidade de ocorrência dos impactos e minimizar a sua significância. No Capítulo 10.3.2 apresentam-se medidas de adaptação identificadas para o projeto em avaliação.

c) Alinhamento/Contributo para as políticas nacionais, regionais e locais relativas às alterações climáticas

O projeto constitui um importante contributo no cumprimento dos objetivos e metas nacionais estabelecidas no Plano Nacional do Hidrogénio até 2030, Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 e Plano de Energia e Clima 2030 (PNEC 2030).

O projeto em análise enquadra-se plenamente na Estratégia Nacional para o Hidrogénio (EN-H2) através das seguintes metas a cumprir até 2030: 10 % a 15 % de injeção de hidrogénio verde nas redes de gás natural, 2 % a 5 % de hidrogénio verde no consumo de energia do setor da indústria, 1,5 % a 2 % de hidrogénio verde no consumo final de energia, 2 GW a 2,5 GW de capacidade instalada em eletrolisadores, criação de 50 a 100 postos de abastecimento de hidrogénio.

O projeto também se encontra alinhado com a medida de ação 3.6.5 “Promover a produção e o consumo de hidrogénio verde”, referente à linha de atuação 3.6. “Promover a produção e consumo de gases renováveis” definida no PNEC 2030.

Especificamente no que concerne ao Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC), evidencia-se no projeto a adoção da medida de boas práticas de gestão da água na indústria para prevenção dos impactos decorrentes de fenómenos de seca e escassez (integrada na linha de ação 3), ao utilizar águas residuais tratadas (ApR – água para reutilização) ou água do mar dessalinizada como recurso para o processo de eletrólise e água do mar para o circuito de refrigeração.

Deste modo, considera-se que o projeto se encontra alinhado com os objetivos políticos e estratégias europeias, nacionais e regionais definidas para combater as alterações climáticas, contribuindo para uma economia descarbonizada, e, portanto, com sinergias com a adaptação aos efeitos das alterações climáticas, pelo que o impacto é considerado **positivo, média significância e magnitude, certo, direto/indireto, permanente, reversível, médio prazo e regional a nacional**.

A classificação de impactos acima apresentada é aplicável, quer à solução base, quer à solução alternativa, ainda que se considere que a solução base é mais vantajosa que a solução alternativa por ser energeticamente mais eficiente.

7.4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

A análise dos impactos sobre o fator ambiental Geologia centra-se na avaliação da afetação do recurso geológico, deixando para capítulo próprio (Análise de Riscos) a análise associada aos riscos associados a um projeto desta natureza.

Destaca-se ainda o facto de as intervenções serem predominantemente em áreas já artificializadas, desse modo diminuindo a significância dos impactos sobre o fator ambiental.

A morfologia das áreas de intervenção exhibe declives reduzidos, aflorando maioritariamente formações sedimentares de natureza detrítica, com espessura variável. Nas áreas de intervenção não existe qualquer ocorrência de património geológico. De igual modo não se encontram identificadas quaisquer ocorrências minerais com interesse económico.

7.4.1. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS

Na tabela seguinte apresentam-se os critérios utilizados para a caracterização dos impactes na Geologia e Geomorfologia com a definição de limiares de sensibilidade para cada classe de impacte em cada parâmetro de avaliação.

Tabela 7.17 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na Geologia e Geomorfologia

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA A GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA
Natureza	Positivo Negativo	Um impacte é positivo quando... Um impacte é negativo quando...
Significância	Muito significativos Significativos Pouco significativos	Os impactes são muito significativos se... Os impactes são significativos se... Os impactes são significativos se...
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacte é elevada se... A magnitude do impacte é média quando... A magnitude do impacte é reduzida se...
Probabilidade	Certos Prováveis Pouco prováveis	Os impactes são certos quando... Os impactes são prováveis quando... Os impactes são prováveis se...
Duração	Temporários Permanentes	O impacte gerado é temporário quando... O impacte gerado é permanente quando...
Início	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o efeito (impacte) e a expressão do impacte propriamente dito. Considera-se que o impacte imediato quando... O impacte tem início a médio prazo quando... O impacte tem início a longo prazo quando...
Reversibilidade	Reversíveis Irreversíveis	O impacte é reversível se... O impacte é irreversível se...
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se... O impacte é indireto se...
Dimensão Espacial	Locais Regionais Nacionais	O impacte é local se... O impacte é regional quando... O impacte é nacional se...

7.4.2. FASE DE CONSTRUÇÃO

Do conjunto de ações associadas à construção e atendendo aos aspetos considerados mais relevantes para o fator ambiental em apreço, identificam-se e classificam-se os impactes expetáveis de ocorrer nesta fase de implantação do projeto.

Ao nível deste fator ambiental os impactes são idênticos, quer para a solução base, quer para a solução alternativa, razão pela qual não se efetua distinção na avaliação apresentada.

Tem-se assim:

- **Instalação de estaleiros de obra (na área da CTS – solução base e alternativa, na área da estrutura de captação de água - solução base e na área do eventual gasoduto dedicado) e respetivos funcionamentos** – Não são expectáveis impactes uma vez que não se identificaram na área de estudo quaisquer ocorrências de património geológico e/ou recursos minerais de elevado interesse económico que pudessem ser afetados com a instalação e funcionamento dos estaleiros. Acresce o facto das localizações previstas para os estaleiros (nomeadamente os da CTS e da área de captação de água), os situarem em áreas já artificializadas e para as quais não se revela necessário proceder a modelações do terreno;
- **Escavações para construção de fundações de novos edifícios na área da CTS e ao longo do traçado do eventual gasoduto dedicado** - considerando que o local selecionado para as novas instalações é praticamente plano, não estão previstos trabalhos significativos de terraplenagem e nivelamento geral. Ainda assim, a área de implantação do projeto terá que ser modelada para acomodar as novas instalações. As movimentações de terra inerentes ao projeto resumem-se:
 - À preparação e compactação do terreno nas zonas onde serão colocadas as lajes de betão e instalados os edifícios previstos (volume estimado em cerca de 20 000 m³)¹⁰¹;
 - À abertura de vala de 1,00 m de largura e profundidade até 1,50 m, para a instalação do pipeline de hidrogénio até ao ponto de entrega ao projeto H2GBackbone (cerca de 1,2 km até ao limite da CTS), ou, no caso de um gasoduto dedicado ao GH2A, à abertura de valas por troços, ao longo de todo o traçado do gasoduto (comprimento de 7 km); os volumes de movimentações de terras correspondentes seriam cerca de 1 800 m³ no primeiro caso, e de 10 500 m³ no segundo caso.

Uma vez que as litologias aflorantes são litologias comuns na região, não se identificam ocorrências de património geológico, não se identificam jazidas de recursos geológicos de elevado valor económico, não se conhecem fenómenos de instabilidade geotécnica minimamente significativos e, as profundidades máximas das escavações na área de implantação do Projeto GH2A, para as fundações diretas das estruturas e edifícios, rondarão os 2,5 m, e, no corredor de implantação do gasoduto os 1,5 m, classifica-se este impacte como: negativo, pouco significativo, magnitude reduzida, certo, permanente, imediato, irreversível, direto e local.

7.4.3. FASE DE EXPLORAÇÃO

Para a fase de exploração não se considera existirem ações com relevância para a análise de impactes no fator ambiental Geologia e Geomorfologia.

7.5. SOLOS E CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS

Uma vez que o Projeto se desenvolve em área previamente artificializada, a análise de impactes para a componente “Solos” centra-se nas questões da contaminação dos solos.

¹⁰¹ Correspondente ao somatório das áreas dos novos edifícios (7941 m²) e considerando 2,50 m de profundidade.

A análise dos impactes incide nas fases de construção e de exploração, considerando-se, contudo, a fase de construção como a fase mais relevante para a avaliação de impactes uma vez que corresponde à fase do Projeto onde existirá movimentação de solos e significativa interação destes com maquinaria pesada (a qual incorpora combustíveis e lubrificantes, potencialmente poluidores dos solos).

De salientar ainda que os terrenos a afetar pelo Projeto GH2A (atualmente na maioria sem ocupação) estão em processo de verificação da sua situação de potencial contaminação, estando prevista a implementação de um plano de descontaminação (previamente aprovado pela APA) em conformidade com o diagnóstico realizado/a realizar.

O eventual gasoduto associado do projeto GH2A será alvo de enterramento em vala num corredor no interior da área vedada da esteira de carvão, que será alvo de desmantelamento no âmbito do plano de desativação da CTS.

O projeto do GH2A será devidamente articulado com o calendário da própria desativação da CTS, estando garantido que a construção do GH2A só se iniciará, após os trabalhos de desativação e descontaminação na sua área de implantação estarem concluídos.

No que respeita à componente “Capacidade de Uso dos Solos” exibem-se duas tabelas (uma relativa à solução base e outra relativa à solução alternativa) onde constam a quantificação (em hectares e em % da área a afetar com novas ocupações) das classes de capacidade de uso do solo a afetar às diferentes componentes do projeto do GH2A e eventual gasoduto associado.

Tabela 7.18 – Classes de capacidade de uso do solo ocorrentes na área a afetar com novas ocupações considerando a solução base do projeto GH2A e eventual gasoduto associado

NOVOS ELEMENTOS DE PROJETO QUE CONFORMAM O GH2A (SOLUÇÃO BASE)	CLASSES A OU B+C		CLASSE C		CLASSE D		CLASSE E	
	ÁREA (ha)	% DO TOTAL DA ÁREA AFETADA	ÁREA (ha)	% DO TOTAL DA ÁREA AFETADA	ÁREA (ha)	% DO TOTAL DA ÁREA AFETADA	ÁREA (ha)	% DO TOTAL DA ÁREA AFETADA
Bombas do Circuito de Arrefecimento	-	-	-	-	-	-	0,044	0,83
Conduta de água desmineralizada*	-	-	-	-	-	-	0,096	1,80
Conduta de água refrigeração*	-	-	-	-	-	-	0,021	0,39
Conduta de efluente salino*	-	-	-	-	-	-	0,040	0,75
Edifício dos Electrolisadores	-	-	-	-	-	-	0,180	3,38
Edifício Elétrico	-	-	-	-	-	-	0,133	2,50
Exteriores da instalação de Hidrogénio	-	-	-	-	-	-	1,348	25,31
Oficinas e Armazém	-	-	-	-	-	-	0,018	0,34
Sala de Comando	-	-	-	-	-	-	0,049	0,92
Separadores de H ₂ e O ₂	-	-	-	-	-	-	0,159	2,98
Tanque de Azoto	-	-	-	-	-	-	0,005	0,09
Tanque de Água Desmineralizada	-	-	-	-	-	-	0,002	0,04
Tanques de KOH	-	-	-	-	-	-	0,016	0,30

NOVOS ELEMENTOS DE PROJETO QUE CONFORMAM O GH2A (SOLUÇÃO BASE)	CLASSES A OU B+C		CLASSE C		CLASSE D		CLASSE E	
	ÁREA (ha)	% DO TOTAL DA ÁREA AFETADA	ÁREA (ha)	% DO TOTAL DA ÁREA AFETADA	ÁREA (ha)	% DO TOTAL DA ÁREA AFETADA	ÁREA (ha)	% DO TOTAL DA ÁREA AFETADA
Subestação (Transformador)	-	-	-	-	-	-	0,782	14,68
Transformadores / Rectificadores	-	-	-	-	-	-	0,139	2,61
Conduto de Hidrogénio (gasoduto)	0,692	12,99	0,560	10,51	0,498	9,35	0,545	10,23
Total	0,692	12,99	0,56	10,51	0,498	9,35	3,577	67,15

Tabela 7.19 – Classes de capacidade de uso do solo ocorrentes na área a afetar com novas ocupações considerando a solução alternativa do projeto GH2A e eventual gasoduto associado

NOVOS ELEMENTOS DE PROJETO QUE CONFORMAM O GH2A (SOLUÇÃO ALTERNATIVA)	CLASSES A OU B+C		CLASSE C		CLASSE D		CLASSE E	
	ÁREA (ha)	% DO TOTAL DA ÁREA AFETADA	ÁREA (ha)	% DO TOTAL DA ÁREA AFETADA	ÁREA (ha)	% DO TOTAL DA ÁREA AFETADA	ÁREA (ha)	% DO TOTAL DA ÁREA AFETADA
Aerorefrigeradores	-	-	-	-	-	-	0,179	3,37
Bombas do Circuito de Arrefecimento	-	-	-	-	-	-	0,030	0,57
Conduto de água desmineralizada *	-	-	-	-	-	-	0,096	1,81
Edifício dos Electrolisadores	-	-	-	-	-	-	0,180	3,39
Edifício Elétrico	-	-	-	-	-	-	0,133	2,51
Exteriores da instalação de Hidrogénio	-	-	-	-	-	-	1,216	22,91
Oficinas e Armazém	-	-	-	-	-	-	0,026	0,49
Sala de Comando	-	-	-	-	-	-	0,049	0,92
Separadores de H ₂ e O ₂	-	-	-	-	-	-	0,158	2,98
Tanque de Azoto	-	-	-	-	-	-	0,005	0,09
Tanque de Água Desmineralizada	-	-	-	-	-	-	0,002	0,04
Tanques de KOH	-	-	-	-	-	-	0,016	0,30
Subestação (Transformador)	-	-	-	-	-	-	0,782	14,74
Transformadores / Rectificadores	-	-	-	-	-	-	0,139	2,62
Conduto de Hidrogénio (gasoduto)	0,692	13,04	0,560	10,55	0,498	9,38	0,546	10,29
Total	0,692	13,04	0,56	10,55	0,498	9,38	3,557	67,02

De salientar o largo predomínio de afetação da classe E (com limitações severas e onde é recomendada uma utilização não agrícola), sendo que apenas o gasoduto se sobrepõe a outras classes de capacidade de uso do solo. Adicionalmente destaca-se o facto da existência de diferenças não significativas entre a solução base e a solução alternativa.

7.5.1. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS

Apresentam-se, seguidamente, os critérios utilizados para a caracterização dos impactes nos Solos e Capacidade de Uso dos Solos com definição de limiares de sensibilidade para cada classe de impacte em cada parâmetro de avaliação.

Tabela 7.20 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes nos Solos e Capacidade de Uso dos Solos

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O FATOR SOLOS E CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS
Natureza	Positivo Negativo	Um impacte positivo decorre de uma ação direta ou indireta que melhora a qualidade do solo, na aceção de que reduz as limitações atuais no cumprimento das suas funções nos ecossistemas. Um impacte negativo é o que se traduz na degradação ou destruição (seja por perda integral de funções, seja por perda total ou parcial do próprio recurso) ou na ocultação do solo (entendida como inibição da manifestação das suas funções).
Significância	Muito significativos Significativos Pouco significativos	A significância é elevada/média/reduzida se as ações impactantes afetam unidades-solo (i) de qualidade elevada/moderada/marginal , e (ii) com frequência e extensão proporcionalmente elevadas/semelhantes/ baixas , relativamente à sua ocorrência regional e nacional.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude é elevada/média/reduzida se ou quando as ações impactantes afetam o solo em um ou mais dos sentidos seguintes: (a) as suas atuais limitações são ampliadas de modo extremo/moderado /reduzido; (b) limitações decisivas para a sua qualidade passam a severas/ passam a moderadas/não se modificam; (c) à escala local a área atingida é extensa (a maioria) /pouco extensa/reduzida (com carácter pontual). <i>Mutatis mutandis</i> para impactes positivos.
Probabilidade	Certos Prováveis Pouco prováveis	O grau de certeza ou a probabilidade de ocorrência de impactes é determinado com base no conhecimento das características intrínsecas da ação impactante, da sua localização espacial e da sua proximidade em relação aos solos suscetíveis de afetação por ação específica. O impacte é certo / provável / pouco provável (ou improvável) se a localização de ações inerentes à concretização do projeto, ou dela decorrentes, é espacialmente coincidente / relacionável / não relacionável com os solos suscetíveis de afetação específica por cada uma dessas ações.
Duração	Temporários Permanentes	A duração do impacte, ou seja, do efeito induzido pela ação impactante sobre o solo pode ser temporária ou permanente .
Início	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se o impacte como imediato se ocorrer logo após a ação ou, a médio e longo prazo se existir um intervalo de tempo de menor ou maior duração entre a ação e o impacte.
Reversibilidade	Reversíveis Irreversíveis	O impacte é reversível se os respetivos efeitos se anularem a curto, médio ou longo prazo. É irreversível se esses efeitos permanecerem por tempo indeterminado. É irreversível o impacte que determina modificação permanente da qualidade do solo.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado diretamente pela construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou ligadas ao projeto.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O FATOR SOLOS E CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS
Dimensão Espacial	Locais Regionais Nacionais	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local. É regional se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional.

7.5.2. FASE DE CONSTRUÇÃO

Na fase de construção, destacam-se as seguintes ações como as atividades com maior potencial de originar impactes nos solos, quer por compactação, quer pela contaminação com substâncias estranhas à sua composição (de salientar que a maioria dos solos afetados pertencem à Classe E (limitações severas), sendo recomendada uma utilização não agrícola (florestal)):

- **Instalação e funcionamento de estaleiros de obra** – Os impactes relacionam-se com a probabilidade não nula de existência de incorporação nos solos de substâncias químicas de natureza diversa, com destaque para os combustíveis, óleos, cimentos e betões, pese embora se encontre definido um conjunto substantivo de medidas de minimização com vista à diminuição da probabilidade e magnitude de eventos acidentais desta natureza. Deste modo, classifica-se o impacte como: negativo, pouco significativo, magnitude reduzida a média (dependendo dos volumes envolvidos), provável, temporário, imediato, irreversível, direto, local;
- **Escavações para construção de fundações na área da CTS e ao longo do traçado do eventual gasoduto** – Atendendo ao carácter maioritariamente artificializado dos solos presentes nas áreas de intervenção, classifica-se o impacte da perda ou modificação das características do solo como: negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida, certo, permanente, imediato, irreversível, direto, local;
- **Movimentação de máquinas e de veículos pesados, construção/reabilitação de infraestruturas de drenagem e de abastecimento de água, construção de novos edifícios e remodelação de edifícios existentes, construção de subestação, reabilitação/execução de arruamentos** – Os impactes nos solos encontram-se maioritariamente associados à presença de combustível e óleos lubrificantes nas máquinas e veículos pesados e à possível falta de estanquicidade dos seus reservatórios/depósitos por acidente ou por insuficiente manutenção/conservação. Este impacte é assim classificado como: negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida a média (dependendo dos volumes envolvidos e do tempo de resposta à ocorrência), provável, temporário, imediato, irreversível, direto, local. A presença de maquinaria pesada tem também associada a elevada probabilidade de compactação de solos, sendo que se classifica este impacte como: negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida, certo, temporário, imediato a médio prazo, irreversível, direto e local;
- **Gestão de resíduos da fase de construção** – Considerando a existência de um Plano de Gestão Ambiental de Obra, o qual integra um Plano de Gestão de Resíduos para uma correta e eficiente separação de resíduos e o seu acondicionamento temporário de forma apropriada, assim como o seu encaminhamento para valorização ou destino final apropriado por operadores licenciados para a respetiva tipologia, **em conformidade com a legislação aplicável**, considera-se que não haverá um impacte nos solos, como o que poderia existir se a gestão de resíduos não fosse ambiental e legalmente enquadrada;

- **Desmantelamento dos estaleiros e limpeza das áreas de intervenção e sua recuperação** – O impacte de uma operação de desmantelamento dos estaleiros e de limpeza e recuperação das respetivas áreas será sempre classificado como positivo, considerando-se como restantes parâmetros os seguintes: significativo, de magnitude variável, certo, permanente, imediato a médio prazo, irreversível, direto e local.

7.5.3. FASE DE EXPLORAÇÃO

Na fase de exploração, destacam-se as seguintes ações como as atividades com maior potencial de originar impactes nos solos:

- **Atividades de manutenção da instalação industrial e do gasoduto dedicado (eventual)** - Os impactes nos solos encontram-se maioritariamente associados à presença de combustível e óleos lubrificantes nas máquinas e veículos afetos à manutenção da instalação industrial e do eventual gasoduto e à possível falta de estanquicidade dos seus reservatórios/depósitos por acidente ou por insuficiente manutenção/conservação. Este impacte é assim classificado como: negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida a média (dependendo dos volumes envolvidos e do tempo de resposta à ocorrência), pouco provável, temporário, de médio prazo, irreversível, direto, local;
- **Gestão de resíduos da fase de exploração** - Considerando uma gestão de resíduos ambientalmente enquadrada, através de uma correta e eficiente separação de resíduos, o seu acondicionamento temporário de forma apropriada, assim como o seu encaminhamento para valorização ou destino final autorizado por operadores licenciados para a respetiva tipologia, **em conformidade com a legislação aplicável**, considera-se que não haverá um impacte nos solos, como o que poderia existir se a gestão de resíduos não fosse ambiental e legalmente enquadrada;
- **Transporte de químicos por rodovia** – O transporte de químicos por rodovia, incluído o veículo de transporte de oxigénio para os potenciais utilizadores, segue todas as regras de segurança necessárias aplicáveis ao produto químico a transportar, com utilização de veículos pesados específicos, pelo que não são expectáveis quaisquer impactes nos solos e recursos hídricos subterrâneos em resultado deste transporte. A menos da ocorrência de situações acidentais com vazamento do produto, dependendo a sua magnitude e significância da dimensão do derrame e do local da ocorrência do mesmo (características dos solos), sendo, contudo, a sua probabilidade de ocorrência muito reduzida;
- **Armazenamento de substâncias químicas** (e.g. hipoclorito de sódio, hidróxido de potássio, óleos lubrificantes, produtos químicos para tratamento de águas, etc.) - Considerando a existência de um correto e eficiente acondicionamento/armazenamento destas substâncias químicas, não é expectável a ocorrência de quaisquer impactes nos solos, a menos de uma situação de acidente com derrame do produto, ainda assim pouco provável, devido ao facto do armazenamento de produtos químicos estar sujeita aos requisitos de contenção secundária dos depósitos de contenção primária, ambos com capacidade para contenção total do vazamento do produto (nos tanques primário e secundário). Deste modo, não são expectáveis impactes nos solos, em resultado de derrames acidentais dos depósitos de contenção primária. Ainda assim, a ocorrerem, considera-se o impacte na qualidade dos solos como: negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida, pouco provável, temporário, imediato a médio prazo, reversível a irreversível, direto, local.

7.6. RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE

7.6.1. ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

A avaliação de impactos da construção e exploração do Projeto (incluindo os projetos associados) nos recursos hídricos superficiais teve por base as ações de projeto potencialmente indutoras de impactos ao nível deste fator ambiental e a caracterização da rede hidrográfica e respetivas bacias hidrográficas, e das massas de águas para onde drenam as áreas de intervenção do Projeto (ao nível da qualidade das massas de água, usos atuais e potenciais e objetivos de qualidade a atingir).

Foi dada particular relevância à análise dos impactos decorrentes da descarga de água no mar através do estudo de dispersão, conforme se indica no capítulo 7.6.5.2.

No que respeita à avaliação dos impactos ao nível dos recursos hídricos foi ainda realizada a necessária articulação com a avaliação de impactos ao nível de:

- Sistemas Ecológicos – componente marinha – nomeadamente nos aspetos relacionados com a qualidade ecológica da água;
- Ordenamento do Território – aspetos relacionados com ocupação/afetação do Domínio Hídrico;
- Património Cultural – componente subaquática.

7.6.2. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS

Apresentam-se, na tabela seguinte, os critérios utilizados para a caracterização dos impactos nos Recursos Hídricos Superficiais com definição de limiares de sensibilidade para cada classe de impacto em cada parâmetro de avaliação.

Tabela 7.21 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactos nos Recursos Hídricos Superficiais

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA OS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS
Natureza	Positivo Negativo	O impacto é considerado negativo se a ação contribuir para uma alteração das linhas de água em presença, a afetação do seu leito de cheia, a redução da área de infiltração ou se contribuir para a degradação da qualidade da água. O impacto é considerado positivo se o projeto contribuir para a renaturalização das linhas de água em presença, a salvaguarda dos respetivos leitos de cheia, o aumento da área permeável (de infiltração) e a melhoria da qualidade da água, a nível dos recursos hídricos de superfície.
Significância	Muito significativos Significativos Pouco significativos	O impacto é muito significativo quando se verifica desvio do leito menor de linha(s) de água em presença, a afetação do domínio hídrico, do leito de cheia de modo relevante para a bacia hidrográfica em causa, quando a função infiltração na bacia hidrográfica é reduzida de modo expressivo, quando a ação altera significativamente a qualidade da água. É significativo quando essas alterações se verificam com grau de interferência moderado. É pouco significativo se as alterações em causa se verificam com menor grau de interferência.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude é elevada quando as alterações a nível da hidrologia possuem uma expressão relevante a nível da bacia hidrográfica em causa ou se os recursos hídricos forem claramente influenciados pelo Projeto.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA OS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS
		É média quando as alterações referidas possuem uma expressão mais moderada a nível das áreas de afetação na bacia hidrográfica. É reduzida se a sua expressão espacial for reduzida a nível dos recursos hídricos de superfície ou se as influências induzidas forem dificilmente perceptíveis
Probabilidade	Certos Prováveis Pouco prováveis	A atribuição de um grau de certeza ou probabilidade é feita através de uma avaliação com base nas relações de causa efeito existentes entre as ações impactantes e a alteração da variável/do recurso em causa. O impacto é certo se resulta de uma afetação inequívoca e conhecida. É provável quando estão em causa áreas que podem ou não vir a ser interessadas pela ação impactante. É pouco provável/incerto se se considera a afetação com uma possibilidade reduzida de ocorrência.
Duração	Temporários Permanentes	A duração do impacto é considerada temporária quando as perturbações originadas, e que possam ter expressão a nível deste fator, cessem com as ações de projeto que as induzem. Considera-se permanente se os efeitos tiverem um carácter mais duradouro à escala do projeto e persistirem ao longo de toda a sua fase de exploração
Início	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	Considera-se o impacto como imediato se ocorrer logo após a ação ou, a médio e longo prazo se existir um intervalo de tempo de menor ou maior duração entre a ação e a ocorrência do impacto.
Reversibilidade	Reversíveis Irreversíveis	O impacto é reversível se os respetivos efeitos se anularem a curto, médio ou longo prazo. É irreversível se esses efeitos permanecerem por tempo indeterminado. Um efeito pode considerar-se reversível se, após a cessação da ação que induz o efeito, se verificar que não houve degradação do estado de conservação do recurso
Incidência	Direto Indireto	O impacto é direto se for provocado diretamente pela construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou ligadas ao projeto
Dimensão Espacial	Locais Regionais Nacionais	O impacto é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local. É regional se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional.

7.6.3. FASE DE CONSTRUÇÃO

Na fase de construção os principais impactos ao nível dos recursos hídricos superficiais decorrem de um conjunto de ações que se identificam seguidamente e far-se-ão sentir sobretudo: i) ao nível das alterações que induzirão na drenagem natural/atual que ocorre no local (aspetos quantitativos); e ii) ao nível das alterações que induzirão nos elementos que determinam a qualidade da água, sejam eles físico-químicos, biológicos ou hidromorfológicos no estado dada massa de água superficial (aspetos qualitativos). A avaliação dos aspetos qualitativos tem em conta as alterações ao nível dos elementos biológicos, químicos e hidroformológicos induzidos pelo Projeto na massa de água.

As ações de projeto que poderão ter impactos sobre os Recursos Hídricos Superficiais foram selecionadas a partir da listagem constante do capítulo 4.9.1.

Alterações da Drenagem Superficial

A **instalação dos estaleiros de obra** poderá determinar um acréscimo muito reduzido dos caudais de ponta de cheia (devido à impermeabilização de algumas áreas e à compactação dos solos por circulação de maquinaria), o que se traduzirá num **impacte negativo, certo, direto, de âmbito local, de reduzida magnitude e significância**. De salientar que este impacte cessará após conclusão da fase de construção com o **desmantelamento dos estaleiros e limpeza das áreas de intervenção e a sua recuperação**, após a intervenção. Este impacte considera-se idêntico, quer para a solução base, quer para a solução alternativa, ainda que na solução base as áreas de estaleiro sejam ligeiramente superiores (área de estaleiro na solução base corresponde a 2,06 ha e na solução alternativa 1,9 ha).

Ainda durante a fase de construção, devido às **escavações** (sobretudo para a construção de fundações e instalação de coletores/gasoduto) prevê-se também um acréscimo dos fenómenos de erosão do solo já que, sem coberto vegetal, o arrastamento de sólidos nas escorrências superficiais será favorecido. Atendendo a que, os terrenos onde se prevê a construção da unidade de hidrogénio e restantes intervenções previstas são relativamente planos, os fenómenos de erosão serão reduzidos.

Há ainda a referir que, na área de implantação da unidade de hidrogénio e restantes intervenções previstas, as linhas de água existentes são, maioritariamente de regime torrencial e afluem ao mar. Os terrenos encontram-se parcialmente infraestruturados, com encaminhamento, através de passagens hidráulicas e bocas de descarga das águas pluviais drenadas para as linhas de água e destas para o mar. Assim, as escorrências superficiais contendo maior teor em sólidos poderão, nos casos em que se verifica a existência de passagens hidráulicas, causar a sua obstrução, pelo que se recomenda que durante a fase de execução da obra estas passagens hidráulicas sejam inspecionadas periodicamente e limpas quando necessário. Este **impacte considera-se assim, negativo, provável a certo, direto, temporário, reversível, de âmbito local, de baixa magnitude, pouco significativo** (considerando-se que a perturbação ao nível da rede de drenagem/rede hidrográfica local será reduzida) e minimizável. Este impacte é idêntico, quer para a solução base, quer para a solução alternativa.

De referir ainda que, ao nível da drenagem superficial, o Projeto em avaliação interceta algumas linhas de água presentes no local (nomeadamente a implantação do eventual gasoduto dedicado), assinaladas na carta militar, conforme é possível visualizar na Figura 5.32 (ver capítulo 5.7.2.1).

Este **impacte ao nível da rede hidrográfica local** considera-se **negativo, certo, direto, local, permanente, irreversível, de reduzida magnitude (dada a dimensão das linhas de água em causa) e pouco significativo**, considerando que o projeto assegurará a continuidade do escoamento das linhas de água existentes, através da instalação de passagens hidráulicas. Este impacte é idêntico, quer para a solução base, quer para a solução alternativa.

Do ponto de vista do ordenamento do território as intervenções acima identificadas terão impactes – Ocupação/Afetação do Domínio Hídrico (ver impactes analisados para o fator ambiental Ordenamento do Território).

Os trabalhos de **construção de novos edifícios e a reabilitação/execução de arruamentos dentro do perímetro do GH2A**, irão provocar modificações na drenagem atual da área de intervenção (impacte que se inicia na fase de construção permanecendo na fase de exploração). As novas áreas a impermeabilizar (correspondente essencialmente à área de implantação da unidade de hidrogénio) será, no máximo, de cerca de 4 ha, e afetará a massa de água PT06SUL1643 – Ribeira da Junqueira - massa de água com uma área de cerca de 43 km². Assim, considera-se que o impacte ao nível da alteração da drenagem natural será negligenciável.

Deverá ser garantido que a rede de drenagem pluvial existente, e para onde as águas pluviais serão encaminhadas, tem capacidade para assegurar os novos caudais de ponta de cheia que serão gerados pelo aumento (ainda que pouco significativo) de novas áreas impermeabilizadas.

Este impacte considera-se **negativo, certo, direto, permanente, reversível, de âmbito local, de baixa magnitude e pouco significativo** (considerando-se que a perturbação ao nível da rede de drenagem/rede hidrográfica local será reduzida). Este impacte é idêntico, quer para a solução base, quer para a solução alternativa.

Alterações da Qualidade da Água Superficial

O **funcionamento dos estaleiros** para construção da unidade de hidrogénio e restantes intervenções previstas implicará a produção de águas residuais, as quais terão que ser adequadamente geridas, de modo a dar cumprimento aos requisitos legais aplicáveis, nomeadamente no que respeita à sua descarga no meio recetor, após tratamento adequado.

Atendendo a que se prevê que as águas residuais domésticas produzidas nas instalações sanitárias do estaleiro principal do Projeto sejam em princípio conduzidas para o sistema de saneamento da empresa Águas de Santo André (AdSA) ou, se essa ligação não estiver ainda disponível, a instalação de sanitários amovíveis, que permitirão a recolha e armazenamento dos efluentes domésticos e o seu posterior encaminhamento para tratamento adequado, e admitindo que esse encaminhamento será devidamente assegurado, considera-se que esta ação não se traduzirá em impactes ambientais significativos.

Em suma, considerando que todas as águas residuais que serão produzidas durante a fase de obra serão geridas de forma adequada, e que será assegurada a sua descarga no meio recetor cumprindo os limites legais estabelecidos, o impacte associado a esta ação considera-se **negativo, certo, direto, local, temporário, reversível, de magnitude reduzida e pouco significativo**, pois não se prevê que a descarga destas águas venha a alterar o estado atual de qualidade da massa de água PTCOST13 - CWB-II-5A (atualmente Bom), nem pôr em causa os objetivos de qualidade estabelecidos para esta massa de água. Este impacte é idêntico, quer para a solução base, quer para a solução alternativa.

A execução da obra será responsável pela **produção de várias tipologias de resíduos** (perigosos e não perigosos) potencialmente indutores de impactes negativos significativos ao nível dos recursos hídricos superficiais (por contaminação de solos, com arrastamento de poluentes para as linhas de água/mar), caso não se proceda à sua gestão adequada. No subcapítulo relativo às Medidas Ambientais (ver capítulo 10.3.5) encontra-se listado um conjunto de boas práticas que permitirá a gestão adequada dos resíduos a produzir em obra minimizando os impactes associados à sua produção.

Deste modo, considera-se que a gestão de resíduos constituirá um impacte **negativo, pouco provável, direto, imediato, temporário, reversível, de reduzida magnitude** (por não ser expectável que o impacte a ocorrer afete numa extensão expressiva qualquer curso de água presente no local) e significativo (caso ocorra). Este impacte é minimizável, considerando-se que a implementação das medidas indicadas mais adiante, no subcapítulo correspondente, permitirá não só reduzir a probabilidade de ocorrência do impacte como também a sua significância. As referidas medidas deverão ser vertidas no Plano de Gestão Ambiental da Obra (PGAO) e no Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD), previstos elaborar na fase de Projeto de Execução. Este impacte é idêntico, quer para a solução base, quer para a solução alternativa.

A eventual ocorrência acidental de derrames de substâncias como óleos, gasóleo e outras substâncias perigosas, associados às **operações de transporte e abastecimento de combustível, de manutenção e circulação de maquinaria ou à operação de armazenamento temporário inadequado destes produtos ou de resíduos produzidos** na fase de construção, poderá induzir igualmente um impacto negativo na qualidade das águas superficiais, dependendo a sua magnitude e significância das características da substância derramada, da sua quantidade e do número de ocorrências acidentais verificadas. Na fase de Projeto de Execução, o desenvolvimento do PGO, que conterà medidas a implementar na obra para prevenção e mitigação destas situações, permitirá reduzir a probabilidade de ocorrência destas situações.

Assim, considera-se que um eventual derrame será imediatamente contido de acordo com os sistemas de segurança normalmente existentes neste tipo de obra, não se prevendo que as eventuais escorrências atinjam a rede de drenagem e as linhas de água/mar. Deste modo considera-se que esta ação não se traduzirá num impacto negativo significativo para os recursos hídricos superficiais. Acresce ainda que uma eventual ocorrência terá uma incidência pontual e localizada.

Em suma, este impacto considera-se **negativo, pouco provável, de magnitude incerta** (embora não seja expectável que os derrames que venham a ocorrer envolvam quantitativos expressivos destas substâncias), **temporário, imediato, reversível, direto, local e significativo** (caso ocorra). Este impacto é idêntico, quer para a solução base, quer para a solução alternativa. De referir ainda que trata-se de um impacto minimizável, considerando-se que a implementação das medidas indicadas no capítulo 10.3.5, permitirá não só reduzir a probabilidade de ocorrência do impacto como também a sua significância. As referidas medidas deverão ser vertidas no PGO previsto elaborar na fase de Projeto de Execução.

7.6.4. FASE PRÉVIA AO INÍCIO DA EXPLORAÇÃO

Importa ainda avaliar os impactes ambientais nos recursos hídricos superficiais, nomeadamente na qualidade da massa de água PTCOST13 - CWB-II-5A, resultantes da **operação de limpeza/dessassoreamento inicial da bacia de captação**, que se prevê realizar antes da entrada em exploração do primeiro projeto que venha a reutilizar a bacia de captação, ou quando necessário, dependendo do resultado das batimetrias anuais. Esta ação está prevista apenas na solução base, onde se prevê a utilização de água do mar para refrigeração.

No capítulo 5.7.2.7 foram apresentados os resultados das monitorizações da qualidade da água efetuadas durante as operações de limpeza da bacia de adução realizadas, periodicamente, durante os anos em que a antiga CTS se encontrava em exploração. Na Figura 5.43 constam os locais onde as amostragens foram realizadas.

Os resultados obtidos permitiram concluir que as amostras recolhidas em fase de situação de referência obtiveram resultados semelhantes aos obtidos durante as operações de limpeza/dessassoreamento. Em termos de conformidade legal constatou-se que as únicas excedências se registaram no parâmetro Sulfatos, sendo que o VMA de 250 mg SO₄/l, definido no Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, foi excedido em todos os pontos de amostragem (incluindo na situação de referência) e em todas as amostras analisadas (total de 60 amostras).

Da avaliação de conformidade com as Normas de Qualidade Ambiental do Anexo II do Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro, concluiu-se que nenhuma amostra apresentou resultados de Níquel dissolvido, Chumbo dissolvido, Cádmio dissolvido, Mercúrio dissolvido e HCB acima da respetiva “NQA-CMA – Outras águas superficiais”. Em relação aos Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP), concluiu-se que todos os resultados obtidos de HAP estavam em cumprimento com os respetivos valores limite considerados no Anexo II do Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro.

Face ao exposto, considera-se que a **alteração da qualidade da água devido à operação de limpeza/desassoreamento** constituirá um impacte **negativo** (admitindo-se que poderão ocorrer aumentos ainda que residuais de alguns parâmetros, como os sólidos em suspensão), **provável, direto, local, temporário, reversível, de magnitude reduzida e pouco significativo**.

Durante a operação de limpeza/desassoreamento inicial da bacia de captação (a realizar na fase de construção), recomenda-se que sejam implementados os programas de monitorização propostos nos Subcapítulo 13.2 e Subcapítulo 13.2.2 e que correspondem, na prática, à manutenção do Programa de Monitorização da Dragagem e da Deposição de Material Dragado implementado pela EDP Produção quando a CTS se encontrava em funcionamento.

Importa ainda fazer referência aos impactes associados à **gestão dos sedimentos** resultante da operação de limpeza/desassoreamento inicial da bacia de captação. No capítulo 5.7.2.6 foram apresentadas as características dos sedimentos que eram recolhidos nesta bacia, quando a CTS se encontrava em exploração, e que serão em tudo idênticos aos que agora serão retirados.

As análises de qualidade dos sedimentos revelaram que se está perante material limpo (ver Tabela 5.23), o que permite a sua deposição no meio aquático ou reposto em locais sujeitos a erosão ou utilizado para alimentação de praias sem normas restritivas como indicado na Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro e, também, no subcapítulo 3 do capítulo II do Plano de Afetação para Imersão de Dragados.

A HYTLANTIC e a Start Campus (proponente do Projeto Sines 4.0 e que prevê igualmente utilizar a bacia de captação), em conjunto como a EDP Produção, estão a avaliar a possibilidade de deposição dos sedimentos acumulados na bacia de adução da antiga CTS, em área de jurisdição da Administração dos Portos de Sines e do Algarve, SA (APS), tal como era realizado no passado quando a CTS se encontrava em funcionamento. Nesse sentido, a HYTLANTIC, a Start Campus e a EDP Produção, estão em conversações com a APS para o efeito, como demonstra a carta enviada à APS, a qual consta do **Anexo 11 do Volume 3 - Anexos Temáticos**.

No entanto, ainda que as referidas entidades estejam otimistas quanto à possibilidade de deposição do material em área de jurisdição da APS, encontram-se a explorar outras possibilidades, como por exemplo, locais na área de jurisdição da Câmara Municipal de Sines, onde haja necessidade deste tipo de material, ou em áreas de jurisdição da Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM), próximos da bacia de captação.

Até à dada de conclusão do presente EIA, não foi possível obter uma resposta da APS. Assim, na fase de Projeto de Execução, será desenvolvido o Projeto de Execução de Limpeza/Desassoreamento da Bacia de Captação e Deposição de Sedimentos onde, entre outras informações, constará o local onde se prevê depositar os referidos sedimentos.

7.6.5. FASE DE EXPLORAÇÃO

7.6.5.1. INTRODUÇÃO

Na fase de exploração os impactos ao nível dos recursos hídricos superficiais estarão associados essencialmente às potenciais alterações de qualidade da água do mar induzidas pela descarga das águas de refrigeração e da água residual salina no canal 2 (sul) da estrutura de rejeição da CTS, associadas à solução base. Face às características das referidas águas descarregadas - descarga de um caudal aproximado de 4 472 m³/h e aumentos máximos de temperatura na descarga de 8°C e de salinidade de 0,17 ppt, relativamente ao ponto de captação - os parâmetros que poderão ser alterados no meio recetor são a temperatura e a salinidade. Assim, recorreu-se a modelação, para avaliar se a descarga de águas de refrigeração da unidade de hidrogénio, nas condições acima referidas, induzirá alterações no meio recetor natural ao nível destes dois parâmetros.

Para além da descarga das águas de refrigeração e da água residual salina, e ainda que de menor relevância para a presente avaliação de impactos, há ainda outras ações de projeto que poderão ter impactos sobre os recursos hídricos superficiais, as quais foram selecionadas a partir da listagem constante do capítulo 4.9.2.

Assim, a análise de impactos nos Recursos Hídricos Superficiais na fase de exploração foi dividida em dois grandes subcapítulos:

- **Impactes da Descarga das Águas de Refrigeração e da Água Residual Salina** – Componente Hidrodinâmica. Modelação da Dispersão das Descargas no Mar – onde se avaliam dos impactos da rejeição das águas de refrigeração e da água residual salina provenientes da unidade de hidrogénio;

A presente avaliação de impactos aplica-se apenas à solução base, uma vez que é nesta opção que se equaciona a refrigeração com água do mar (e o tratamento de água para produção de H₂ (eletrólise)).

Na solução alternativa não se equaciona a possibilidade de tratamento de água para produção de H₂ (eletrólise), uma vez que, caso venha a ser essa a solução a implementar, isso significará que a HYTLANTIC não terá sido autorizada a captar água do mar e consequentemente também água para produção de H₂.

- **Outros Impactes** – onde se avaliam os impactos nos recursos hídricos superficiais de outras ações, que ainda que de menor relevância, importa referenciar, e que são na sua maioria, comuns, quer à solução base, quer à solução alternativa.

7.6.5.2. IMPACTES DA DESCARGA DAS ÁGUAS DE REFRIGERAÇÃO E DA ÁGUA RESIDUAL SALINA – COMPONENTE HIDRODINÂMICA. MODELAÇÃO DA DISPERSÃO DAS DESCARGAS NO MAR (SOLUÇÃO BASE)

7.6.5.2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

No presente capítulo apresenta-se a avaliação do impacto do efluente do Projeto GREENH2ATLANTIC (GH2A) no meio recetor, com recurso a modelação, considerando a solução base – refrigeração com água do mar. Estes impactos não se aplicam à solução alternativa, dado que nessa solução a refrigeração ocorre com ar (arrefecimento com recurso a aero-refrigeradores).

A dispersão do efluente térmico e salino descarregado no meio marinho foi caracterizada utilizando o sistema de modelos MOHID (www.mohid.com) que tem um conjunto de módulos que permitem simular os principais processos físicos presentes nos meios aquáticos.

Numa primeira fase foi feita uma caracterização meteo-oceanográfica (ver capítulo 5.7.3.3 - Caracterização meteo-oceanográfica”) para o troço costeiro onde está planeada a descarga associada ao GH2A. Esta descarga será feita no canal sul da estrutura de rejeição da Central Térmica de Sines (CTS), presentemente desativada. A captação do caudal será feita na bacia de adução da CTS localizada a norte da rejeição. A descarga terá um caudal aproximado de 4 472 m³/h e aumentos máximos de temperatura de 8°C e de salinidade de 0,17 ppt, relativamente ao ponto de captação.

Pode considerar-se apenas a carga térmica como relevante. O aumento de salinidade pode-se considerar como residual (< 0,5% da salinidade na captação). Já o aumento máximo de temperatura é da ordem de metade da temperatura que se regista no ponto de captação. Como este aumento é no ponto de descarga, a sua relevância para o meio ambiente depende da capacidade de dispersão do meio receptor. A quantificação desta capacidade de dispersão é um dos pontos centrais desta componente de análise.

O aumento de temperatura no meio recetor devido à pluma de água associada à descarga foi caracterizado para os seguintes cenários:

- Situações de meteo-oceanografia que induzem temperatura do mar mais elevada no local;
- Evolução das obras de expansão portuária que condicionam a dispersão da pluma, incluindo a eventual construção futura do Terminal Vasco da Gama;
- Modelação da dispersão da temperatura e da salinidade no meio natural, devido ao efluente do Projeto GREENH2ATLANTIC (GH2A);
- Efeito cumulativo do efluente do Projeto Sines 4.0 (centro de dados da Start Campus) a descarregar no canal norte da estrutura de rejeição CTS, sendo esta análise cumulativa apresentada no Subcapítulo 8.4.1.

Estes cenários permitiram avaliar o enquadramento da descarga nos requisitos do Decreto-Lei 236/98, de 1 de agosto.

A caracterização da Situação de Referência, apresentada no capítulo 5.7.3, permitiu identificar em que condições os aumentos extremos de temperatura tendem a ocorrer (situações de vento do quadrante Sul). Estes eventos meteo-oceanográficos são também os mais desfavoráveis para a dispersão da pluma térmica.

O presente capítulo trata da quantificação do impacte térmico da descarga já referida. Tendo este objetivo em mente foram simulados cenários meteo-oceanográficos considerando as soluções de projeto previstas para as duas fases de expansão do Porto de Sines. Estas simulações tiveram na sua base um modelo hidrodinâmico 3D de alta resolução cuja implementação e validação é descrita em detalhe no capítulo 7.6.5.2.4.1 e no **Anexo 2 do Volume 3 - Anexos Temáticos**. Este permitiu quantificar os aumentos de temperatura associados à pluma térmica para apoiar a Avaliação de Impacte Ambiental.

A descarga associada ao Projeto Sines 4.0 (no canal norte da CTS) foi identificada como a única relevante para a quantificação dos impactes cumulativos relativos ao parâmetro temperatura do mar.

7.6.5.2.2. CENÁRIOS

7.6.5.2.2.1. METEO-OCEANOGRAFIA

Em estudos anteriores (e.g. Nemus/Hidromod, 2014) foi caracterizada a dispersão superficial da pluma térmica associada ao sistema de refrigeração da antiga CTS. Esta caracterização mostrou que a dispersão da pluma térmica é condicionada de forma dominante pelo regime de ventos (Figura 7.1). Globalmente, a pluma tende a ser mais rodada a sul para regime de ventos do setor norte (NW/NE), rodada a norte quando o regime de ventos é do setor sul (SW/SE) e alinhada com o eixo médio dos molhes da central da EDP Produção quando o vento é predominantemente de NE. Pode-se claramente associar a eventos extremos de temperatura uma redução clara da capacidade de dispersão do meio de uma pluma térmica emitida no canal da antiga CTS. Este tipo de evento está normalmente associado a situações de vento do Sector Sul que tendem a transportar a pluma para norte e a aprisionar esta entre o ponto de descarga e as estruturas portuárias localizadas a Norte (Figura 7.1). Adicionalmente, quando a pluma tende a ser transportada para norte aumenta probabilidade de *bypass*, ou seja, do sistema de captação (localizado a norte da descarga) bombear água perturbada de forma significativa pela própria pluma o que gera uma retroalimentação que faz aumentar a temperatura da pluma térmica associada à rejeição.

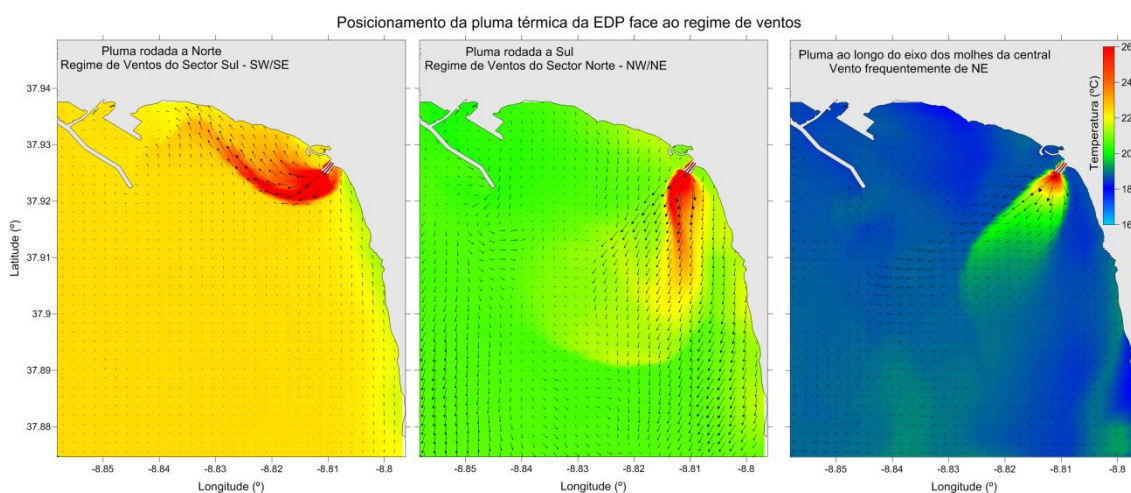


Figura 7.1 – Posicionamento da pluma face ao regime de ventos típicos na área de estudo (Nemus/Hidromod, 2014).

Os cenários a simular, na fase de quantificação do impacte, serão definidos considerando eventos críticos onde a temperatura do mar registada ao longo de todo o período de interesse é superior a 18,5°C, e adicionalmente a temperatura de 20°C é excedida por um período superior a 12 horas na área de estudo. Desde 2015 até ao tempo atual foram identificados 9 eventos com estas características (Tabela 7.22).

Estes eventos de aumentos extremos de temperatura foram agrupados em quatro condições meteo-oceanográficas tipo, nomeadamente: 1- Vento forte sul; 2- Vento sudoeste moderado; 3- Contracorrente de sul (Relvas e Barton, 2005, Teles-Machado *et al.*, 2007); 4- Vento moderado de sul alternando com vento fraco de norte. Entre os 9 eventos identificados desde 2015 (Tabela 7.22) foram escolhidos 4 (Casos) representativos de cada uma das condições tipo descritas acima (Tabela 7.23).

Tabela 7.22 – Eventos com temperatura da superfície do mar acima de 18.5°C que atingiram valores acima de 20.0°C na área de estudo desde 2015.

N	EVENTOS ≥18.5°C		DURAÇÃO		EVENTOS ≥20.0°C		DURAÇÃO	
	Início	Fim	horas	dias	Início	Fim	horas	dias
1	2015-06-16 05h	2015-06-30 18h	349	14.5	2015-06-20 17h	2015-06-21 23h	31	1
2	2015-10-04 12h	2015-10-09 08h	116	4.8	2015-10-05 12h	2015-10-06 14h	27	1
3	2016-07-24 00h	2016-07-26 07h	55	2.3	2016-07-24 12h	2016-07-24 12h	24	1
4	2016-08-12 08h	2016-09-16 04h	836	34.8	2016-08-13 05h	2016-09-02 03h	479	20
5	2017-06-17 07h	2017-06-30 11h	316	13.2	2017-06-18 12h	2017-06-25 07h	164	7
6	2017-10-29 17h	2017-11-06 11h	186	7.8	2017-11-02 21h	2017-11-05 04h	56	2
7	2018-09-25 11h	2018-10-17 12h	529	22.0	2018-09-28 13h	2018-10-13 14h	362	15
8	2020-09-14 14h	2020-09-26 00h	274	11.4	2020-09-20 12h	2020-09-23 12h	96	4
9	2021-09-04 15h	2021-09-18 13h	334	13.9	2021-09-06 17h	2021-09-16 07h	231	10

Tabela 7.23 – Cenários meteo-oceanográficos considerados.

CASO	CENÁRIOS METEO-OCEANOGRÁFICOS	PERÍODO
1	Intenso vento de Sul	Novembro 1-7, 2017 (7 dias)
2	Vento sudoeste moderado a intenso	Setembro 16-25, 2020 (10 dias)
3	Contracorrente quente vinda de sul (Relvas & Barton, 2005)	Junho 16-25, 2017 (10 dias)
4	Vento sul moderado alternando com vento fraco de norte	Setembro 5-18 (14 dias)

Estes 4 casos (ou cenários) meteo-oceanográficos foram caracterizados com base em dados de temperatura da superfície do mar *in situ* e satélite. Para caracterizar as condições do vento durante os eventos, foram utilizados dados locais da estação meteorológica de Sines (média horária), mas também dados de reanálise ERA5, especialmente para uma avaliação espacial do padrão do vento. Utilizando a intensidade do vento e a direção dos dados *in situ*, o vento foi separado por componentes, zonal (wind-u) e meridional (wind-y) e o índice de afloramento (ou *Upwelling Index - UI*) foi calculado com base na componente meridional. Na análise das condições meteo-oceanográficos, avaliaram-se também a média horária da temperatura do ar *in situ* (estação meteorológica de Porto de Sines) e a corrente oceânica (componente zonal – Current U e a componente meridional – Current V) obtidas a partir de um modelo de alta resolução (MOHID Sines 50 m)¹⁰². A variação dos parâmetros meteo-oceanográficos de interesse ao longo de cada evento está apresentada nas seguintes figuras:

- Caso 1 – Figura 7.2;
- Caso 2 – Figura 7.3;
- Caso 3 – Figura 7.4;
- Caso 4 – Figura 7.5.

¹⁰² Este modelo é corrido em modo de previsão pela Hidromod de forma a dar suporte a operações na zona costeira de Sines (Bartolomeu et al., 2018, monitorização do emissário de Santo André, aquacultura no Porto de Sines e serviço de arribada de algas – antiga CTS).

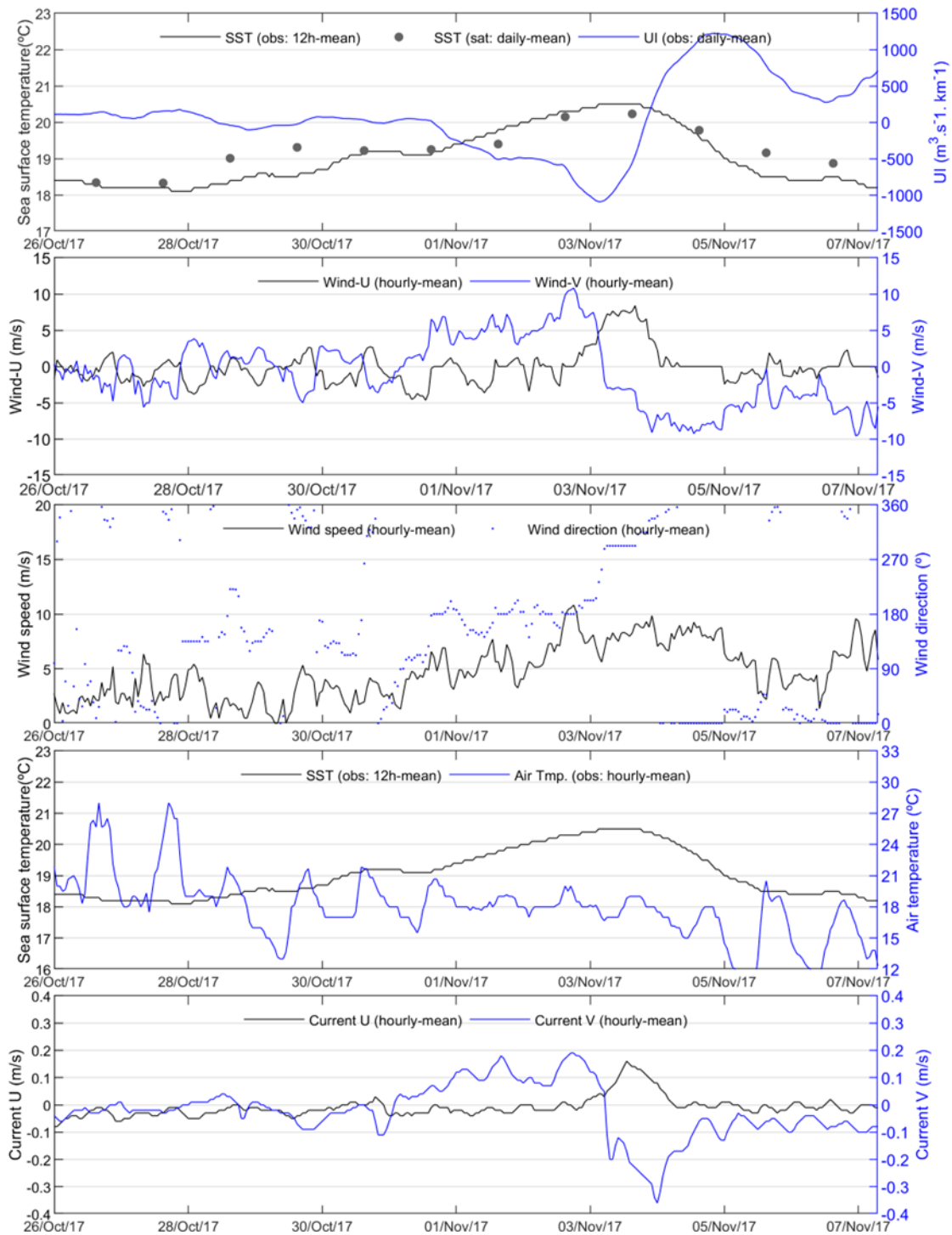


Figura 7.2 – Cenário meteo-oceanográfico - Caso 1 (Tabela 7.23)

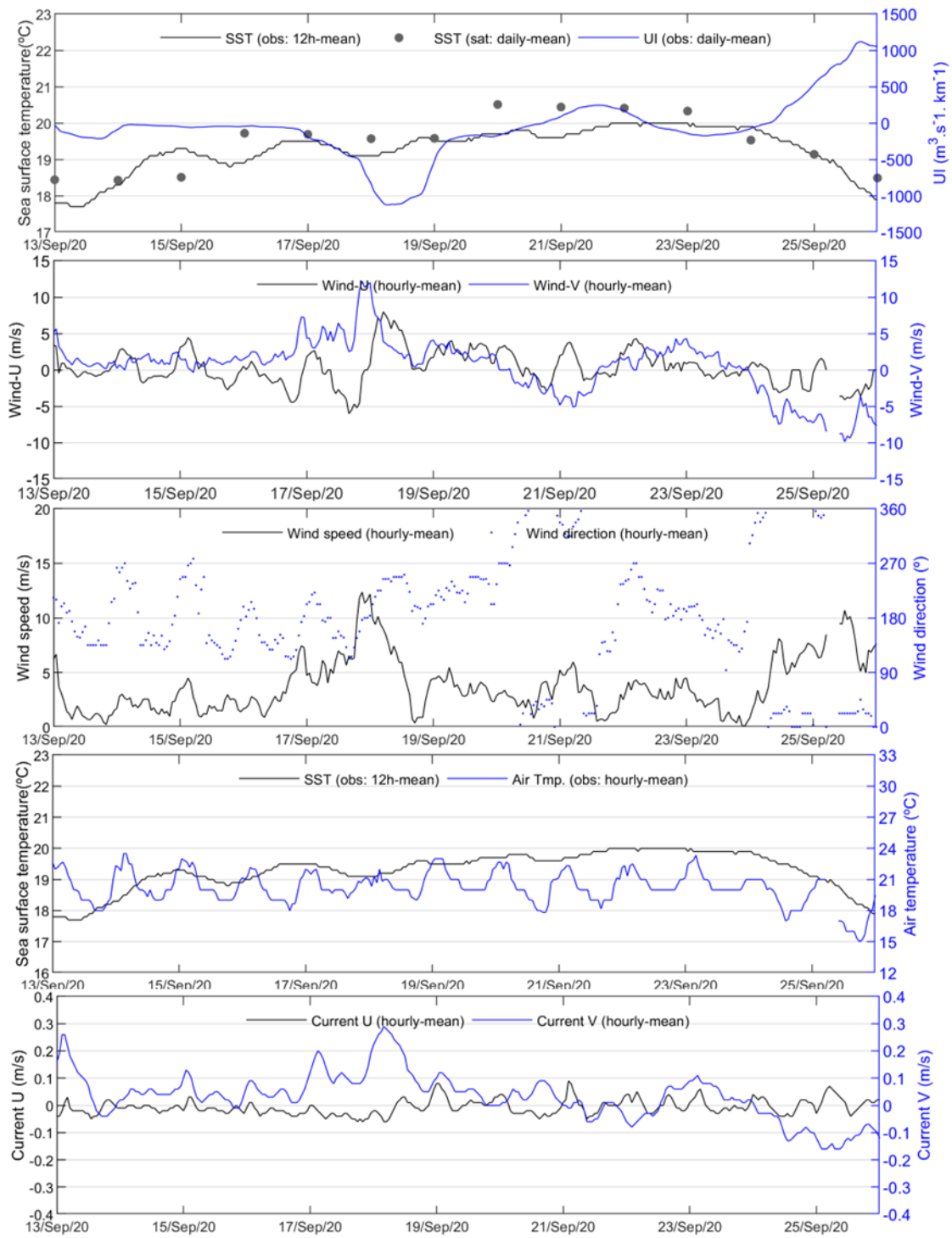


Figura 7.3 – Cenário meteo-oceanográfico - Caso 2 (Tabela 7.23)

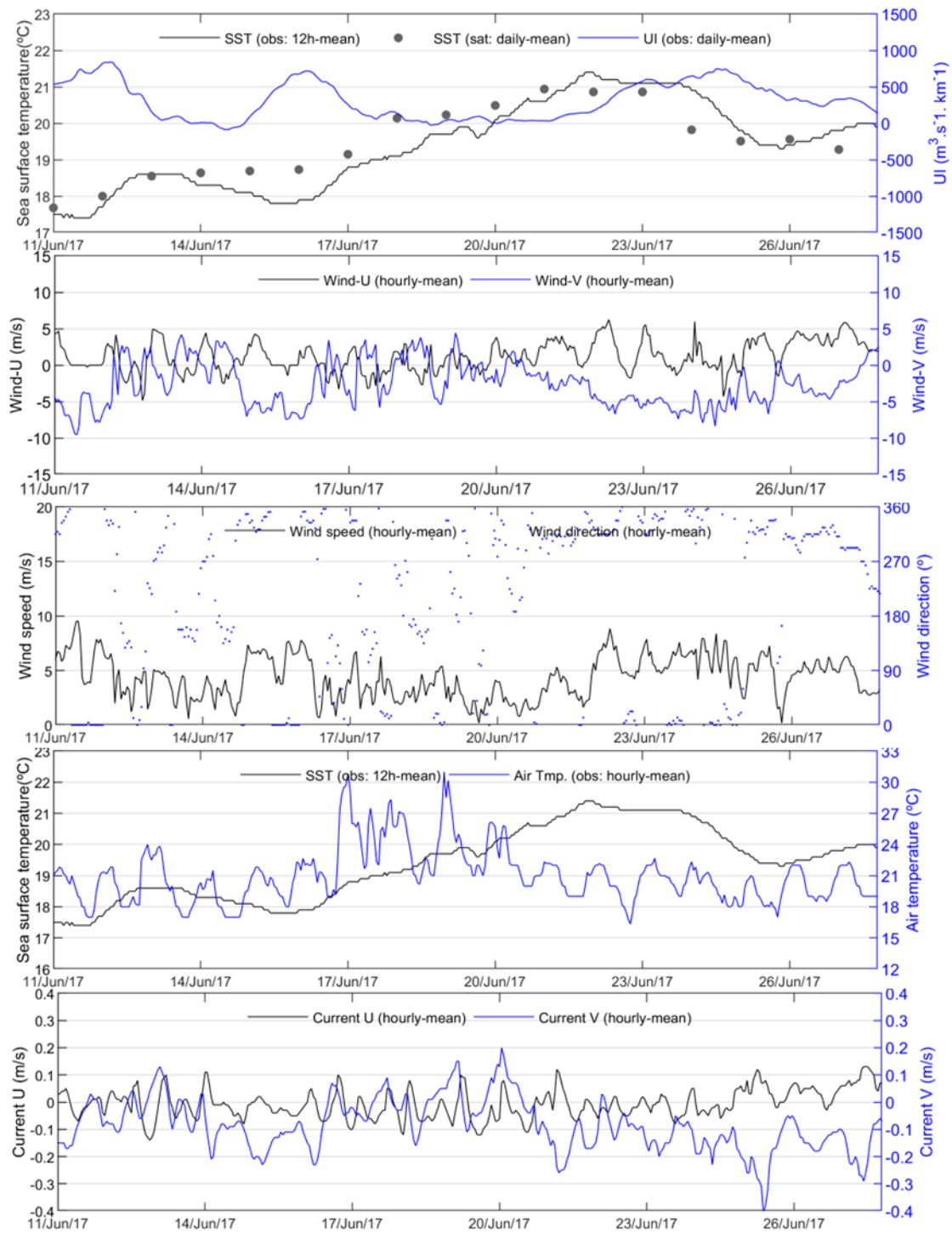


Figura 7.4 – Cenário meteo-oceanográfico - Caso 3 (Tabela 7.23)

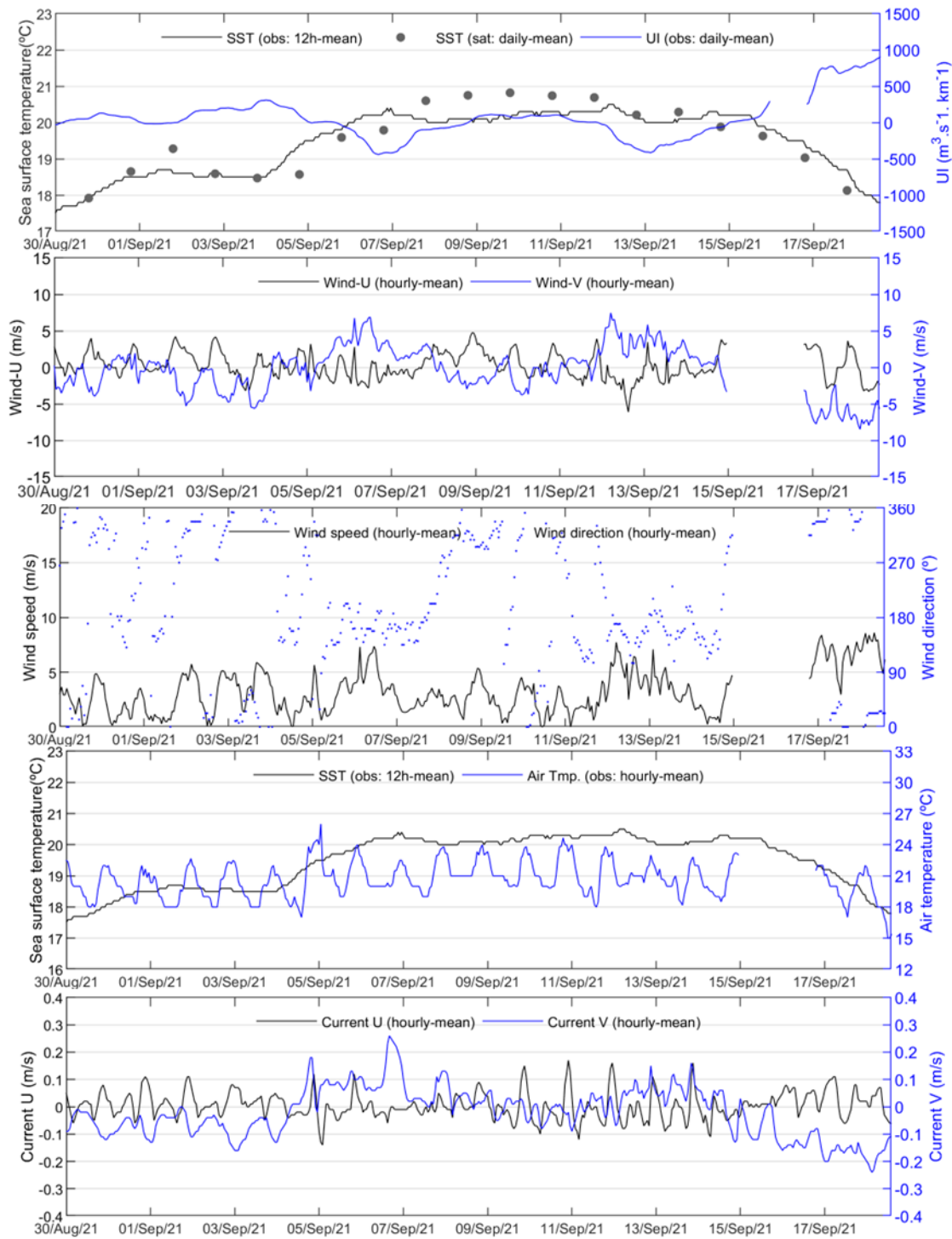


Figura 7.5 – Cenário meteo-oceanográfico - Caso 4 (Tabela 7.23)

7.6.5.2.2.2. BATIMETIA

A informação recolhida junto da Autoridade Portuária aponta para os cenários de expansão apresentados na Figura 7.6. Estes cenários foram utilizados num estudo anterior para a Administração do Porto de Sines, no âmbito da avaliação ambiental do novo terminal de contentores: Terminal Vasco da Gama (TVG).

Atualmente, existe um terminal de contentores (Terminal XXI – TXXI) em funcionamento, que está a ser expandido. O atual quebra-mar, conhecido como Molhe Leste está a ser prolongado em 750 m para proteção adicional da área de atracação¹⁰³. O plano de expansão deste terminal dotará a infraestrutura com uma frente de cais de 1 950 metros, (dividida em uma frente de 1 750 m e outra de 200 m) e uma área de armazenamento de 60 hectares (permitindo a atracação simultânea de quatro navios porta-contentores de última geração e um navio *feeder* e o aumento da capacidade dos atuais 2.3 milhões para 4.1 M TEU). Uma vez que esta expansão está em curso, foi considerada como sendo a situação base ou de referência do *layout* portuário¹⁰⁴. Este cenário corresponde à batimetria do lado esquerdo representada na Figura 7.6.

O TVG está a ser promovido pela autoridade portuária, mas o seu desenvolvimento ainda é incerto¹⁰⁵. Terá uma frente de cais de 1 375 metros e uma área de armazenamento de 46 hectares (permitindo a atracação simultânea de três navios porta-contentores de última geração). A configuração batimétrica utilizada na sua avaliação ambiental está representada no lado direito da Figura 7.6.

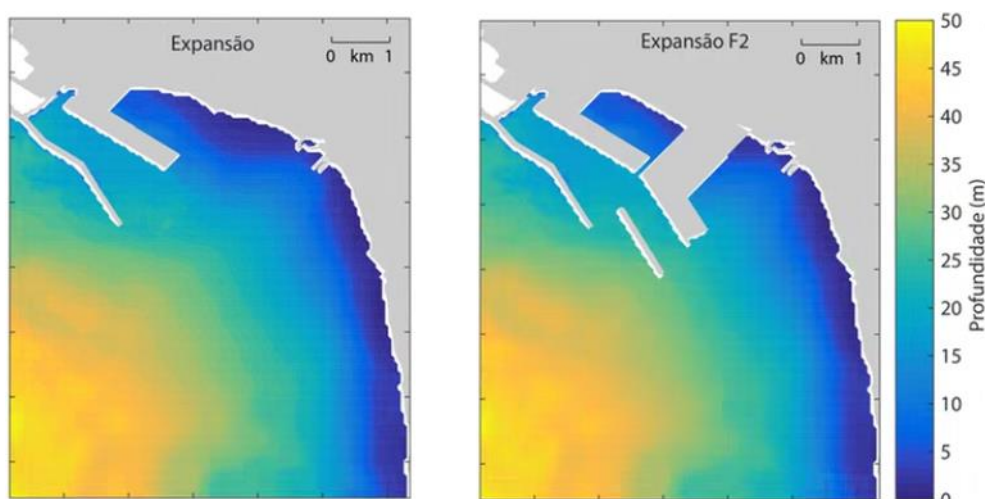


Figura 7.6 – Layout portuário de Sines – cenário de base à esquerda e futuro terminal TVG à direita

7.6.5.2.2.3. DESCARGA

A descarga do sistema de refrigeração será feita no canal sul da estrutura de rejeição da Central Térmica de Sines (CTS), presentemente desativada. A captação do caudal será feita na bacia de adução da CTS localizada a norte da rejeição. A descarga terá um caudal aproximado de 4 472 m³/h e aumentos máximos de temperatura de 8°C e de salinidade de 0,17 ppt¹⁰⁶, relativamente ao ponto de captação.

¹⁰³ https://www.apsinesalgarve.pt/media/4065/ficha-projeto_2021_12_31.pdf

¹⁰⁴ <https://www.apsinesalgarve.pt/port-of-sines/the-port/terminals/container-terminal/>

¹⁰⁵ <https://www.apsinesalgarve.pt/noticias/2019/conselho-de-ministros-aprova-novo-terminal-vasco-da-gama-e-amplia%C3%A7%C3%A3o-do-atual-terminal-xxi-do-porto-de-sines/>

¹⁰⁶ ppt – *parts per thousand* (partes por mil).

Caso venha a ser autorizada a captação de água do mar pela HYTLANTIC para a produção de H₂, será instalada uma unidade de dessalinização de água de mar no âmbito do Projeto GREENH2ATLANTIC (GH2A). O consumo de água desmineralizada, será de aproximadamente 16 m³/h, embora para o dimensionamento da instalação de tratamento de água se considere uma capacidade de produção de 20 m³/h, a que corresponderá um consumo de água do mar de aproximadamente 62 m³/h, e a produção de um caudal de efluente (concentrado salino) de cerca de 42 m³/h. Esta relação de caudais implica um aumento de 48% de salinidade na rejeição, ou seja, se a salinidade na captação for de 36 ppt o valor do concentrado salino será de ≈53 ppt (1.48 × 36 ppt).

O líquido de arrefecimento do circuito fechado de refrigeração do eletrolisador será arrefecido com água do mar. O caudal de água do mar captado para refrigeração será de cerca de 4 430 m³/h.

À saída do permutador de calor, a água do mar é enviada de volta ao oceano, através da estrutura de rejeição, a uma temperatura superior. O aumento de temperatura da água do mar no circuito poderá ser da ordem de 4 a 5°C no início do período de operação dos equipamentos de produção de hidrogénio e de 8°C no final do ciclo de vida das *stacks*, caso venham a ser instaladas bombas sem variador de velocidade. Se vierem a ser instaladas bombas com variador de velocidade, o aumento de temperatura entre a entrada e a saída do circuito de refrigeração será mantido nos 8°C, sendo que o caudal de água de refrigeração irá variar de 2 030 m³/h no início do período de operação dos equipamentos de produção de hidrogénio e 4 430 m³/h no final do ciclo de vida das *stacks*. Esta solução é energeticamente mais eficiente, mas implicará, como referido, a instalação de motores com variador de velocidade, estando a ser avaliada no projeto.

Para captação da água do mar será aproveitada a tomada de água da antiga CTS. Na Figura 7.7 apresentam-se as estruturas a reutilizar no Projeto, destinadas à captação de água do mar e à restituição da água de arrefecimento do circuito aberto de refrigeração (conjuntamente com a descarga de água residual salina da dessalinização).



Figura 7.7 – Estruturas de captação e restituição/descarga de água da CTS

A Figura 7.8 mostra que em termos médios mensais a temperatura na zona costeira de interesse varia entre 14,6 e 18,3°C. Este resultado mostra que a temperatura de efluente será, aproximadamente, 50% acima do valor registado na zona costeira não perturbada pela descarga.

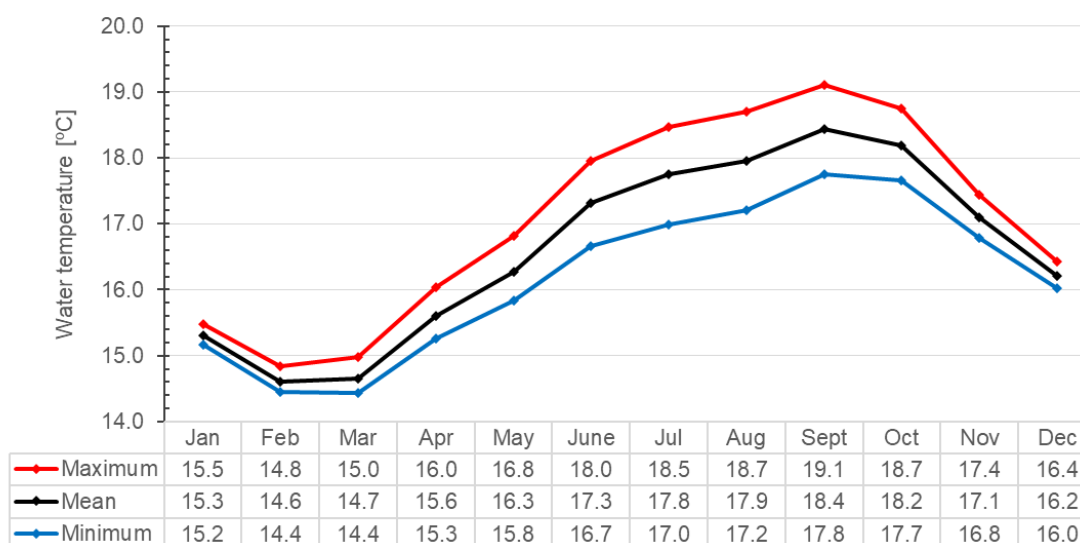


Figura 7.8 – Médias mensais das temperaturas do mar médias (linha preta), mínimas (linha azul) e máximas (linha vermelha) diárias para a boia ondógrafo de Sines (01/01/2007 – 01/07/2022)

Os efluentes resultantes do processo de desmineralização e do circuito de refrigeração serão misturados antes de serem rejeitados. O efluente resultante terá as seguintes características, no final do ciclo de vida do sistema de refrigeração:

- **Adução**
 - Caudal = 4 430 m³/h (refrigeração) + 62 m³/h (dessalinização) = 4 492 m³/h
- **Rejeição**
 - Caudal = 4 430 m³/h (refrigeração) + 42 m³/h (dessalinização) = 4 472 m³/h
 - Temperatura = +8°C (refrigeração) e sem alteração (dessalinização) => +7.93°C ≈ +8°C
 - Salinidade:
 - Na captação 34.8 ppt => sem alteração (refrigeração) e +1.48×Captação (dessalinização) => +0.156 ppt na rejeição
 - Na captação 36.6 ppt => sem alteração (refrigeração) e +1.48×Captação (dessalinização) => +0.164 ppt na rejeição

O efluente final relativamente à captação terá um aumento de salinidade inferior a 0.17 ppt (inferior a 0.5% da salinidade na captação) e um aumento de temperatura inferior a 8°C. Assim, simulou-se esta rejeição com os valores apresentados na Tabela 7.24.

Tabela 7.24 – Proposta de cenários de rejeição costeira a simular (sem efeitos cumulativos)

REJEIÇÃO	CAPTAÇÃO
4 472 m ³ /h, +8 °C, +0.17 ppt (canal sul da rejeição da CTS)	4 492 m ³ /h (bacia de adução CTS)

7.6.5.2.3. METODOLOGIA

7.6.5.2.3.1. SISTEMA DE MODELOS MOHID

As simulações numéricas dos vários cenários foram realizadas com o modelo MOHID Water Modeling System¹⁰⁷. Este é constituído por vários módulos capazes de simular os principais processos físicos e biogeoquímicos que ocorrem em sistemas oceânicos, costeiros e estuarinos. O módulo hidrodinâmico é o núcleo do MOHID. É um modelo tridimensional que resolve as equações de Navier-Stokes com base nas aproximações de Boussinesq e hidrostática. As equações são resolvidas seguindo uma discretização espacial por volume finitos, que permite implementar simultaneamente vários tipos de coordenadas verticais (e.g. cartesiana, sigma, dupla-sigma). O MOHID está acoplado ao modelo GOTM (Global Ocean Turbulence Model), que consiste num conjunto de modelos de turbulência (Buchard et al., 1999; Villarreal et al., 2005).

7.6.5.2.3.2. IMPLEMENTAÇÃO DE MODELOS

A hidrodinâmica na área de interesse é influenciada pela circulação oceânica geral de grande escala na costa portuguesa e por processos locais. Neste contexto, foi implementado um sistema integrado de modelos encaixados, capaz de simular a circulação à escala regional na costa sudoeste portuguesa e os constrangimentos batimétricos induzidos pelas infraestruturas portuárias do porto de Sines sobre a circulação local. A metodologia dos modelos encaixados é uma forma eficiente de sobrepor processos com diferentes escalas espaciais, permitindo forçar modelos locais com processos de grande escala (Leitão et al., 2005; Franz et al., 2016). Esta estratégia de modelação permite integrar processos com uma escala de centenas de quilómetros, como é o caso da maré, com processos de dezenas de metros de escala, como é o caso da circulação na área abrigada do porto. A comunicação entre os modelos é realizada em modo unidirecional (isto é, só os modelos de maior escala influenciam os modelos de menor escala). Os modelos "pai" transmitem a informação aos seus "filhos" como condições de fronteira (nível do mar, correntes, salinidade e temperatura).

O sistema de modelação implementado inclui quatro modelos encaixados. Todos os modelos têm em conta o efeito dos gradientes de densidade sobre o escoamento (modelos baroclínicos tridimensionais). O primeiro modelo (PCOMS) cobre a costa portuguesa com cerca de 6 km de resolução horizontal. O PCOMS é um modelo corrido em modo de previsão pela Hidromod e pelo Instituto Superior Técnico (IST) desde 2009 (Mateus et al., 2012). Os segundo e terceiro modelos cobrem a costa sudoeste portuguesa com uma resolução horizontal de cerca de 1 km e 250 m, respetivamente, cuja malha de cálculo está centrada no Porto de Sines. O último modelo foi implementado com uma resolução horizontal que varia entre os 50 m e os 10 m (Figura 7.9). A maior resolução espacial do modelo está focada na zona da rejeição e da captação da antiga CTS.

¹⁰⁷ www.mohid.com

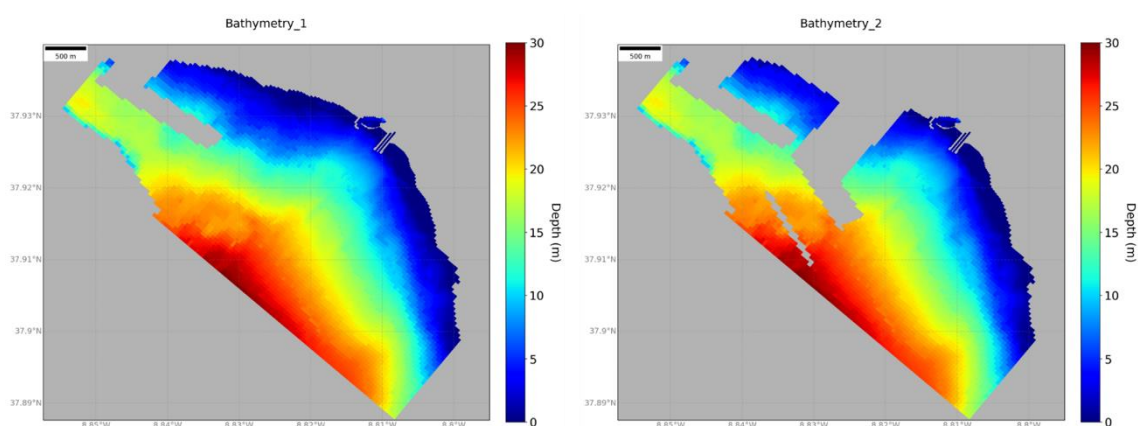


Figura 7.9 – Batimetria do modelo detalhado para a zona do Porto de Sines considerando duas soluções de conceção planeadas para a expansão portuária.

A discretização vertical que apresentou melhores resultados no processo de validação consiste num domínio cartesiano com 22 camadas até 1 m abaixo do zero hidrográfico (camadas de espessura de 9 m a 0,3 m), sobreposta por um domínio sigma com 12 camadas (de 1 m abaixo do zero hidrográfico até à superfície do mar). A espessura das camadas sigma são definidas em percentagem da coluna de água representada. Neste caso, foi considerada uma espessura de camada de 11,5% a 1 m de profundidade atingindo 6,5% próximo da superfície do mar. Camadas mais finas junto à superfície (10 cm a 30 cm) visam capturar a forte estratificação induzida pela pluma térmica.

A condição de fronteira superficial (interface mar-atmosfera) de diferentes parâmetros atmosféricos (por exemplo, velocidade do vento, temperatura do ar, radiação, humidade relativa, cobertura de nuvens) foi definida com base no mesmo forçamento utilizado pelo modelo PCOMS por uma questão de consistência (Mateus *et al.*, 2012).

7.6.5.2.3.3. CENÁRIOS A SIMULAR

A descarga associada ao Projeto GREENH2ATLANTIC (GH2A). será feita no canal sul da estrutura de rejeição da Central Térmica de Sines (CTS), presentemente desativada. A captação do caudal será feita na bacia de adução da CTS localizada a norte da rejeição. A descarga terá um caudal de 4472 m³/h e aumentos máximos de temperatura de 8°C e de salinidade de 0,17 ppt, relativamente ao ponto de captação.

Foram simulados 8 cenários (Tabela 7.25), que abrangem as 4 condições meteo-oceanográficas que se considerou serem as mais críticas (4 casos descritos na Tabela 7.23) e dois cenários de expansão portuária (cenários batimétricos apresentados na Figura 7.9). Adicionalmente, foram simulados os mesmos 8 cenários, mas sem o efeito da descarga/captação de forma a ser possível quantificar o aumento da temperatura no meio recetor induzido pela descarga em questão.

Tabela 7.25 – Cenários simulados

CENÁRIO	CONDIÇÕES METEO-OCEANOGRÁFICAS	BATIMETRIA	CAPTAÇÃO	REJEIÇÃO
1	Caso 1	Expansão do Porto 1 (em curso)	4 492 m ³ /h Bacia de adução CTS	4 472 m ³ /h, +8 °C, + 0,17 ppt Canal sul da rejeição da CTS
2	Caso 2			
3	Caso 3			
4	Caso 4			
5	Caso 1	Expansão do Porto 2 (futuro)		
6	Caso 2			
7	Caso 3			
8	Caso 4			

7.6.5.2.4. RESULTADOS

Os resultados de modelação foram focados, numa primeira fase, na validação com o objetivo de caracterizar a pluma e avaliar a precisão do modelo. Depois do processo de validação ser concluído foram simulados os aumentos de temperatura relativamente a um meio receptor não perturbado pela descarga para diferentes cenários extremos meteo-oceanográficos. Esta estratégia focada em situações limite foi seguida porque se constatou que mesmo para condições limite meteo-oceanográficas e de descarga, a legislação ambiental é cumprida.

7.6.5.2.4.1. VALIDAÇÃO

O modelo foi calibrado e validado com medições de perfis de temperatura efetuadas pela Hidromod, no âmbito de diferentes campanhas realizadas durante o ano de 2001, quando a CTS estava em pleno funcionamento, descarregando 40 m³/s com 10°C acima da temperatura da captação. Metade do efluente era descarregado via canal norte e a outra metade através do canal sul (canal que será utilizado pela descarga do projeto GH2A).

As campanhas permitiram caracterizar a variabilidade espacial da pluma térmica da CTS para diferentes condições de maré e vento. No âmbito destas campanhas foram medidos vários perfis verticais de temperatura até à profundidade de 10 m em secções perpendiculares à costa, entre a batimétrica dos 3 a 5 m e dos 20 a 25 m.

Os resultados do modelo foram comparados com todas as medições realizadas entre 0,5 m e 5,0 m de profundidade (3732 pontos de medição) tendo sido obtida uma correlação de 0,8, um BIAS de 0,53°C e um RMSE de 1,2 °C. Abaixo dos 5 m existe pouca variabilidade nas medições. A análise foi focada no troço de coluna de água mais dinâmico. Apesar da forte variabilidade hidrodinâmica do meio recetor e das incertezas associadas às medidas, pode-se dizer que o modelo reproduziu a forte variabilidade espacial e temporal da pluma térmica da CTS com um bom grau de acerto. As incertezas das medições de temperatura estão associadas a erros de posicionamento (GPS com erro estimado de 20 a 25 m), à deriva de barco por ação do vento e das correntes durante as medições, etc. No Anexo 2 - 'Resultados de validação do modelo' do **Volume 3 - Anexos Temáticos** apresentam-se as condições do vento e os resultados calculados pelo modelo para a temperatura da superfície do mar em diferentes instantes durante as campanhas. Apresenta-se também a comparação do modelo com as medidas para cada perfil.

Os dados do marégrafo de Sines localizados dentro do Porto foram utilizados para validar os resultados do nível do mar para os diferentes casos meteo-oceanográficos simulados (Figura 7.10). O modelo reproduziu de forma rigorosa a variabilidade semi-diurna e quinzenal característica da maré na costa continental Portuguesa.

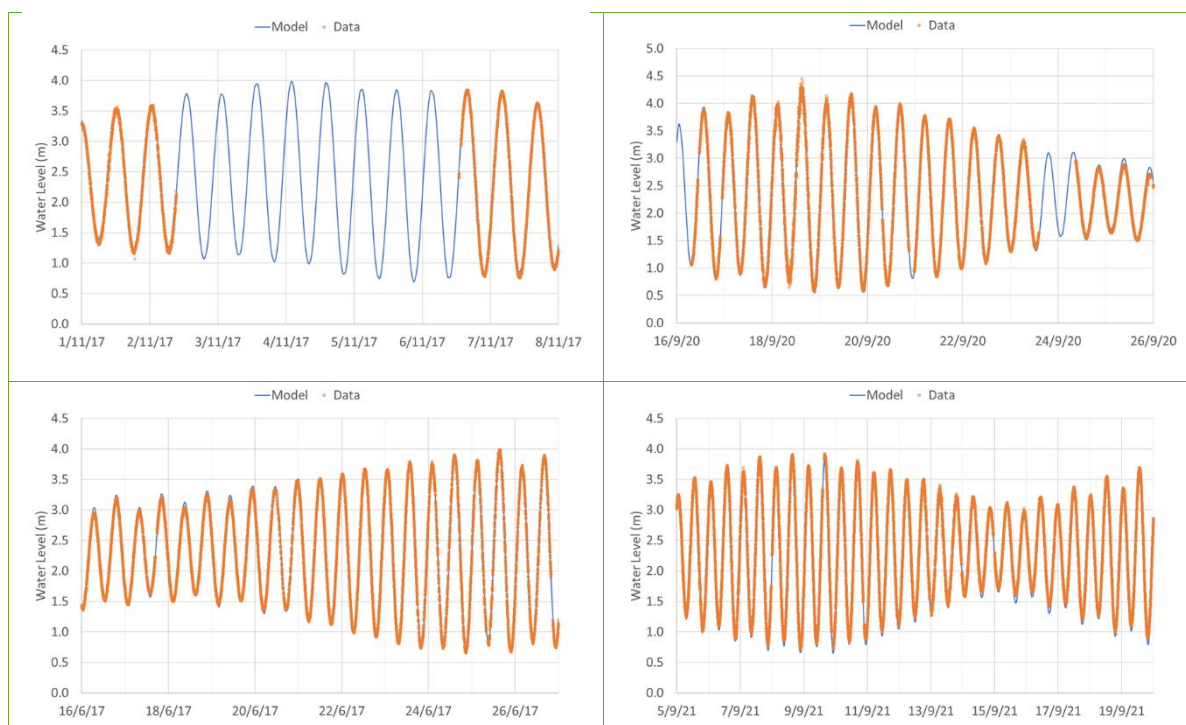


Figura 7.10 – Comparação entre o nível do mar medido no marégrafo de Sines (linha laranja) e os resultados do modelo (linha azul) para os diferentes casos meteo-oceanográficos simulados (Tabela 7.23)

7.6.5.2.4.2. CENÁRIOS – TEMPERATURA

A legislação portuguesa estabelece no Decreto-Lei 236/98 (ANEXO XVIII – Valores-limite de Emissão na descarga de águas residuais) que o aumento máximo da temperatura do meio recetor após a descarga dos efluentes não pode ser superior a 3°C (média mensal) a 30 m a jusante do ponto de descarga. O valor médio diário pode exceder o valor médio mensal em 2°C.

Os aumentos de temperatura foram avaliados num ponto a 30 m alinhado com o eixo do canal sul (Figura 7.11), tendo em conta a média dos valores obtidos às profundidades de 1 m, 2 m e 3 m. A escolha destes pontos visa ser uma primeira contribuição para a definição de uma estratégia de monitorização eficaz. Os resultados dos cenários indicam que o aumento médio diário da temperatura devido à descarga de água quente é persistentemente inferior a +1°C, satisfazendo o limite definido na legislação portuguesa (+5°C). Adicionalmente como os aumentos médios diários ($\approx +0.5^{\circ}\text{C}$) estão claramente abaixo do limite legal mensal (+3°C) pode-se concluir que este limite também é respeitado.

O limite +3°C não é ultrapassado para o cenário da Expansão portuária 1 (Cenário 1 – Figura 7.12, Cenário 2 – Figura 7.13, Cenário 3 – Figura 7.14 e Cenário 4 – Figura 7.15) nem para a Expansão portuária 2 (Cenário 5 – Figura 7.16, Cenário 6 - Figura 7.17, Cenário 7 – Figura 7.18 e Cenário 8 – Figura 7.19). A Expansão Portuária 2 induz um ligeiro aumento de temperatura no ponto de monitorização.

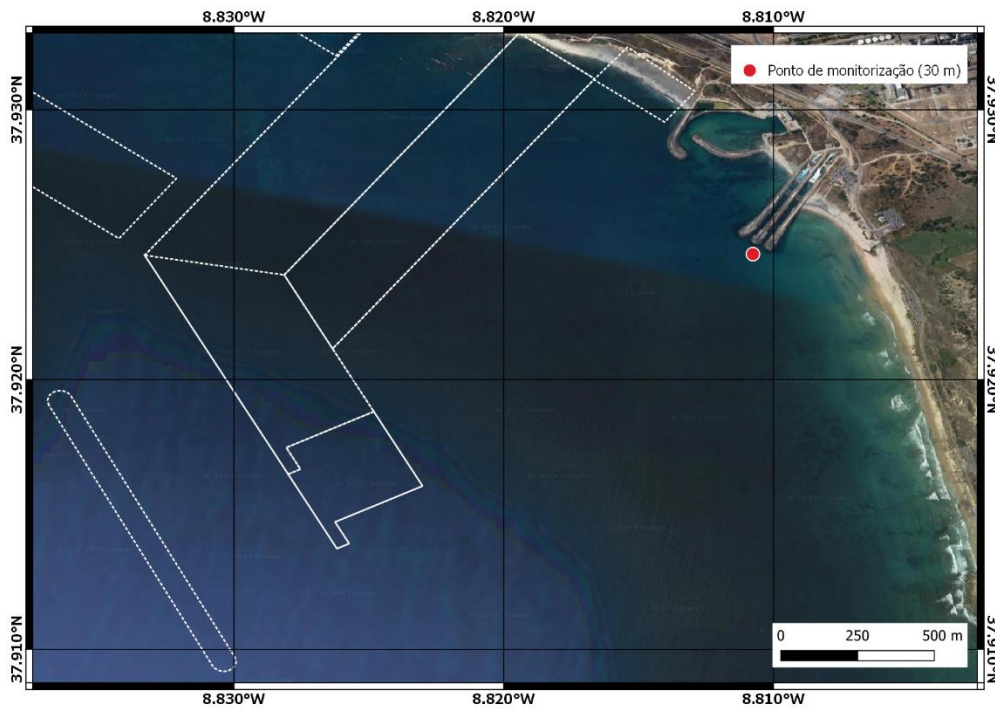


Figura 7.11 – Localização da série temporal usada para avaliar os resultados da temperatura do mar para os diferentes cenários simulados. Ponto localizado a 30 m do fim do canal sul

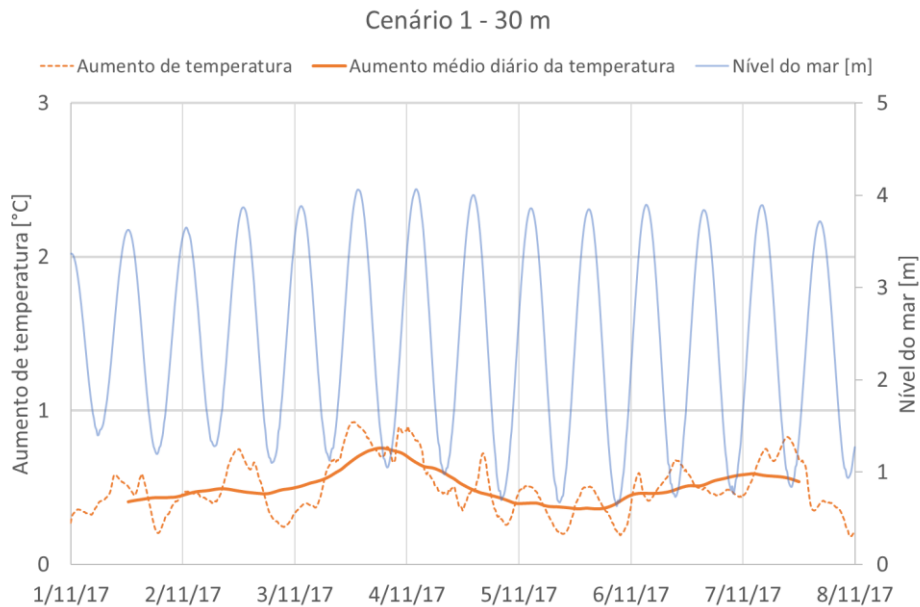


Figura 7.12 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 1 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade

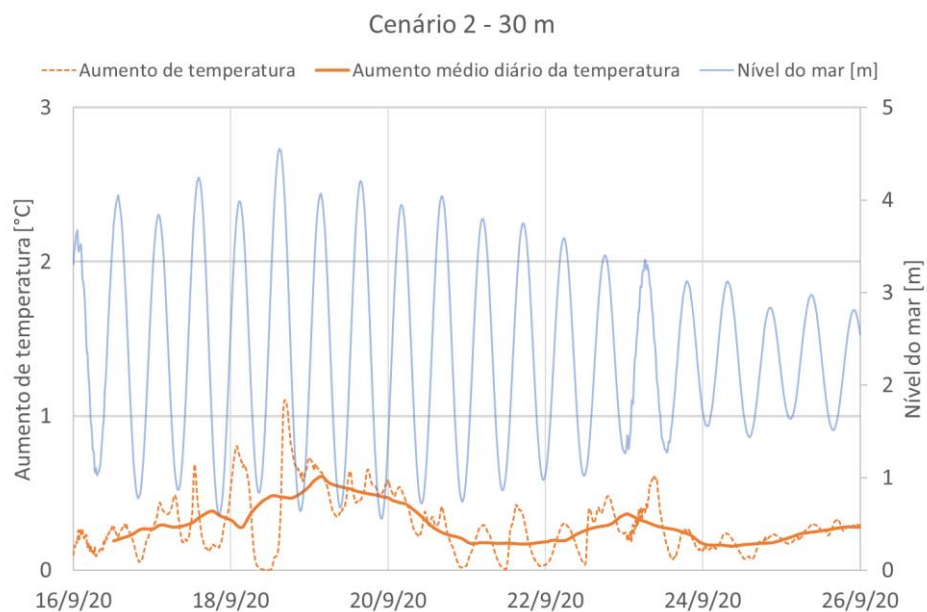


Figura 7.13 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 2 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade

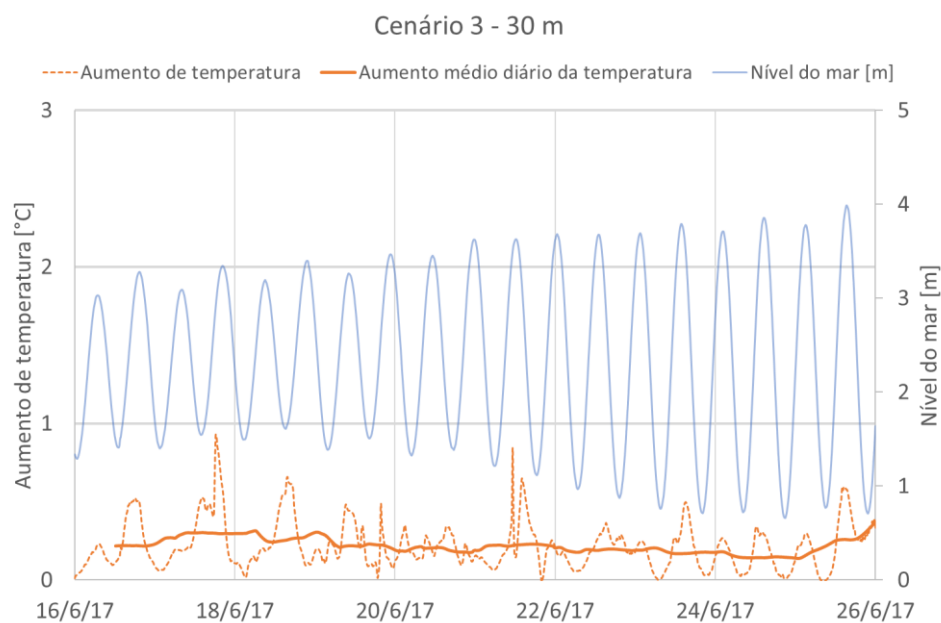


Figura 7.14 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 3 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade

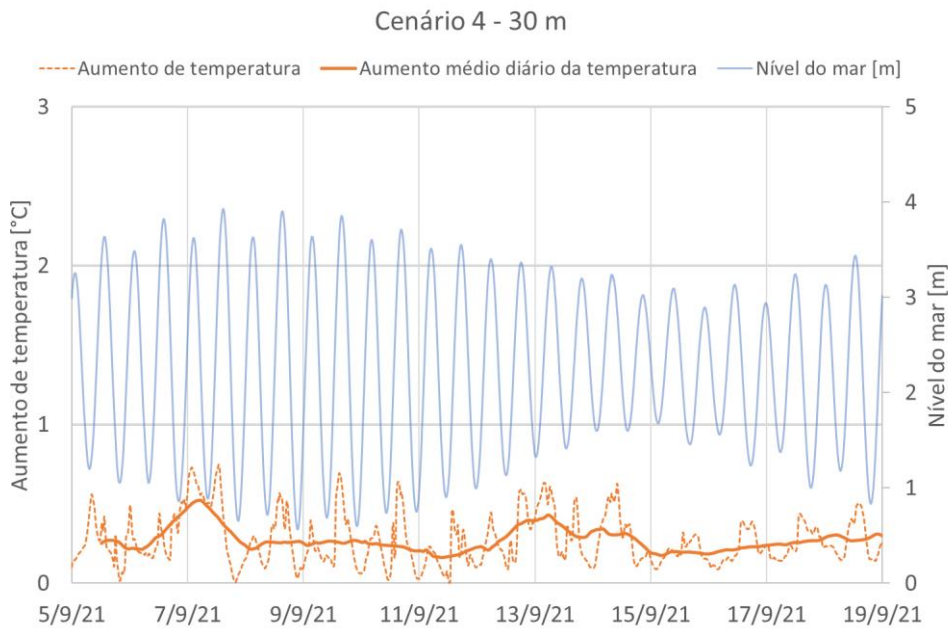


Figura 7.15 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 4 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade

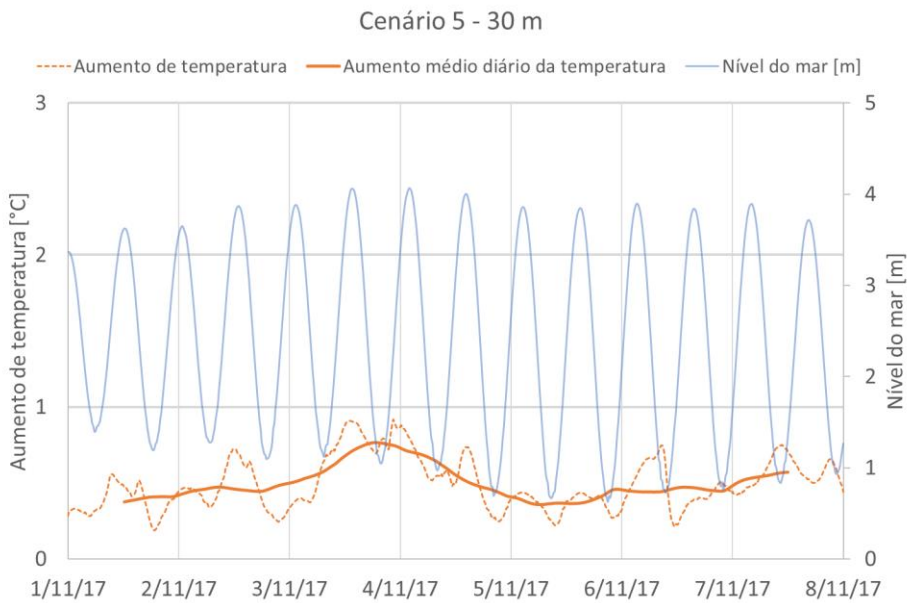


Figura 7.16 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 5 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade

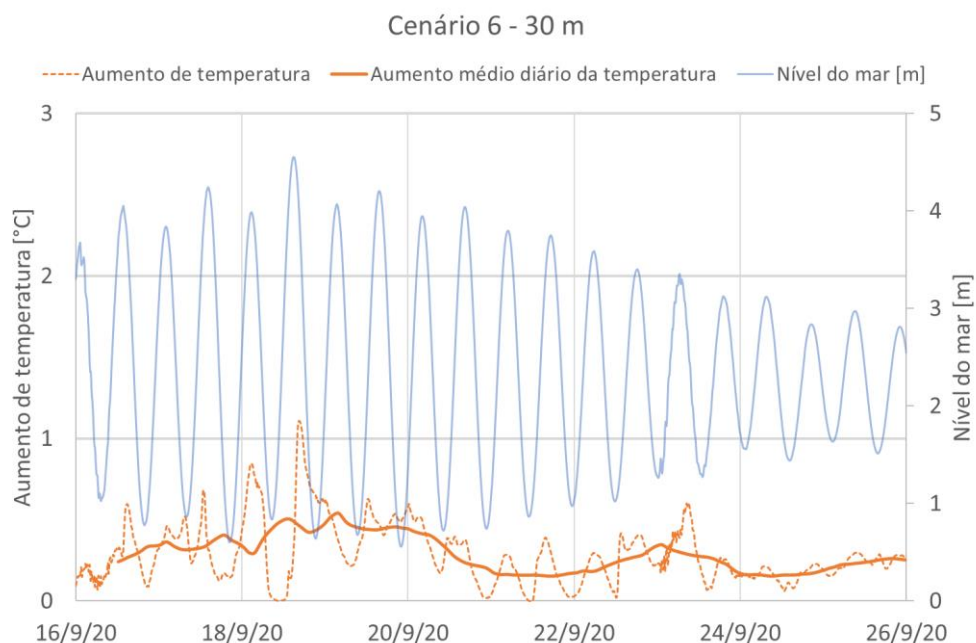


Figura 7.17 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 6 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade

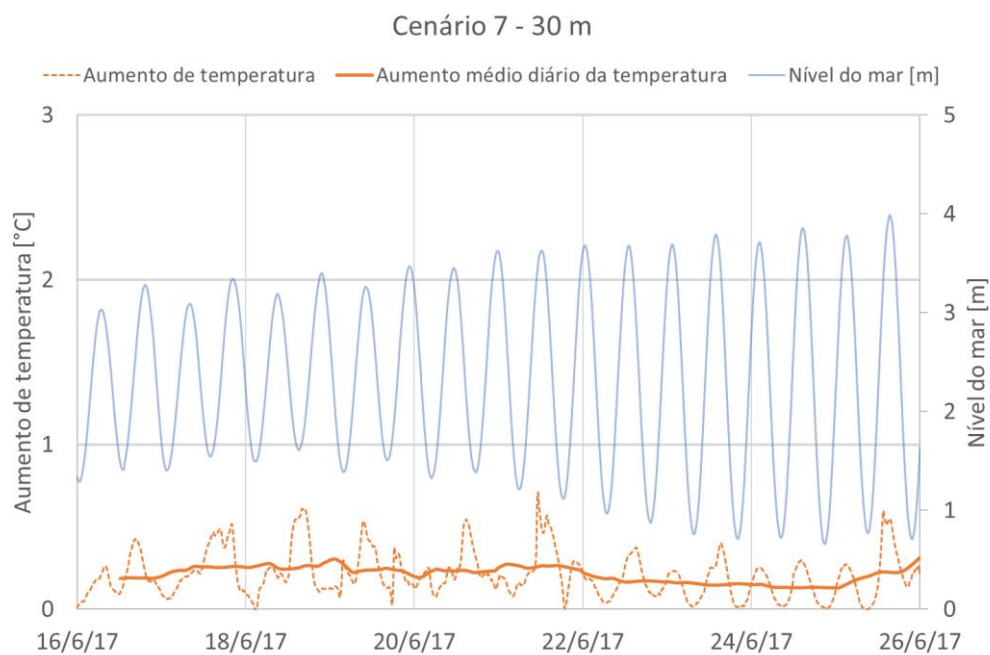


Figura 7.18 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 7 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade

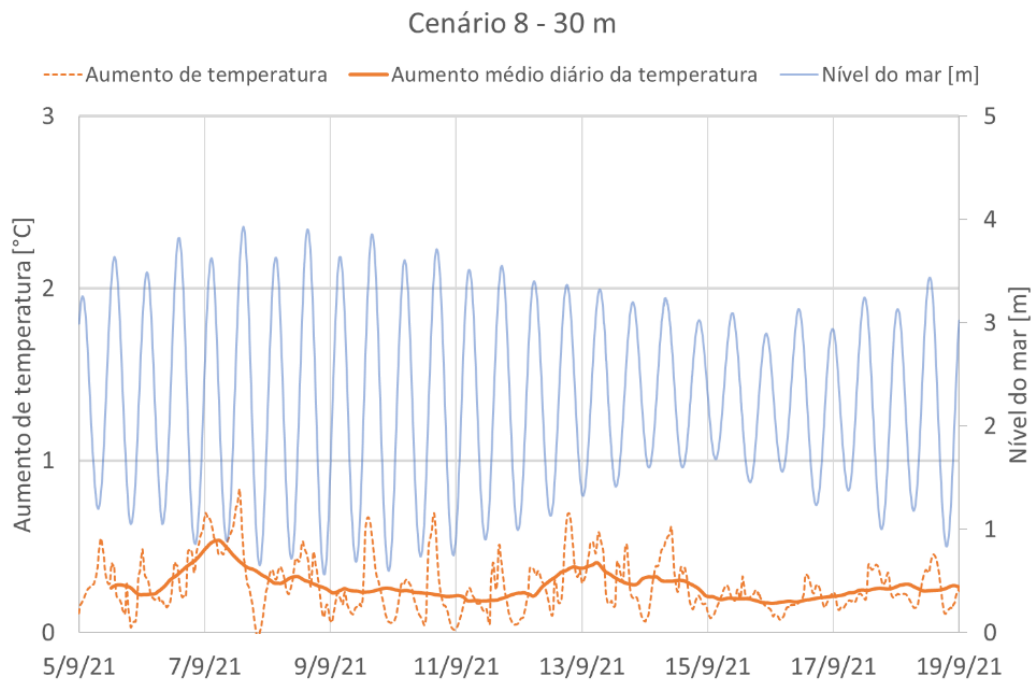


Figura 7.19 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 8 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade

Os resultados mostram que num ponto a 30 m alinhado com o eixo do canal o Valor Limite de Emissão (VLE) não é excedido. De forma a verificar se o ponto é representativo dos aumentos que ocorrem na zona próxima da descarga, calculou-se o mapa do aumento de temperatura médio diário para o cenário para o dia (3-11-2017, Cenário 5) em que o modelo apresentou os maiores aumentos médios diários (Figura 7.20). Este mapa (Figura 7.21), por sua vez resulta da média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m em cada célula do modelo seguindo a mesma metodologia seguida para o ponto localizado a 30 m (Figura 7.11). O mapa mostra que o ponto escolhido é representativo dos aumentos de temperatura a 30 m da estrutura de descarga (Figura 7.22).

Apresenta-se na Figura 7.23 a previsão de aumento médio diário da temperatura no fundo, também para o dia 3/11/2017. **Os valores obtidos evidenciam que o aumento de temperatura junto ao fundo é muito reduzido e ocorre na zona onde a pluma térmica já está maioritariamente dispersa na vertical. Os valores obtidos são inferiores a 0,5°C, o que é inferior à variabilidade natural da temperatura diária na zona.** Esta questão é abordada em maior detalhe no capítulo Erro! A origem d a referência não foi encontrada. referente à monitorização da Temperatura (Figura 13.3).

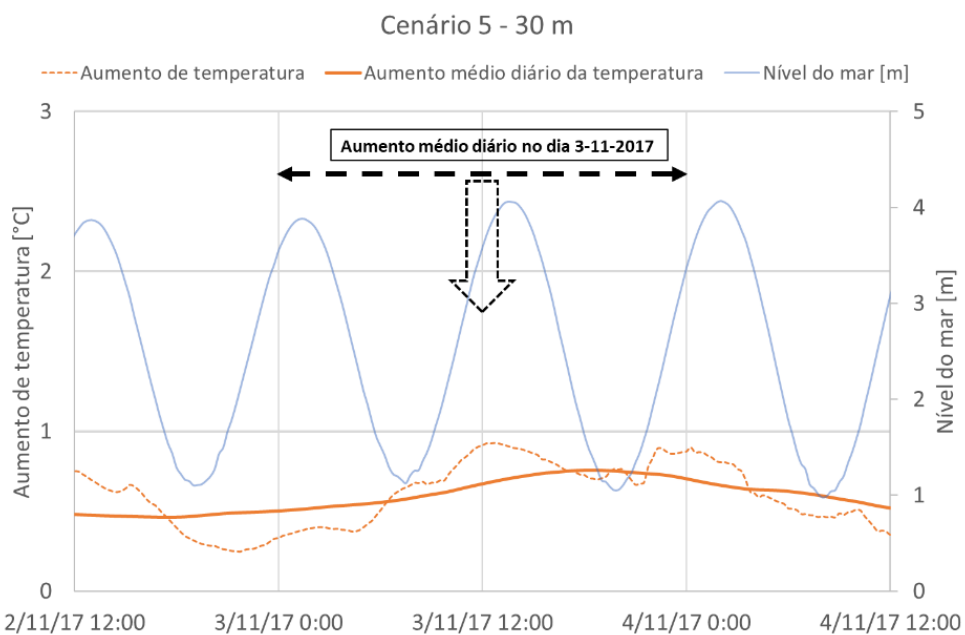


Figura 7.20 – Aumento da temperatura a 30 m, com o projeto GH2A (a laranja), para o cenário 5 focado no dia de maiores aumentos médios diários (3-11-2017) - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade



Figura 7.21 – Aumento da temperatura média diária dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade, com o projeto GH2A, para o dia 3-11-2017 e para o cenário 5 (Figura 7.20)

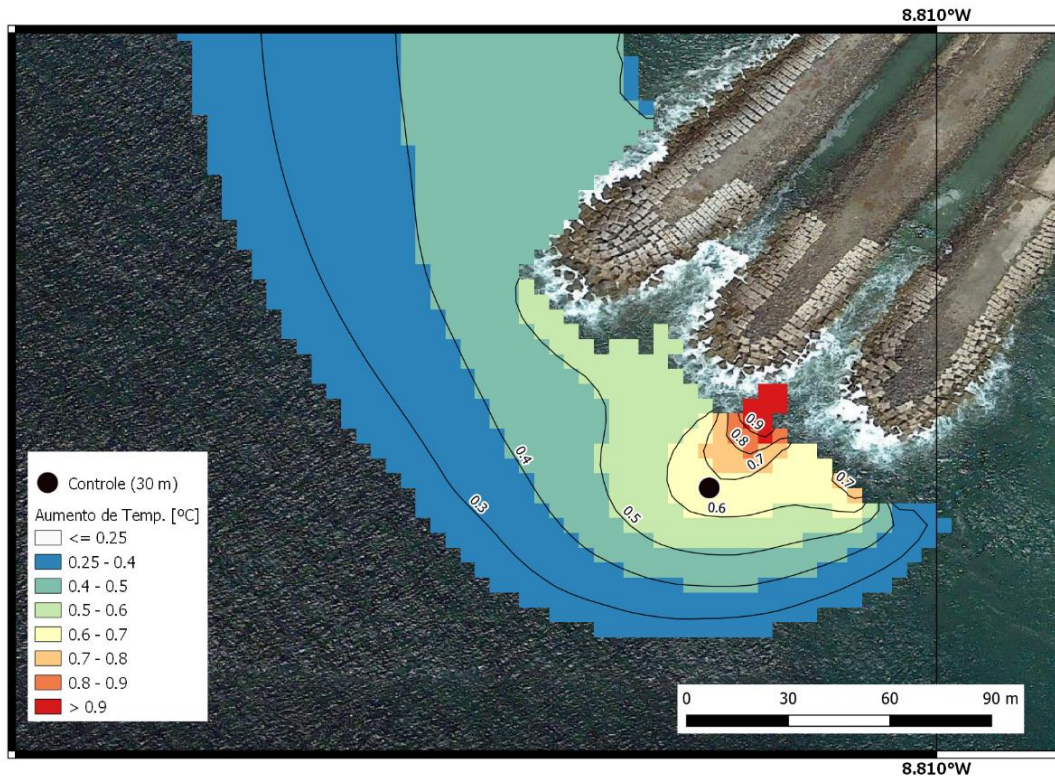


Figura 7.22 – Aumento da temperatura média diária dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade, com o projeto GH2A, para o dia 3-11-2017 e para o cenário 5, na zona próxima da descarga



Figura 7.23 – Aumento da temperatura média diária com o projeto GH2A, na camada de fundo, para o dia 3-11-2017 e para o cenário 5

7.6.5.2.4.3. CENÁRIOS – SALINIDADE

A Figura 7.24 mostra a variação da salinidade média diária na zona costeira de Sines ao longo de ≈27 anos (1993 e 2020). Da análise destes resultados pode-se constatar que nunca são registados valores de salinidade nem abaixo de 34,8 ppt e nem acima de 36,6 ppt. Esta fonte de dados não tem em conta a variabilidade induzida por afluições terrestres (e.g. ribeiras). Devido a esta limitação o limite inferior está claramente sobrestimado. No entanto, o limite superior pode considerar-se muito próximo da realidade. Esta série temporal de 27 anos apresenta um valor médio de 35,8 ppt e um desvio padrão de 0,25 ppt. Durante 95% do período analisado a salinidade encontra-se restringida entre 35,3 e 36,3 ppt.

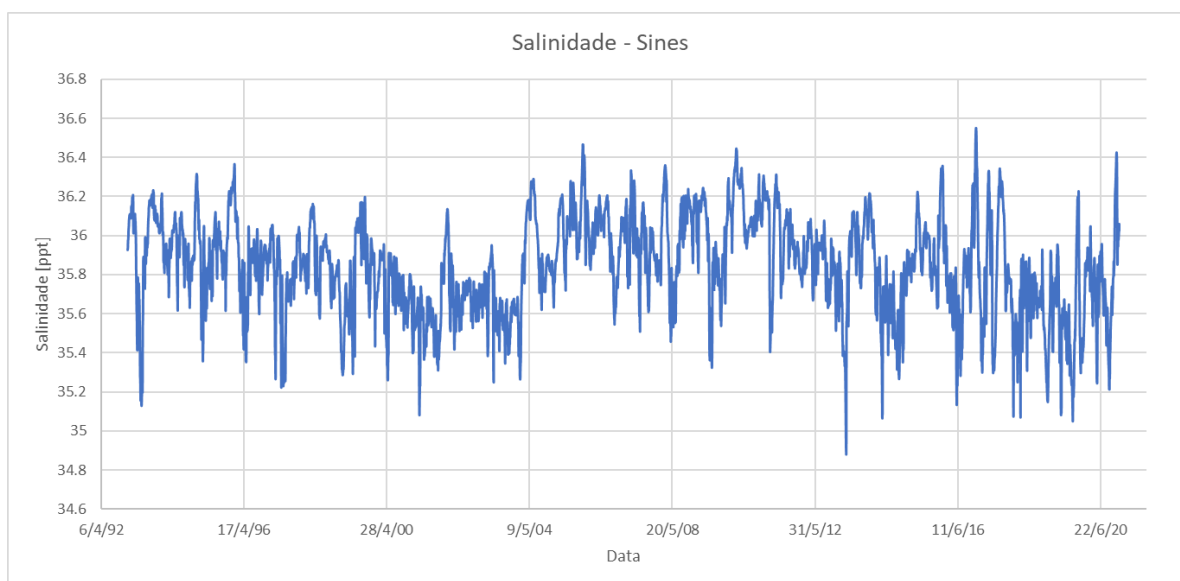


Figura 7.24 – Variação de salinidade média diária entre 1993 e 2020 para a zona de Sines. Série temporal extraída do produto do Marine Copernicus GLOBAL_MULTIYEAR_PHY_001_030 (reanálises globais)¹⁰⁸.

O aumento de salinidade de 0,17 ppt entre o ponto de captação e de descarga, pode considerar-se como residual. Este acréscimo corresponde apenas a ≈0,5% da salinidade média do meio recetor. Este aumento no ponto de descarga corresponde a 17% da gama típica de variação temporal que é da ordem de 1 ppt (35,3 – 36,3 ppt). No entanto, os resultados de temperatura, apresentados anteriormente, mostram que a diluição do meio recetor, a 30 m da estrutura de descarga (canal sul), varia entre 10 e 20. Neste ponto os aumentos de salinidade serão inferiores a 0,02 ppt, ou seja, inferior a 2% da variabilidade natural do meio que é ≈ 1ppt. Aquele valor está também muito próximo da precisão, para que são normalmente calibrados os sensores utilizados para medir salinidade em zonas costeiras.

7.6.5.2.5. SÍNTESE DE IMPACTES

Face ao exposto nos subcapítulos anteriores o impacte na **Alteração da Qualidade da Água Superficial** devido à rejeição da água de refrigeração no mar considera-se **negativo, certo, direto, permanente, reversível, de âmbito local, de reduzida magnitude e significância**, já que:

¹⁰⁸ https://data.marine.copernicus.eu/product/GLOBAL_MULTIYEAR_PHY_001_030/description

- Em qualquer dos cenários modelados, o aumento médio diário da temperatura devido à descarga de água quente é persistentemente inferior a +1°C, satisfazendo o limite definido na legislação portuguesa (+5°C). Adicionalmente, como os aumentos médios diários ($\approx +0.5^\circ$) estão claramente abaixo do limite legal mensal (+3°C), conclui-se que este limite também é respeitado. Conforme já referido, encontra-se estabelecido no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto (ANEXO XVIII – Valores-limite de Emissão na descarga de águas residuais), que o aumento máximo da temperatura do meio recetor, após a descarga dos efluentes, não pode ser superior a 3°C (média mensal) a 30 m a jusante do ponto de descarga. O valor médio diário pode exceder o valor médio mensal em 2°C;
- O aumento de salinidade de 0,17 ppt, entre o ponto de captação e de descarga, é residual. Este acréscimo corresponde apenas a $\approx 0,5\%$ da salinidade média do meio recetor. Este aumento no ponto de descarga corresponde a 17% da gama típica de variação temporal, que é da ordem de 1 ppt (35,3 – 36,3 ppt). A 30 m da descarga os aumentos de salinidade serão inferiores a 0,02 ppt, ou seja, inferior a 2% da variabilidade natural do meio que é ≈ 1 ppt.

Prevê-se a implementação de um Plano de Monitorização dos Recursos Hídricos Superficiais que permitirá monitorizar os efeitos da rejeição das águas de refrigeração e da água residual salina no mar (ver capítulo 13.1).

7.6.5.3. OUTROS IMPACTES

Para além da rejeição das águas de refrigeração e da água residual salina no mar, os impactes ambientais nos recursos hídricos superficiais, decorrentes da exploração da futura unidade de hidrogénio GH2A, estão relacionados com os consumos de água/escassez de água, as alterações da drenagem natural e alterações da qualidade da água superficial induzidas por outras ações que não a rejeição das águas de refrigeração/ água residual salina.

Pressão Quantitativa sobre os Recursos Hídricos Superficiais (águas doces)

A utilização de águas residuais tratadas (ApR – água para reutilização) e/ou água do mar, como fonte de água para o processo industrial (água de alimentação do eletrolisador para produção de hidrogénio prevista, quer na solução base, quer na solução alternativa e água de refrigeração do eletrolisador, prevista na solução base), considera-se um impacte **positivo, certo, direto, permanente, reversível, de âmbito local a regional, de média magnitude** (atendendo a que os caudais de água assumem alguma expressão – cerca de 4 500 m³/h, dos quais 4 430 m³/h de água de refrigeração são restituídos ao oceano) e **significativo** (na solução base) a **pouco significativo** (na solução alternativa), por contribuir para a redução das pressões quantitativas sobre os recursos hídricos (águas doces) da região do Alentejo Litoral, onde a escassez de água é um problema grave, sobretudo nos períodos prolongados de seca, que são cada vez mais frequentes.

Alterações da Drenagem Superficial

No que respeita aos impactos relativos à **impermeabilização de solos e instalação do sistema de drenagem pluvial**, descritos na fase de construção (fase em que se inicia o impacto), determinados pela implantação das edificações e caminhos/acessos, que provocarão a redução da infiltração imediata no terreno de uma parte da precipitação e proporcional acréscimo dos caudais superficiais das linhas de água próximas, manter-se-ão nesta fase, embora em níveis considerados relativamente pouco significativos, desde que o Projeto de Execução assegure que as infraestruturas existentes têm capacidade de receção desses novos caudais. Este impacto é idêntico, quer na solução base, quer na solução alternativa.

Alterações da Qualidade da Água Superficial

Na fase de exploração, para além das águas de refrigeração e da água residual salina (cujos impactos foram analisados em detalhe no capítulo 7.6.5.2) serão geradas outras águas residuais, nomeadamente:

- Águas residuais domésticas provenientes do funcionamento das instalações sanitárias da futura unidade de hidrogénio;
- Águas residuais industriais provenientes:
 - condensados das unidades de purificação e secagem
 - drenagem de zonas de armazenamento de químicos e óleos.

O Projeto prevê o encaminhamento destas águas residuais para o sistema de rejeição de águas residuais da empresa Águas de Santo André (AdSA), para tratamento, quer na solução base, quer na solução alternativa.

De acordo com conversações tidas com a empresa Águas de Santo André (AdSA) – operador de sistemas de águas e águas residuais na região de Sines –, a referida ligação será viável, ainda que os moldes exatos, não se encontrem ainda totalmente firmados. Oportunamente será celebrado o Contrato de Recolha e Tratamento de Água Residual com a AdSA, o qual estabelecerá a relação de prestação permanente do serviço, nos termos e condições do Regulamento de Recolha e Tratamento de Água Residual Industrial do Sistema de Santo André (RARISA) e que vinculará as partes nas suas obrigações e direitos relativamente à drenagem e tratamento de Água Residual, estabelecendo, entre outros, os requisitos qualitativos e quantitativos da Água Residual a recolher nas Infraestruturas do Subsistema Água Residual (AR).

Será assegurado o cumprimento das disposições estipuladas no Parecer de Ligação¹⁰⁹ e as disposições do RARISA.

¹⁰⁹ Documento emitido pela Concessionária onde se estabelecem as condições de carácter geral e específicas que devem ser observadas e cumpridas por um Utilizador no decurso de um determinado período de tempo, para que possa ser recolhida a Água Residual por si produzida, nas Infraestruturas do Subsistema Água Residual.

Caso necessário, terá que ser equacionado um pré-tratamento antes da sua descarga no coletor das AdSA. Assim, no Projeto de Execução, e caso necessário, deverá ser previsto o referido pré-tratamento, que dependerá das exigências de descarga a estabelecer pela AdSA. Nesta fase considera-se desde já a instalação de um separador de hidrocarbonetos, para o pré-tratamento do efluente oleoso gerado esporadicamente, antes do seu envio para o sistema da AdSA.

De referir ainda que, de acordo com o estabelecido no referido Regulamento de Recolha e Tratamento de Água Residual Industrial do Sistema de Santo André – RARISA, e com o objetivo de verificar a demonstração do cumprimento das autorizações de carácter geral e específico que forem concedidas, pela AdSA, será implementado o Programa de Monitorização das Descargas, da responsabilidade da AdSA, e cujos requisitos se encontram estabelecidos no Capítulo VII – Artigo 32º - Monitorização das Descargas.

Considerando o exposto, a produção de águas residuais da futura unidade de hidrogénio GH2A, quer venha a optar-se pela solução base, quer venha a optar-se pela solução alternativa, traduzir-se-á num impacte **negativo, certo, direto, permanente, reversível, de âmbito local, de baixa magnitude e significância**, admitindo que será assegurado, por parte da AdSA, o adequado tratamento das águas residuais, e que estas, serão descarregadas no meio recetor natural, garantido o cumprimento de todos os parâmetros aplicáveis, estabelecidos no TURH da ETAR da Ribeira dos Moinhos.

Por último referem-se ainda os impactes ambientais, nomeadamente na qualidade da massa de água PTCOST13 - CWB-II-5A, resultantes das **operações periódicas de limpeza/desassoreamento da bacia de captação**. As periodicidades das operações de limpeza e desassoreamento dependerão do resultado das batimetrias anuais e serão função do caudal captado e da massa de água afluyente ao interior da bacia e que transporta sempre um determinado volume de sedimentos em suspensão que se deposita no interior da bacia. Os impactes ambientais destas operações periódicas serão idênticos aos já referidos na fase de pré-construção – ver capítulo 7.6.4, ou seja, a alteração da qualidade da água devido à operação de limpeza/desassoreamento constituirá um impacte **negativo** (admitindo-se que poderão ocorrer aumentos, ainda que residuais, de alguns parâmetros, como os sólidos em suspensão), **provável, direto, local, temporário, reversível, de magnitude reduzida e pouco significativo**. Este impacte ocorrerá apenas na solução base.

7.7. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS OU HIDROGEOLOGIA

A análise dos impactes sobre o fator ambiental Recursos Hídricos Subterrâneos foca-se na avaliação da afetação do recurso hidrogeológico, consequência das escavações necessárias para a construção de novos edifícios e valas para a instalação do eventual gasoduto dedicado, numa perspetiva quantitativa, de produtividade hidrogeológica e de interseção do nível freático e, numa perspetiva de qualidade das águas subterrâneas.

De salientar, ainda, o facto de o Projeto não ser consumidor de água de origem subterrânea.

Ao nível deste fator ambiental os impactes são idênticos, quer para a solução base, quer para a solução alternativa, razão pela qual não se efetua distinção na avaliação apresentada.

7.7.1. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS

São os seguintes os critérios utilizados para a caracterização dos impactes nos Recursos Hídricos Subterrâneos com a definição de limiares de sensibilidade para cada classe de impacte em cada parâmetro de avaliação.

Tabela 7.26 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes nos Recursos Hídricos Subterrâneos

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA OS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS
Natureza	Positivo Negativo	O impacte é considerado negativo se a ação contribuir para uma redução da área de infiltração, alteração do padrão de escoamento subterrâneo, contribuir para a degradação da qualidade da água subterrânea ou se afetar/anular captações de água subterrânea. O impacte é considerado positivo se o projeto contribuir para o aumento da área permeável (de infiltração) e a melhoria da qualidade das águas subterrâneas.
Significância	Muito significativos Significativos Pouco significativos	O impacte é muito significativo quando a função infiltração é anulada, quando a ação altera a qualidade da água comprometendo os seus usos atuais; ou quando uma dada captação de água subterrânea é afetada de forma irreversível. É significativo quando essas alterações se verificam com grau de interferência moderado. É pouco significativo se as alterações em causa se verificam com menor grau de interferência.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude é elevada quando é elevada a área impermeabilizada no contexto do(s) aquífero(s) em presença, ou o volume de água subterrânea extraída excede largamente a recarga dos níveis aquíferos, ou ainda quando for muito expressiva a afetação dos usos da água (captações). É média quando as alterações referidas possuem uma expressão mais moderada a nível das áreas de afetação no(s) aquífero(s) em causa ou dos usos da água, e é reduzida se a sua expressão espacial for reduzida a nível dos recursos hídricos subterrâneos e da afetação dos usos da água subterrânea.
Probabilidade	Certos Prováveis Pouco prováveis	A atribuição de um grau de certeza ou probabilidade é feita através de uma avaliação com base nas relações de causa efeito existentes entre as ações impactantes e a alteração da variável/do recurso em causa. O impacte é certo se resulta de uma afetação inequívoca e conhecida, é provável quando estão em causa áreas que podem ou não vir a ser interessadas pela ação impactante e é pouco provável se se considera a afetação com uma possibilidade reduzida de ocorrência.
Duração	Temporários Permanentes	A duração do impacte é considerada temporária quando as perturbações originadas, e que possam ter expressão a nível deste fator, cessem com as ações de projeto que as induzem. Considera-se permanente se os efeitos tiverem um carácter mais duradouro à escala do projeto e persistirem ao longo de toda a sua fase de exploração.
Início	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se o impacte como imediato se ocorrer durante ou até uma semana após a ação ou, a médio e longo prazo se existir um intervalo de tempo de maior duração entre a ação e o impacte.
Reversibilidade	Reversíveis Irreversíveis	O impacte é reversível se os respetivos efeitos se anularem a curto, médio ou longo prazo. É irreversível se esses efeitos permanecerem por tempo indeterminado. Por exemplo, um efeito pode considerar-se reversível se após a cessação da ação que induz o efeito se verificar que não houve degradação do estado de conservação do recurso águas subterrâneas ou de recursos hidrominerais
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado pela construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou ligadas ao projeto.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA OS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS
Dimensão Espacial	Locais Regionais Nacionais	O impacto é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local. É regional se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional.

7.7.2. FASE DE CONSTRUÇÃO

Do conjunto de ações associadas à construção e atendendo aos aspetos considerados mais relevantes para o fator ambiental em apreço, identificam-se e classificam-se os impactos expectáveis de ocorrer, quer em termos quantitativos quer em termos de qualidade das águas subterrâneas, nesta fase de implantação do projeto. Tem-se assim:

- **Instalação e funcionamento de estaleiros de obra** – Os impactos relacionam-se com a probabilidade não nula de existência de escorrências e/ou infiltrações de substâncias químicas de natureza diversa, com destaque para os combustíveis, óleos, cimentos e betões, pese embora se encontre definido um conjunto substantivo de medidas de minimização com vista à diminuição da probabilidade e magnitude de eventos acidentais desta natureza, como as boas práticas ambientais em obra que requerem a contenção secundária de óleos e combustíveis em obra, a par do seu manuseamento em superfície impermeabilizada. Deste modo, classifica-se o impacto como: **negativo, pouco significativo, magnitude reduzida a média** (dependendo dos volumes envolvidos e do tempo de resposta ao acidente/incidente), **provável, temporário, imediato a médio prazo, reversível a irreversível** (dependendo da composição da substância contaminante, do volume do derrame e das características texturais do material geológico afetado e do aquífero), **direto e local**;
- **Instalação de sanitários químicos amovíveis** – As águas residuais domésticas produzidas nas instalações sanitárias do estaleiro principal do Projeto serão, em princípio, conduzidas para o sistema de saneamento da empresa Águas de Santo André (AdSA); se a ligação a este sistema não estiver ainda disponível, a utilização de sanitários químicos amovíveis permite o armazenamento de efluentes domésticos, e a sua regular manutenção e remoção do depósito, evitando o recurso a fossas sépticas que podem ter eventuais problemas de estanquidade. Associados a estes sanitários químicos amovíveis não se identificam quaisquer impactos a nível de potencial contaminação dos recursos hídricos subterrâneos;
- **Escavações para construção de fundações na área da CTS e ao longo do traçado do eventual gasoduto** dedicado – Atendendo ao registo histórico de profundidades do nível freático inferiores a um metro (e.g. medições efetuadas nos piezómetros P1, P2, P3, P9 e P12) e atendendo às profundidades máximas previstas para as escavações na ordem dos 2,5 metros para as fundações diretas de edifícios e estruturas do Projeto GH2A, e na ordem de 1,50 metros para a instalação do gasoduto, é expectável que ocorra interseção do nível freático com necessidade de bombeamento das águas subterrâneas afluentes às frentes de obra, provocando deste modo um rebaixamento artificial do nível piezométrico. Este impacto é assim classificado como: **negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida, provável, temporário, imediato, reversível, direto e local**;

- **Movimentação de máquinas e de veículos pesados, construção/reabilitação de infraestruturas de drenagem e de abastecimento de água, construção de novos edifícios e remodelação de edifícios existentes, construção de subestação, reabilitação/execução de arruamentos** – Os impactos nos recursos hídricos subterrâneos encontram-se maioritariamente associados à presença de combustível e óleos lubrificantes nas máquinas e veículos pesados e à possível falta de estanquicidade dos seus reservatórios/depósitos por acidente ou por insuficiente manutenção/conservação. Este impacto é assim classificado como: **negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida a média** (dependendo dos volumes envolvidos e do tempo de resposta à ocorrência), **pouco provável, temporário, de médio prazo, irreversível, direto e local**;
- **Gestão de resíduos da fase de construção** – Considerando a existência de um Plano de Gestão Ambiental de Obra, o qual integra um Plano de Gestão de Resíduos para uma correta e eficiente separação de resíduos e o seu acondicionamento temporário de forma apropriada, assim como o seu encaminhamento para valorização ou destino final apropriado por operadores licenciados para a respetiva tipologia, **em conformidade com a legislação aplicável**, considera-se que não haverá um impacto na qualidade das águas subterrâneas, como o que poderia existir se a gestão de resíduos não fosse ambiental e legalmente enquadrada;
- **Desmantelamento dos estaleiros e limpeza das áreas de intervenção e sua recuperação** – O impacto de uma operação de desmantelamento dos estaleiros e de limpeza e recuperação das respetivas áreas será sempre classificado como **positivo**, considerando-se como restantes parâmetros os seguintes: **significativo, de magnitude variável, certo, permanente, imediato a médio prazo, irreversível, direto e local**.

Não são expectáveis quaisquer impactos, quantitativos e/ou qualitativos, sobre captações de água subterrânea particulares e/ou destinadas ao abastecimento público, assim como também não são expectáveis quaisquer impactos sobre ocorrências de água mineral natural.

7.7.3. FASE DE EXPLORAÇÃO

Consideram-se como ações do projeto durante a fase de exploração, com relevância para a análise de impactos no fator ambiental Recursos Hídricos Subterrâneos, as seguintes ações:

- **Produção de águas residuais domésticas e industriais e seu encaminhamento para as redes de drenagem das Águas de Santo André** – As águas residuais produzidas, domésticas e industriais, serão encaminhadas para redes de drenagem da Águas de Santo André (AdSA), garantindo deste modo o seu escoamento e tratamento, com potenciais riscos de fugas e de contaminação dos recursos hídricos subterrâneos. Este é um impacto **positivo** no evitamento daqueles riscos;
- **Atividades de manutenção da instalação industrial e do gasoduto dedicado (opcional)** - Os impactos nos recursos hídricos subterrâneos encontram-se maioritariamente associados à presença de combustível e óleos lubrificantes nas máquinas e veículos afetos à manutenção da instalação industrial e do gasoduto e à possível falta de estanquicidade dos seus reservatórios/depósitos por acidente ou por insuficiente manutenção/conservação. Este impacto é assim classificado como: **negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida a média** (dependendo dos volumes envolvidos e do tempo de resposta à ocorrência), **pouco provável, temporário, de médio prazo, irreversível, direto, local**;

- **Gestão de resíduos da fase de exploração** - Considerando uma gestão de resíduos ambientalmente enquadrada, através de uma correta e eficiente separação de resíduos, o seu acondicionamento temporário de forma apropriada, assim como o seu encaminhamento para valorização ou destino final autorizado por operadores licenciados para a respetiva tipologia, **em conformidade com a legislação aplicável**, considera-se que não haverá um impacto na qualidade das águas subterrâneas, como o que poderia existir se a gestão de resíduos não fosse ambiental e legalmente enquadrada;
- **Transporte de químicos por rodovia** – O transporte de químicos por rodovia segue todos as regras de segurança necessárias aplicáveis ao produto químico a transportar, com utilização de veículos pesados específicos, pelo que não são expectáveis quaisquer impactes nos solos e recursos hídricos subterrâneos em resultado deste transporte. A menos da ocorrência de situações acidentais com vazamento do produto, dependendo a sua magnitude e significância da dimensão do derrame e do local da ocorrência do mesmo (características dos solos e de aquífero potencialmente presente), sendo, contudo, a sua probabilidade de ocorrência muito reduzida;
- **Armazenamento de substâncias químicas (e.g. hidróxido de potássio, azoto líquido, óleos lubrificantes, produtos químicos para tratamento de águas, etc.)** - Considerando a existência de um correto e eficiente acondicionamento/armazenamento destas substâncias químicas, não é expectável a ocorrência de quaisquer impactes nos solos, a menos de uma situação de acidente com derrame do produto, ainda assim pouco provável, devido ao facto do armazenamento de produtos químicos estar sujeita aos requisitos de contenção secundária dos depósitos de contenção primária, ambos com capacidade para contenção total do vazamento do produto (nos tanques primário e secundário). Deste modo, não são expectáveis impactes nos solos e nos recursos hídricos subterrâneos, em resultado de derrames acidentais dos depósitos de contenção primária. Ainda assim, a ocorrerem, considera-se o impacto como **negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida, pouco provável, temporário, imediato a médio prazo, reversível a irreversível, direto, local**.

7.8. ENQUADRAMENTO DO PROJETO GH2A NA DIRETIVA- QUADRO DA ÁGUA

Tendo como objetivo verificar o cumprimento da Diretiva-Quadro da Água (DQA), é apresentada a análise realizada considerando que: 1) o Projeto em análise pode ser responsável por deteriorar o estado das massas de água (alterando a qualidade dos elementos que suportam a sua classificação) e 2) o Projeto em análise poderá impedir que se atinja o bom estado/potencial ecológico da massa de água superficial em que se insere. Esta análise encontra-se sintetizada em fichas de caracterização.

Tendo por base a informação apresentada no presente EIA, sintetiza-se a informação considerada relevante para compreender as conclusões apresentadas neste Capítulo relativamente ao cumprimento da Diretiva Quadro da Água (DQA).

Caracterização da Ação/Projeto

As ações de projeto que podem interferir com o estado das massas de água PT06SUL1642, PT06SUL1643 e PTCOST13 associadas à construção e exploração do GH2A e eventual gasoduto associado encontram-se sistematizadas nas tabelas seguintes.

Tabela 7.27 – Principais ações do projeto que podem interferir com o estado da massa de água superficial PT06SUL1642, PT06SUL1643 e PTCOST13

AÇÕES DE PROJETO			
Fase de Construção (atividades temporárias)	Derrames acidentais de combustíveis/outras substâncias perigosas	Solução base e solução variante	Associadas sobretudo às operações de transporte e abastecimento de combustíveis, manutenção e circulação de maquinaria pesada e à inadequada gestão de resíduos. A implementação das Boas Práticas Ambientais em Obra (BPAO, a integrar no PGO) permitirá reduzir a probabilidade da ocorrência de derrames acidentais; no PGO constará o modo imediato de atuação em caso da sua ocorrência, garantindo a remoção do solo contaminado e evitando que os hidrocarbonetos possam atingir a rede de drenagem, as linhas de água mais próximas e, no limite, as próprias massas de água.
Fase Prévia à Exploração e Fase de Exploração	Execução de limpeza/dessassoreamento inicial e operações periódicas de limpeza/dessassoreamento sempre que necessário (aplicável apenas à massa de água PTCOST13)	Solução base	Aumentos, ainda que residuais de alguns parâmetros na massa de água, como os sólidos em suspensão. Qualidade dos sedimentos permite a sua deposição no meio aquático, reposição em locais sujeitos a erosão ou utilização para alimentação de praias
Fase de Exploração	Descarga no meio recetor de águas de refrigeração e de água residual salina (aplicável apenas à massa PTCOST13)	Solução base	Descarga de águas de refrigeração com uma temperatura de mais 8° C e uma salinidade mais 0,17 ppt, relativamente ao ponto de captação Prevê-se o aumento médio diário da temperatura na massa de água, devido à descarga de água quente inferior a +1°C
	Descarga no meio recetor natural de águas pluviais	Solução base e solução variante	Os principais poluentes esperados (quantidades reduzidas) são: SST, óleos minerais e bactérias não patogénicas. As águas pluviais serão recolhidas e conduzidas para linha de água existente, através da rede pluvial da antiga CTS




Caracterização do Meio

Nas tabelas seguintes sistematizam-se as características atuais das massas de água a afetar pelo projeto em análise, no que respeita aos seguintes aspetos:

- Identificação da Massa de Água a afetar (incluindo a massa de água a jusante)
- Características e Classificação do Estado/Potencial Ecológico
- Objetivos Propostos e Medidas Previstas no PGRH
- Pressões Ocorrentes
- Outros projetos que possam implicar, na mesma massa de água, impactes cumulativos

Dada a localização das intervenções propostas, assim como a localização e dimensão da massa de água afetada, considera-se que não ocorrerão alterações significativas nas massas de água superficiais contíguas às massas de água caracterizadas.

Tabela 7.28 – Características das massas de água PT06SUL1642, PT06SUL1643 e PTCOST13

MASSA DE ÁGUA SUPERFICIAL (MA)	PT06SUL1642	PT06SUL1643	PTCOST13
			
ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA da MA (KM²)	-	-	667,58
ÁREA DA MA (KM²)	34,98	42,55	188,15
CONCELHOS	Sines e Santiago do Cacém	Sines e Santiago do Cacém	Odemira e Sines
ZONAS PROTEGIDAS	PTCON0034 - Zona designada para a proteção de Habitats (Sítios de Importância Comunitária - SIC) – Comporta/Galé 3PT008 – RAMSAR - Lagoa de Sto, André e Lagoa da Sancha	PTCON0012 - Zona designada para a proteção de Habitats (Sítios de Importância Comunitária - SIC) – Costa Sudoeste	Diversas zona designada como Águas de Recreio (Águas Balneares); com proximidade ao Projeto – PTCX3M – São Torpes

PRESSÕES QUANTITATIVAS QUALITATIVAS E BIOLÓGICAS		<p>Captação de Água: agrícola (pecuária) – 0,00033 hm³/ano</p> <p>Setores de atividade com emissão de carga poluente (difusa): agrícola – agricultura, pecuária e floresta</p> <p>Introdução de espécies e doenças: espécies exóticas - invasão (ou potencial invasão) de invertebrados e peixes</p>		<p>Captação de Água: agrícola (pecuária) – 0,001 hm³/ano</p> <p>Setores de atividade com emissão de maior carga poluente: resíduos (aterro), floresta, agricultura e pecuária</p> <p>Pressões biológicas -</p>	<p>Captação de Água: agrícola (pecuária) – 0,23 hm³/ano</p> <p>Setores de atividade com emissão de carga poluente (pontual): indústria (transformadora), urbano (ETAR urbana) e turismo (Empreendimentos turísticos)</p> <p>Setores de atividade com emissão de carga poluente (difusa): agrícola – pecuária, agricultura e floresta</p> <p>Introdução de espécies e doenças: espécies exóticas - invasão (ou potencial invasão) de algas, invertebrados e plantas terrestres</p>
PRESSÕES HIDROMORFOLÓGICAS		-		Barragens e açudes - 5 açudes	Barragens e açudes - 3 pequenas barragens; Intervenções costeiras: defesa nacional – 9; esporão – 12; molhe – 1; muro 1; obras de proteção – 9. Infraestruturas portuárias – marinas - porto comercial – 2; porto industrial - 4
ESTAÇÕES DE MONITORIZAÇÃO		<p>Água – 2</p> <p>Biota (mexilhão) – 1</p>		Água – 1	Água – 2 Biota (mexilhão) - 1
AVALIAÇÃO DO ESTADO		<p>Ecológico: Biológicos: Mau (Macroinvertebrados; Peixes); Hidromorfológicos: Excelente/Máximo; Físico-Químicos Gerais: Bom; Poluentes Específicos: Desconhecido</p> <p>Estado Químico: Substâncias prioritárias – Insuficiente</p> <p>Classificação do Estado: Químico- Bom; Ecológico – Mau; Global: Inferior a Bom</p>		<p>Ecológico: Biológicos: Mau (Macroinvertebrados; Peixes); Hidromorfológicos: Bom; Físico-Químicos Gerais: Bom; Poluentes Específicos: Bom</p> <p>Estado Químico: Substâncias Prioritárias: Bom</p> <p>Classificação do Estado: Químico- Bom; Ecológico – Mau; Global: Inferior a Bom</p>	<p>Ecológico: Biológicos: Bom; Hidromorfológicos: Excelente/Máximo; Físico-Químicos Gerais: Desconhecido; Poluentes Específicos: Excelente/Máximo</p> <p>Estado Químico: Substâncias prioritárias - Bom</p> <p>Classificação do Estado: Químico- Bom; Ecológico – Bom; Global: Bom e superior</p> <p>PTCX3M – Água banhar de São Torpes – cumpre os objetivos específicos</p>
ÍNDICE DE ESCASSEZ		Recursos Hídricos superficiais disponíveis (hm³/ano) – 450,7; WEI+ (%) – 76; Classe – Escassez extrema		Recursos Hídricos superficiais disponíveis (hm³/ano) – 572,57; WEI+ (%) – 76; Classe – Escassez extrema	Recursos Hídricos superficiais disponíveis (hm³/ano) – 12537,94; WEI+ (%) – 74; Classe – Escassez extrema

Fonte: Plano de Gestão de Região Hidrográfica 3.º Ciclo | 2022 – 2027 Sado e Mira (RH6) (versão provisória disponível em [Planos de Gestão de Região Hidrográfica | Agência Portuguesa do Ambiente \(apambiente.pt\)](#) acedido em 14/03/2023)

Nas tabelas que se seguem encontram-se sistematizadas as características de cada uma das massas de água passíveis de serem afetadas direta ou indiretamente pelo Projeto em análise.

De referir que os efeitos resultantes das modificações induzidas pelo Projeto em análise refletem já os impactes avaliados nos fatores ambientais Recursos Hídricos Superficiais e Sistemas Ecológicos Marinhos, constantes no presente EIA.

Tabela 7.29 – Massa de água superficial – PT06SUL1642– características atuais da massa de água e efeitos resultantes das modificações decorrentes do Projeto

PONTO PARTIDA:	DE	Inferior a BOM		
OBJETIVOS PRAZOS DEFINIDOS PGRH:	E NO	Atingir o estado de Bom após 2027		
ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO				
Elementos de Qualidade Biológica		Elementos de Qualidade Hidromorfológica de Suporte aos Elementos Biológicos	Elementos de Qualidade Químicos e Físico-químicos	ESTADO QUÍMICO
Elementos de Qualidade	Macroinvertebrados e Peixes	Elementos hidromorfológicos	Substâncias prioritárias e outros elementos	
Ponto de Partida	Mau	Excelente/Máximo	Bom	Insuficiente
Zonas Protegidas	PTCON0034 - Zona designada para a proteção de Habitats (Sítios de Importância Comunitária - SIC) – Comporta/Galé 3PT008 – RAMSAR - Lagoa de Sto, André e Lagoa da Sancha			
Efeitos Resultantes das Modificações				
Fase de Construção	-	- Atravessamento de linhas de águas pelo eventual gasoduto dedicado – alterações hidromorfológicas pontuais e pouco significativas	- Derrames acidentais de combustíveis/outras substâncias perigosas capazes de alterar a qualidade atual da água no que respeita aos poluentes específicos. – impacte considerado pouco significativo se adotadas as de Boas Práticas Ambientais em Obra (BPAO) e o Plano de Gestão Ambiental de Obra (PGAO)	- Derrames acidentais de combustíveis/outras substâncias perigosas capazes de alterar a qualidade atual da água – impacte considerado pouco significativo se adotadas as de Boas Práticas Ambientais em Obra (BPAO) e o Plano de Gestão Ambiental de Obra (PGAO)
Fase de Exploração	-	-	-	-

Tabela 7.30 – Massa de água superficial – PT06SUL1643– características atuais da massa de água e efeitos resultantes das modificações decorrentes do Projeto

PONTO PARTIDA:	DE	Inferior a BOM		
OBJETIVOS PRAZOS DEFINIDOS PGRH:	E NO	Atingir o estado de Bom após 2027		
ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO				ESTADO QUÍMICO
Elementos de Qualidade Biológica		Elementos de Qualidade Hidromorfológica de Suporte aos Elementos Biológicos	Elementos de Qualidade Químicos e Físico-químicos	
Elementos de Qualidade	Macoinvertebrados; Peixes	Elementos hidromorfológicos	Substâncias prioritárias e outros elementos	
Ponto de Partida	Mau	Bom	Bom	
Zonas Protegidas	PTCON0012 - Zona designada para a proteção de Habitats (Sítios de Importância Comunitária - SIC) – Costa Sudoeste			
Efeitos Resultantes das Modificações				
Fase de Construção	-	-	<ul style="list-style-type: none"> - Descarga de águas pluviais na atual rede de drenagem da CTS com encaminhamento para ribeira da Junqueira - não se esperam descargas capazes de alterar a qualidade atual da água no que respeita aos poluentes específicos. - Derrames acidentais de combustíveis/outras substâncias perigosas capazes de alterar a qualidade atual da água no que respeita aos poluentes específicos (através da contaminação do solo ou de águas 	<ul style="list-style-type: none"> - Descarga de águas pluviais na atual rede de drenagem da CTS com encaminhamento para ribeira da Junqueira - não se esperam descargas capazes de alterar a qualidade química atual da água - Derrames acidentais de combustíveis/outras substâncias perigosas capazes de alterar a qualidade química da água (através da contaminação do solo ou de águas pluviais) – impacte considerado pouco significativo se adotadas as Boas Práticas Ambientais e o PGO

			pluviais) – impacte considerado pouco significativo se adotadas as Boas Práticas Ambientais e o PGAO	
Fase de Exploração	-	-	<p>- Descarga de águas pluviais na atual rede de drenagem da CTS com encaminhamento para ribeira da Junqueira - não se esperam descargas capazes de alterar a qualidade atual da água no que respeita aos poluentes específicos.</p> <p>- Derrames acidentais de combustíveis/outras substâncias perigosas capazes de alterar a qualidade atual da água no que respeita aos poluentes específicos (através da contaminação do solo ou de águas pluviais) – impacte considerado pouco significativo se adotadas as medidas de minimização na instalação (ex: deteção de fugas, bacias de retenção)</p>	<p>- Descarga de águas pluviais na atual rede de drenagem da CTS com encaminhamento para ribeira da Junqueira - não se esperam descargas capazes de alterar a qualidade química da água</p> <p>- Derrames acidentais de combustíveis/outras substâncias perigosas capazes de alterar a qualidade química da água (através da contaminação do solo ou de águas pluviais) – impacte considerado pouco significativo se adotadas as medidas de minimização na instalação (ex: deteção de fugas, bacias de retenção)</p>

Tabela 7.31 – Massa de água superficial – PTCOST13– características atuais da massa de água e efeitos resultantes das modificações decorrentes do Projeto

PONTO DE PARTIDA:	BOM e superior			
OBJETIVOS E PRAZOS DEFINIDOS NO PGRH:	2021 ou anterior			
ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO				ESTADO QUÍMICO
Elementos de Qualidade Biológica		Elementos de Qualidade Hidromorfológica de Suporte aos Elementos Biológicos	Elementos de Qualidade Químicos e Físico-químicos	
Elementos de Qualidade	Biológicos	Elementos hidromorfológicos	Substâncias prioritárias e outros elementos	
Ponto de Partida	Bom	Excelente/Máximo	Bom	Bom
Zonas Protegidas	Diversas zona designada como Águas de Recreio (Águas Balneares); com proximidade ao Projeto – PTCX3M – São Torpes			
Efeitos Resultantes das Modificações				
Fase de Construção	-	-	<ul style="list-style-type: none"> - Gestão inadequada de resíduos com potencial contaminação de solos e da massa de água – impacte pouco significativo considerando a adoção de BPAO e do PGAO - Derrames acidentais de combustíveis/outras substâncias perigosas capazes de alterar a qualidade atual da água no que respeita aos poluentes específicos (através da contaminação do solo ou de águas pluviais) – impacte considerado pouco significativo se adotadas as BPAO e implementado o PGAO 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestão inadequada de resíduos com potencial contaminação de solos e da massa de água – impacte pouco significativo considerando a adoção de BPAO e do PGAO - Derrames acidentais de combustíveis/outras substâncias perigosas capazes de alterar a qualidade química da água (através da contaminação do solo ou de águas pluviais) – impacte considerado pouco significativo se adotadas as BPAO e implementado o PGAO

<p>Fase Prévia à Exploração e Fase de Exploração</p>	<p>- Comunidades fitoplanctónicas - substituição das espécies atualmente presentes na área de estudo, por outras espécies mais tolerantes a aumentos de temperatura - impacte pouco significativo</p> <p>- Macroalgas - favorecimento de ocorrência de booms devido ao aumento de temperatura – pouco significativo</p> <p>- Macroinvertebrados bentónicos e peixes – riqueza e diversidade baixas junto aos canais de descarga dos efluentes – impacte pouco significativo sobre estas comunidades devido às descargas previstas</p> <p>- Plâncton e invertebrados nectobentónicos e pequenos peixes – mortalidade associada à captação de água – pouco significativo</p>	<p>-</p>	<p>- Ressuspensão de sedimentos com aumento da turvação, redução da concentração de oxigénio e mobilização de contaminantes para a coluna de água durante as operações de limpeza/dessassoreamento –pouco significativo (sedimentos limpos);</p> <p>- Atendendo às características das águas de refrigeração e água residual salina a descarregar na massa de água não se esperam alterações da qualidade atual da água no que respeita aos poluentes específicos.</p>	<p>- Ressuspensão de sedimentos com mobilização de contaminantes para a coluna de água durante as operações de limpeza/dessassoreamento –pouco significativo - pouco significativo (sedimentos limpos);</p> <p>- Alterações da qualidade química da água – temperatura e salinidade – impacte pouco significativo – aumento de temperatura inferior a 1°C e salinidade ≈0,5% da salinidade média do meio recetor</p>
---	--	----------	--	--

Face ao exposto conclui-se que o projeto em análise não põe em causa os objetivos estabelecidos para cumprimento da DQA, uma vez que os impactes são todos pouco significativos.

7.9. SISTEMAS ECOLÓGICOS TERRESTRES

7.9.1. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS

A tabela seguinte apresenta os critérios utilizados para a caracterização dos impactes, procurando estabelecer os limiares de sensibilidade para as classes de impacte em cada parâmetro de avaliação.

Tabela 7.32 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes nos Sistemas Ecológicos terrestres

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA OS SISTEMAS ECOLÓGICOS TERRESTRES
Natureza	Negativo Positivo	<p>Um impacte negativo decorre de uma ação de projeto que implica uma redução da quantidade e/ou a qualidade de um, ou de mais do que um, dos seguintes sub fatores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flora: redução da área de ocupação, ou do número de indivíduos, de espécies de plantas vasculares nativas; • Habitats: redução da área de ocupação ou do grau de conservação de vegetação natural ou habitats classificados de acordo com a Diretiva Habitats; • Fauna: potencial redução do estado de conservação das populações, agravamento das condições de isolamento populacional; • Habitats de suporte à fauna: degradação ou destruição dos ecossistemas de suporte às funções de reprodução, alimentação e refúgio da fauna presente. <p>Um impacte positivo decorre de uma ação de projeto que melhora a quantidade e/ou a qualidade de um, ou de mais do que um, dos seguintes sub fatores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flora: aumento da área de ocupação, ou do número de indivíduos, de plantas vasculares nativas; • Habitats: aumento da área de ocupação ou do grau de conservação de vegetação natural ou habitats classificados de acordo com a Diretiva Habitats; • Fauna: melhoria do estado de conservação das populações faunísticas presentes, ou contenção das condições de isolamento das populações; • Habitats de suporte à fauna: melhoria do estado de conservação dos ecossistemas de suporte às espécies da fauna presentes, ou contenção de processos da sua regressão e/ou de destruição.
Significância	Muito significativos Significativos Pouco significativos	<p>A significância do impacte depende da importância do recurso afetado, tendo em conta a respetiva expressão local, regional, nacional e internacional quando aplicável. O impacte é muito significativo se incidir sobre espécies raras ou com estatuto de conservação desfavorável, sobre espécies, local ou regionalmente importantes ou sobre comunidades e/ou ecossistemas raros ou representativos a nível local ou regional ou sobre ecossistemas determinantes como habitats de suporte para espécies da fauna. O impacte é pouco significativo se incidir sobre espécies comuns, exóticas ou cosmopolitas, sobre comunidades e/ou ecossistemas amplamente distribuídos ou sobre ecossistemas não relevantes como habitats de suporte para espécies da fauna presentes. É significativo em qualquer outra combinação destas variáveis.</p>
Magnitude	Elevada Média Reduzida	<p>A magnitude do impacte depende do grau de agressividade de cada uma das ações impactantes e da extensão da área afetada.</p> <p>A magnitude é elevada se o número de espécies e/ou de populações abrangidas for elevado e a área afetada for extensa. A magnitude é</p>

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA OS SISTEMAS ECOLÓGICOS TERRESTRES
		reduzida se o número de espécies e/ou populações abrangidas for reduzido e a área afetada for reduzida. A magnitude é média , em qualquer outra combinação de variáveis.
Probabilidade	Certos Prováveis Pouco prováveis	O grau de certeza ou a probabilidade de ocorrência de impactes é determinado com base no conhecimento das características intrínsecas das ações impactantes, da sua localização espacial e do grau de proximidade em relação à localização espacial e/ou temporal de áreas integradas nos domínios vitais das espécies da fauna terrestre em avaliação. A probabilidade é certa se a localização de uma parte de projeto coincide com a localização de espécies da flora e de comunidades vegetais nativas, ou com a localização de habitats de reprodução, alimentação ou refúgio das espécies de fauna em presença. É provável e pouco provável nas restantes situações.
Duração	Temporários Permanentes	A duração do impacte é considerada temporária quando as perturbações originadas, e que possam ter expressão a nível deste fator, cessem com as ações de projeto que as induzem. Considera-se permanente se os efeitos tiverem um carácter mais duradouro à escala do projeto e persistirem ao longo de toda a sua fase de exploração.
Início	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o efeito (impacte) e a expressão do impacte propriamente dito. Considera-se que o impacte imediato quando o efeito nos ecossistemas em presença se traduz de modo sequencial à ação, por exemplo resultando na destruição/remoção de um habitat ou exemplar da flora, por uma ação da fase de construção. O impacte tem início a médio ou a longo prazo quando o projeto cria condições para, num prazo médio ou longo poder influenciar a qualidade dos habitats ou a distribuição da fauna na sua envolvente próxima.
Reversibilidade	Reversíveis Irreversíveis	O impacte é considerado reversível se após a cessação das ações que os induzem cessar o seu efeito ou este possa ser revertido por ações de restauro e é irreversível se o seu efeito permanecer sem possibilidade de restauro.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado diretamente pelas ações de construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido indiretamente por ações do projeto ou ações periféricas ao mesmo.
Dimensão Espacial	Locais Regionais Nacionais	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local. É regional se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional.

7.9.2. FASE DE CONSTRUÇÃO

7.9.2.1. FLORA E VEGETAÇÃO

Ao nível deste da Flora e Vegetação os impactes são idênticos, quer para a solução base, quer para a solução alternativa propostas, razão pela qual não se efetua distinção na avaliação apresentada.

Um dos principais impactes da fase de construção dos projetos em análise (GH2A e eventual gasoduto dedicado) sobre a flora e vegetação é o de destruição do coberto vegetal, nomeadamente para instalação dos estaleiros, ações de escavação para fundações do GH2A, abertura de valas ao longo do traçado do gasoduto, entre outras. Refere-se, no entanto, que os projetos em avaliação se localizam numa área bastante artificializada, cuja vegetação natural existente apresenta muito reduzido valor ecológico, sendo, no primeiro caso, o terraplino da Central Termoelétrica de Sines (CTS), no interior da qual se implantará o projeto GH2A, e, no segundo caso, o corredor industrial onde se encontra o tapete de carvão e depois um alinhamento paralelo e adjacente ao IP8, a nascente. Como tal, apesar do impacte da sua destruição ser negativo, considera-se que é pouco significativo.

Tal como referido na situação de referência a presença do habitat 3170* não se verifica, mais se acrescenta que não se preveem impactes sobre este ou outros habitats.

Na Carta de Uso do Solo da ZEC Costa Sudoeste constante da Proposta de Plano de Gestão da ZEC Costa Sudoeste, Anexo 1a, que se encontra em fase de análise após Consulta Pública, verifica-se que toda a área da antiga CTS incluída na ZEC se encontra classificada como “Territórios Artificializados” (ver Subcapítulo 5.10.2.3.1).

Na área de estudo do GH2A foram identificados indivíduos de espécies de flora RELAPE, onde se inclui o sobreiro (ver Desenhos n.º 2.2 e 2.4 do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**). De referir inclusive, que na área do GH2A foi identificada uma área de sobreiro em povoamento. Atendendo ao layout base do projeto em análise (quer para a solução base, quer para a solução alternativa) não se preconiza a afetação destes exemplares através de ações de intervenção direta. De referir que no caso da solução base, prevê-se a instalação de tubagem do circuito de refrigeração em conduta túnel existente pelo que, apesar do seu traçado coincidir com 3 exemplares identificados não haverá afetação dos sobreiros identificados. A conduta túnel encontra-se instalada a grande profundidade.

De referir ainda que, de modo a evitar uma eventual afetação indireta, por ações acidentais inerentes à construção (*e.g.* movimentação de veículos pesados), deverão ser implementadas as medidas de minimização propostas (ver mais adiante) para os sobreiros presentes na envolvente próxima à obra, de modo a evitar a sua afetação acidental. Este impacte a ocorrer classificar-se-ia como negativo, direto, local, permanente, reversível, de reduzida magnitude e significativo.

A presença das obras poderá resultar em perturbação e degradação da vegetação na envolvente da obra. Neste ponto, importa salientar a presença de uma outra espécie RELAPE (*Ephedra fragilis* subsp. *fragilis*), cuja área de ocorrência foi informada pelo ICNF no âmbito da consulta às entidades realizada pela coordenação do EIA, e que se encontra já fora da área de estudo, embora adjacente à mesma, num local sem acessos (ver Figura 5.69). Deste modo, **o referido habitat não será impactado pelo projeto GH2A e gasoduto associado (eventual)**, mantendo-se as boas condições deste habitat natural.

Decorrendo a obra para a instalação do projeto GH2A no interior da CTS e a obra do eventual gasoduto dedicado de modo progressivo ao longo do traçado, em áreas com muito reduzida presença de exemplares arbustivos e arbóreos, e sem ações de terraplenagens com grande expressão (dado a implantação do projeto se fazer no terraplino da CTS e o gasoduto ao longo de áreas planas), apenas de escavação, não se prevê que a suspensão de poeiras de modo significativo e por períodos alargados, que leve a fenómenos de acumulação das mesmas na superfície das folhas das plantas presentes na envolvente das obras e a perturbações das funções fisiológicas, como a fotossíntese, a respiração ou a transpiração (Farmer, 1993).

Complementarmente, não se prevê que os gases de escape dos veículos utilizados durante a fase de construção do GH2A para transporte de terras de escavação e depois para equipamentos e outros materiais, ou de transporte por troços do gasoduto dedicado eventualmente a instalar, sejam de molde a induzirem fenómenos de degradação dos solos, nomeadamente alteração do pH do solo, alteração e/ou diminuição das comunidades de microrganismos no solo, ou das plantas na envolvente, pela diminuição das taxas de crescimento e menor fertilidade (Mishra *et al.* 2016). Considera-se, ainda assim, que possa haver um impacte negativo, indireto, mas não significativo.

Face ao exposto, anteriormente, considera-se que o projeto (quer seja implementada a solução base, quer seja implementada a solução alternativa e ainda o eventual gasoduto dedicado), afetando vegetação natural de muito reduzido valor ecológico, não põe em causa a conservação dos habitats naturais da fauna e flora selvagens, e consequentemente os valores da Rede Natura 2000.

7.9.2.2. FAUNA

Tal como já referido para a componente da Flora e Vegetação, também ao nível da Fauna os impactes são idênticos, quer para a solução base, quer para a solução alternativa propostas (ainda que a solução base apresente uma maior área de abrangência/influência), razão pela qual não se efetua, na maioria das situações, distinção na avaliação de impactes apresentada. Existem, no entanto, impactes que apenas se verificam para a solução base, fazendo-se essa referência sempre que aplicável.

Os principais impactes resultantes das ações de construção dos projetos em análise sobre a Fauna referem-se à sua perturbação e à sua mortalidade por atropelamento.

Todas as atividades associadas à escavação de fundações (GH2A) e/ou abertura de valas (gasoduto dedicado), construção/reabilitação de infraestruturas irão produzir perturbação sonora localizada na área da CTS e, de modo progressivo e muito temporário, ao longo do traçado do eventual gasoduto, resultando num efeito de perturbação e de potencial exclusão da fauna no local de intervenção, no interior da CTS, não sendo expectável que este efeito se chegue a manifestar no exterior da CTS. Sendo o elenco faunístico inventariado, composto, essencialmente, por espécies oportunistas de aves e micromamíferos perfeitamente adaptadas ao meio onde se encontram, considera-se que o impacte produzido pelas ações de construção será **negativo, indireto, local, reversível, temporário, de reduzida magnitude e pouco significativo**.

No que diz respeito à limpeza/desassoreamento inicial da bacia de captação (impacte que ocorre apenas para a solução base, prevê-se que seja igualmente produzido ruído, com impacte idêntico ao avaliado para a fauna terrestre. Os impactes no ecossistema marinho são tratados no capítulo 7.10.

A circulação de maquinaria e veículos pesados podem ainda gerar episódios de mortalidade de fauna com menor mobilidade, nomeadamente répteis e micromamíferos, preconizando-se que este impacte seja **negativo direto, local, irreversível, temporário, de reduzida magnitude e pouco significativo**.

Face ao exposto, anteriormente, considera-se que o projeto (quer seja implementada a solução base, quer seja implementada a solução alternativa e ainda o eventual gasoduto dedicado), tendo impactes pouco significativos sobre espécies oportunistas de aves e micromamíferos, perfeitamente adaptadas ao meio onde se encontram, não põe em causa a conservação da fauna selvagem e consequentemente os valores da Rede Natura 2000.

7.9.3. FASE DE EXPLORAÇÃO

7.9.3.1. FLORA E VEGETAÇÃO

Ao nível deste da Flora e Vegetação os impactes são idênticos, quer para a solução base, quer para a solução alternativa propostas, razão pela qual não se efetua distinção na avaliação apresentada.

As movimentações de veículos para realização das ações periódicas de manutenção das infraestruturas do projeto poderão ser responsáveis pela suspensão de uma pequena quantidade de poeiras e produção de gases de combustão, à semelhança da situação verificada na fase de construção, mas com muito menor expressão, podendo gerar, deste modo impactes **negativos, temporários, muito localizados, de magnitude reduzida e pouco significativos**.

7.9.3.2. FAUNA

O processo produtivo associado ao funcionamento do GH2A (quer na solução base, quer na solução alternativa) poderá causar perturbação sobre a fauna, devido à produção de ruído, resultando, como na fase de construção, num efeito local de exclusão da fauna, sobretudo de aves e mamíferos de espécies oportunistas e de certo modo habituadas às fontes antrópicas de perturbação. O impacte gerado considera-se, assim, **negativo, permanente, local, provável, imediato, indireto, reversível, de magnitude reduzida e pouco significativo**, idêntico para ambas as soluções propostas, ainda que a área de abrangência/influência da solução base seja superior.

Para a fase de exploração estão previstas, no caso da solução base, operações de manutenção da bacia de captação de água (limpeza e desassoreamento) - com uma periodicidade que dependerá da necessidade, em função do resultado das batimetrias anuais - pelo que é expectável um impacte semelhante ao preconizado para a fase de construção sobre a fauna terrestre. Os impactes no ecossistema e comunidades marinhas são avaliados no capítulo 7.10.

A circulação de veículos pesados associados ao transporte de químicos e a atividades de manutenção periódicas das infraestruturas dos projetos (GH2A – solução base e alternativa e eventual gasoduto dedicado) pode levar ao aumento do risco de atropelamento, sobretudo sobre espécies com menor mobilidade, como os répteis e os micromamíferos. Este impacte considera-se **negativo, temporário, local, provável, imediato, direto, irreversível, de magnitude reduzida e pouco significativo**.

7.10. SISTEMAS ECOLÓGICOS MARINHOS. COMUNIDADES AQUÁTICAS

7.10.1. ENQUADRAMENTO

A presente avaliação de impactes aplica-se apenas à solução base, uma vez que é nesta opção que se equaciona a refrigeração com água do mar (e o tratamento de água para produção de H₂ (eletrólise)).

Na solução alternativa não se equaciona a possibilidade de tratamento de água para produção de H₂ (eletrólise), uma vez que, caso venha a ser essa a solução a implementar, isso significará que a HYTLANTIC não terá sido autorizada a captar água do mar e consequentemente também água para produção de H₂.

A descarga associada ao Projeto GH2A (solução base), *i.e.*, a água de arrefecimento do circuito aberto de refrigeração conjuntamente com a água residual salina do tratamento de água para produção de H₂ (eletrólise), será feita no canal sul da estrutura de rejeição da Central Térmica de Sines (CTS), presentemente desativada, e terá um caudal de 4 472 m³/h e aumentos máximos de temperatura de 8°C e de salinidade de 0,17, relativamente ao ponto de captação. Estas condições far-se-ão sentir, maioritariamente, nos primeiros 30 m imediatamente à saída do canal de rejeição. A eliminação de efluentes com temperatura e salinidade superiores às do meio recetor (meio marinho), resulta em complexos processos de mistura efluente – meio recetor, com potenciais impactes sobre as comunidades aquáticas.

A temperatura e a salinidade representam dois dos principais fatores limitantes no meio marinho. A temperatura afeta praticamente todas as propriedades físicas da água (*e.g.*, densidade, viscosidade, pressão de vapor, tensão superficial, solubilidade gasosa e difusão gasosa), propriedades químicas (*e.g.*, oxigénio dissolvido) e a fisiologia e o comportamento dos organismos marinhos. Por seu turno, a salinidade pode agir como força diretriz, na medida em que alguns organismos mais sensíveis podem perceber variações na salinidade da ordem dos 0,06%, enquanto outros organismos são mais tolerantes e possuem uma maior capacidade de osmorregulação. Um aumento da temperatura da água reduz a capacidade de solubilidade do oxigénio na água e um aumento da salinidade diminui a concentração de oxigénio dissolvido.

Considerando os fatores temperatura e salinidade de forma isolada, poderão efetivamente não ter um impacte significativo sobre o biota aquático. Contudo, os impactes resultantes do conjunto de ambos os fatores podem ser sinérgicos e não cumulativos.

No subcapítulo 7.10.5 são enumerados e avaliados os potenciais impactes sobre as comunidades aquáticas resultantes da implementação do projeto GH2A (solução base), tendo já em conta o projeto GH2A em avaliação e os resultados do estudo de dispersão da pluma térmica salina desenvolvido pela HIDROMOD e cujos resultados são apresentados respetivamente nos capítulos 5.7.3 (situação de referência), 7.6.5.2 (impactes do projeto GH2A, cuja descarga se fará pelo canal sul da estrutura de rejeição da CTS) e 8.4.1 (impactes cumulativos considerando a descarga do Projeto Sines 4.0 através do canal norte da estrutura de rejeição da CTS).

7.10.2. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS

Apresentam-se, na tabela seguinte, os critérios utilizados para a caracterização dos impactes, procurando estabelecer os limiares de sensibilidade para as classes de impacte em cada parâmetro de avaliação.

Tabela 7.33 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes nos Sistemas Ecológicos marinhos

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA OS SISTEMAS ECOLÓGICOS MARINHOS
Natureza	Positivo Negativo	Um impacte é positivo quando, no mínimo, não afeta as comunidades aquáticas, os respetivos habitats e biótopos, mantendo-os praticamente inalterados, e/ou promove um aumento da riqueza específica de espécies nativas, contribuiu para um aumento do grau de conservação dos habitats e melhoria ou contenção de processos de regressão e/ou de destruição do estado de conservação do ecossistema aquático. Um impacte é negativo quando afeta as comunidades aquáticas com redução do número de espécies e abundância, diminui o grau de conservação dos respetivos habitats e biótopos, e contribui para os processos de regressão e/ou de destruição do estado de conservação do ecossistema aquático.
Significância	Muito significativos Significativos Pouco significativos	Os impactes são muito significativos se as comunidades aquáticas apresentarem uma elevada sensibilidade ou vulnerabilidade às ações do projeto, provocando danos consideráveis e irreversíveis (e.g., elevadas taxas de mortalidade, alterações significativas na composição e estrutura das comunidades, desequilíbrio do ecossistema), e se a sua probabilidade de ocorrência for dada como certa ou provável. Os impactes são significativos se as comunidades aquáticas apresentarem uma sensibilidade ou vulnerabilidade média ou elevada às ações do projeto, provocando danos consideráveis (e.g., elevadas taxas de mortalidade, alterações significativas na composição e estrutura das comunidades), e se a sua probabilidade de ocorrência for dada como certa ou provável. Ainda assim os impactes são reversíveis. Os impactes são pouco significativos se as comunidades aquáticas apresentarem uma sensibilidade ou vulnerabilidade baixa às ações do projeto, podendo ocorrer apenas pequenas alterações ao nível da comunidade e não coloca em causa a sua estrutura e o equilíbrio do ecossistema.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacte é elevada se o número de espécies, populações e/ou habitats afetados for elevado e a área afetada for extensa. A magnitude do impacte é média quando o número de espécies, populações e/ou habitats afetados é elevado e a área afetada é reduzida ou o número de espécies, populações e/ou habitats afetados é reduzido e a área afetada é extensa. A magnitude do impacte é reduzida se o número de espécies, populações e/ou habitats afetados e a área afetada forem reduzidos.
Probabilidade	Certos Prováveis Pouco prováveis	Os impactes são certos quando a sua afetação sobre as comunidades aquáticas, habitats e/ou biótopos é inequívoca. Os impactes são prováveis quando a probabilidade de ocorrência é média (e.g., 50%). Os impactes são pouco prováveis se a probabilidade de ocorrência é reduzida.
Duração	Temporários Permanentes	O impacte gerado é temporário quando a afetação sobre as comunidades aquáticas, habitats e/ou biótopos cessa quando a ação que lhe deu origem também cessa. O impacte gerado é permanente quando os seus efeitos persistem nas comunidades aquáticas, habitats e/ou biótopos, mesmo após a cessação da ação que lhe deu origem.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA OS SISTEMAS ECOLÓGICOS MARINHOS
Início	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	<p>O instante em que se produz o impacto conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o efeito (impacte) e a expressão do impacto propriamente dito.</p> <p>Considera-se o impacto imediato quando se verificam alterações na composição e estrutura das comunidades aquáticas e/ou sobre os habitats e/ou biótopos logo após o início da ação que lhe deu origem.</p> <p>O impacto tem início a médio ou longo prazo se se verificam alterações na composição e estrutura das comunidades aquáticas e/ou sobre os habitats e/ou biótopos num intervalo de tempo de menor ou maior duração entre a ação e o impacto.</p>
Reversibilidade	Reversíveis Irreversíveis	<p>O impacto é reversível se após a cessação das ações que os induzem, também cessar o seu efeito sobre as comunidades aquáticas e/ou sobre os habitats e/ou biótopos.</p> <p>O impacto é irreversível se o seu efeito permanecer nas comunidades aquáticas e/ou sobre os habitats e/ou biótopos por tempo indeterminado.</p>
Incidência	Direto Indireto	<p>O impacto é direto se se for provocado diretamente pela construção ou exploração do projeto GH2A.</p> <p>O impacto é indireto se for induzido por atividades decorrentes ou ligadas ao projeto GH2A.</p>
Dimensão Espacial	Locais Regionais Nacionais	<p>O impacto é local se os seus efeitos sobre as comunidades aquáticas e/ou sobre os habitats e/ou biótopos possuem uma expressão apenas a nível local.</p> <p>O impacto é regional se os seus efeitos sobre as comunidades aquáticas e/ou sobre os habitats e/ou biótopos possuem uma expressão apenas a nível regional.</p> <p>O impacto é nacional se os seus efeitos sobre as comunidades aquáticas e/ou sobre os habitats e/ou biótopos possuem uma expressão apenas a nível nacional.</p>

7.10.3. FASE DE CONSTRUÇÃO

O projeto GH2A (solução base) prevê que sejam reutilizados:

- i) a bacia de captação da CTS, para a captação de caudal para o projeto GH2A, apenas com obras na **zona emersa**, para requalificação dos edifícios de bombagem e eletrocloragem,
- ii) o canal sul da estrutura de rejeição da CTS, para a eliminação do efluente térmico salino, pelo que neste caso não são de prever impactes significativos sobre o ecossistema marinho na fase de construção.

7.10.4. FASE PRÉVIA AO INÍCIO DA EXPLORAÇÃO DOS PROJETOS GH2A E SINES 4.0

Independentemente da fase de construção do Projeto GH2A (solução base), será realizada uma ação de limpeza e desassoreamento no interior da bacia de captação previsivelmente antes do início da fase de exploração das novas atividades industriais que captarão naquela bacia – o projeto GH2A e o Projeto Sines 4.0 – ou então quando necessário (dependendo do resultado das batimetrias), ação que vem na sequência das operações de limpeza e desassoreamento levadas a cabo pela EDP Produção aquando da fase de exploração da CTS. Estas operações são precedidas de uma verificação da respetiva necessidade, pela avaliação do grau de sedimentação verificado no interior da bacia (através de batimetrias, a realizar anualmente).

As periodicidades das operações de limpeza e desassoreamento são, assim, função do caudal captado e da massa de água afluyente ao interior da bacia e que transporta sempre um determinado volume de sedimentos em suspensão que se deposita no interior da bacia.

Tendo em conta os resultados analíticos da caracterização físico-química dos sedimentos acumulados no interior da bacia de captação (ao abrigo da Tabela 2 do Anexo III da Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro) obtidos nas anteriores campanhas de caracterização pela EDP Produção, estes sedimentos são classificados como 'limpos', o que permite a sua deposição em praias sem normas restritivas, como indicado na referida portaria e, também, no subcapítulo 3 do capítulo II do Plano de Afetação para Imersão de Dragados.

Deste modo, verificando-se a ação de limpeza e desassoreamento de sedimentos no interior da bacia de captação (na sequência de uma prática industrial anterior de manutenção da capacidade útil daquela bacia) e sendo os sedimentos limpos e utilizados para alimentação de praias, considera-se que o impacte da ação de limpeza e desassoreamento pode afetar residualmente o exterior da bacia, pela potencial saída de alguns sedimentos em suspensão na coluna de água que não fiquem retidos no interior da bacia ou no respetivo canal de acesso. Deste modo, a verificar-se, durante as operações de limpeza e desassoreamento um aumento residual de turbidez no exterior da bacia de captação, o respetivo impacte nas comunidades fitoplantónicas e outras comunidades pelágicas dotadas de mobilidade será pouco significativo, de reduzida magnitude, provável, temporário, reversível, local.

7.10.5. FASE DE EXPLORAÇÃO

Considerando que a descarga associada ao Projeto GH2A (solução base) terá um aumento máximo de salinidade de 0,17, o que poderá considerar-se reduzido, não são de prever impactes com relevância no biota aquático no que a este fator diz respeito e a existirem serão muito localizados, em função da rápida dispersão dos efluentes no meio marinho. Por outro lado, dever-se-á ter especial atenção à temperatura da descarga. A modelação relativa à dispersão da pluma térmica levada a cabo pela HIDROMOD (2023) prevê que a média diária dos valores verificados será inferior ao Valor Limite de Emissão (VLE) definido no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, satisfazendo assim os limiares médios diário (5°C) e mensal (3°C), definidos no mesmo Decreto-Lei na descarga de águas residuais. Prevê-se ainda que o aumento da temperatura junto ao fundo, com potenciais impactes nas comunidades bentónicas e epibentónicas, seja muito reduzido e ocorra na zona onde a pluma térmica já se encontra maioritariamente dispersa na vertical. Mesmo assim, não são de descartar alguns impactes localizados na região mais próxima da saída dos efluentes devido às alterações térmicas.

Tendo em conta os resultados do modelo de dispersão da pluma térmica, os potenciais impactes no biota aquático preveem afetar localmente, embora com muito reduzida expressão espacial, sobretudo as comunidades fitoplantónicas, com a eventual substituição das espécies atualmente presentes na área de estudo, por outras espécies mais tolerantes a aumentos de temperatura. **Este impacte é pouco significativo, de baixa magnitude, provável, permanente** (considerando que apenas cessará com a desativação do projeto), poderá ocorrer **a curto prazo, reversível, direto e local.**

Ainda o aumento da temperatura da água poderá favorecer a ocorrência de blooms de macroalgas como é o caso da *Asparagopsis armata* e da alga folhosa *Rugulopteryx okamurae*, que povoa o substrato rochoso e que foi identificada pela primeira vez na área de estudo, no âmbito do presente EIA. Estas algas são espécies invasoras com elevado potencial de colonização e induzem potenciais mudanças significativas nos habitats que ocupam. Tendo em conta que:

- i) o acréscimo da temperatura na água do mar nos primeiros 10 m (junto à embocadura do canal sul da CTS) e nas camadas de água mais à superfície é de cerca de 1°C ($\geq 0,9^{\circ}\text{C}$), até 15-20 m da embocadura do canal é de cerca de 0,75°C, e a 30 m da embocadura do canal é de 0,5°C - quando a variação diária da temperatura da água do mar é ali, sem descarga, de cerca de 1°C;
- ii) conforme analisado pela HIDROMOD, o aumento da salinidade pode considerar-se como sendo residual (<0,5% da salinidade na captação) e a sua dispersão no mar é imediata, pelo que o respetivo impacte não terá expressão nas comunidades aquáticas. Resumidamente, trata-se de um efluente térmico salino, com expressão local em função da dispersão térmica e sem expressão a nível do efeito da salinidade;

considera-se, o **impacte** a nível do favorecimento da ocorrência de blooms de macroalgas como *A. armata* e *R. okamurae* **como pouco significativo, de magnitude reduzida, provável, permanente, a curto prazo após início da exploração, reversível, direto e local.**

Como já referido, é de evidenciar que os blooms algais em causa ocorrem já na costa de Sines, a nível regional, no contexto da expressão de outros fatores, um dos quais o fenómeno marcante das alterações climáticas em curso. Deste modo, estes blooms algais podem representar problemas ao bom funcionamento da captação de água, que devem ser alvo de uma atenção particular.

No que diz respeito às comunidades de macroinvertebrados bentónicos e de peixes, não se prevê que estas sejam significativamente afetadas pela descarga associada ao Projeto GH2A (solução base), uma vez que, por um lado, estas comunidades, de acordo com os resultados obtidos pela campanha de amostragem realizada no âmbito do presente EIA, demonstraram que a riqueza e a diversidade são bastante baixas na zona adjacente aos canais de rejeição dos efluentes.

Os resultados da modelação da dispersão da pluma da descarga do efluente do projeto GH2A no mar (HIDROMOD, 2023) indicam que o aumento da temperatura média diária à saída do canal de rejeição (e à superfície) far-se-á sentir de forma mais significativa nos primeiros 10 m do respetivo canal [cerca de +1°C ($\geq 0,9^{\circ}\text{C}$)]. Em profundidade, verifica-se um acréscimo de apenas poucas décimas (0,3°C) numa pluma que se apresenta destacada e pronunciada sobre a bacia de captação e no exterior desta de modo limitado, atingindo localmente um acréscimo de 0,4°C. Este **impacte é pouco significativo, de baixa magnitude, provável, com início na fase de exploração, permanente, poderá ocorrer a curto prazo, reversível, indireto, local.**

Por outro lado, e no que se refere à **zona de captação**, o biota aquático, nomeadamente o plâncton, invertebrados nectobentónicos e pequenos peixes, serão nitidamente afetados, resultando na mortalidade dos organismos aquando da captação da água do mar. Este **impacte é, para o projeto GH2A, considerado de pouco significativo, de baixa magnitude, certo, permanente** (considerando que apenas cessará com a desativação do projeto), **imediato, irreversível, direto e local.**

7.11. USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

7.11.1. ENQUADRAMENTO

Apresenta-se, seguidamente, uma avaliação da forma como o projeto em estudo contribui ou poderá contribuir para a prossecução dos objetivos e metas definidos nos instrumentos de gestão territorial analisados.

Foi também tida em conta a análise realizada e apresentada nos Subcapítulos 5.10.1 e 5.10.2, dos padrões de ocupação do território e dos modelos de ordenamento e desenvolvimento do território, e da compatibilidade do projeto com os planos e programas nacionais e setoriais, regionais e municipais (capítulo 4.8), considerando-se a forma como o projeto influi nas dinâmicas territoriais.

A alteração no uso atual do solo e as interferências do projeto com as condicionantes e servidões existentes na área de implementação do projeto são também analisadas.

7.11.2. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS

As tabelas seguintes apresentam os critérios de avaliação específicos estabelecidos para os fatores Uso do Solo e Ordenamento do Território.

Tabela 7.34 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes no Uso dos Solos

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O FATOR USO DOS SOLOS
Natureza	Positivo Negativo	Um impacte positivo decorre de uma ação direta ou indireta que favorece a quantidade e qualidade um determinado uso que se considera sensível. Um impacte negativo traduz perda de um uso que se considere sensível ou na artificialização do uso do solo de uma determinada área.
Significância	Muito significativos Significativos Pouco significativos	Um impacte é muito significativo se a implementação do projeto determina uma alteração de consequências muito severas, afetando classes de uso ou tipologias de elevado valor e raridade e muito difícil ou impossível de reverter ou compensar. É significativo quando a implementação do projeto determina uma de mediana severidade, com afetação de classes de uso e tipologias de valor moderado, gerando apenas situações de incompatibilidade ou conflito passíveis de ser ultrapassadas. É pouco significativo quando o projeto, pelas suas características, induz apenas alterações de baixa severidade, afetando tipologias de baixo valor ou de fácil compatibilização com as mesmas.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacte depende do grau de agressividade de cada uma das ações impactantes e da extensão da área afetada. A magnitude é elevada se a área afeta a determinado uso é significativa no contexto regional. É média se o uso é importante a nível local ou regional. A magnitude é reduzida se a área onde afeta ao uso é reduzida ou pouco relevante.
Probabilidade	Certos Prováveis Pouco prováveis	O grau de certeza ou a probabilidade de ocorrência de impactes é determinado com base no conhecimento das características intrínsecas das ações impactantes, da sua localização espacial e do grau de proximidade em relação às ocorrências de determinado uso do solo. A probabilidade é certa se a localização de uma parte de projeto coincide com a localização de um determinado uso do solo.
Duração	Temporários Permanentes	A duração do impacte, ou seja, do efeito induzido pela ação impactante sobre o uso do solo pode ser temporária ou permanente. Embora muitas causas possam ser temporárias os seus efeitos negativos têm, frequentemente, carácter permanente. Contudo, um efeito que após a sua cessação não degrade o estado de conservação do potencial de uso pode considerar-se temporário.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O FATOR USO DOS SOLOS
Início	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacto conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacto e o impacto propriamente dito. Considera-se o impacto como imediato se ocorrer logo após a ação ou, a médio e longo prazos se existir um intervalo de tempo de menor ou maior duração entre a ação e o impacto.
Reversibilidade	Reversíveis Irreversíveis	O impacto é reversível se os respetivos efeitos se anularem a curto, médio ou longo prazo. É irreversível se esses efeitos permanecerem por tempo indeterminado. Por exemplo, um efeito pode considerar-se reversível se após a cessação da ação que induz o efeito se verificar que não houve degradação do uso nem diminuição do seu potencial de uso.
Incidência	Direto Indireto	O impacto é direto se for provocado diretamente pela construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou ligadas ao projeto.
Dimensão Espacial	Locais Regionais Nacionais	O impacto é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local. É regional se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional.

Tabela 7.35 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactos no Ordenamento do Território

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O FATOR ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO
Natureza	Positivo Negativo	Um impacto positivo decorre de uma ação direta ou indireta que se traduz na concretização explícita de planos, projetos ou ações preconizadas nos instrumentos de ordenamento em vigor Um impacto negativo traduz a existência de conflitos com os instrumentos de ordenamento em vigor.
Significância	Muito significativos Significativos Pouco significativos	Um impacto é muito significativo se os fatores territoriais ou a estrutura de usos afetados forem determinantes para o quadro territorial definido nos instrumentos em vigor ou quando forem afetadas áreas importante de usos considerados muito sensíveis (pela sua escassez ou valor intrínseco). É significativo se os fatores territoriais ou a estrutura de usos afetados forem importantes ao nível local ou regional ou quando afetarem usos sensíveis O impacto é pouco significativo se os fatores territoriais ou a estrutura de usos afetados forem pouco importantes à escala regional ou local ou quando esses usos não forem sensíveis.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacto depende do grau de agressividade de cada uma das ações impactantes e da extensão da área afetada. A magnitude é elevada se a área afetada é extensa no contexto regional ou quando os fatores territoriais ou a estrutura de usos afetados são muito sensíveis ao projeto proposto (pela sua escassez ou valor intrínseco). É média se a área afetada for reduzida , mas os fatores territoriais ou a estrutura de usos afetados são sensíveis. A magnitude é reduzida se a área afetada é reduzida ou quando os fatores territoriais ou a estrutura de usos afetados não são sensíveis ao projeto.
Probabilidade	Certos Prováveis	O grau de certeza ou a probabilidade de ocorrência de impactos é determinado com base no conhecimento das características intrínsecas das

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O FATOR ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO
	Pouco prováveis	ações impactantes, da sua localização espacial em relação à estrutura de usos existente. A probabilidade é certa se a localização de uma parte de projeto coincide com a estrutura de usos existente.
Duração	Temporários Permanentes	A duração do impacte, ou seja, do efeito induzido pela ação impactante sobre a estrutura territorial pode ser temporária ou permanente. Embora muitas causas possam ser temporárias os seus efeitos negativos têm, frequentemente, carácter permanente . Contudo, um efeito que após a sua cessação não afete mais a estrutura territorial pode considerar-se temporário .
Início	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se o impacte como imediato se ocorrer logo após a ação ou, a médio e longo prazos se existir um intervalo de tempo de menor ou maior duração entre a ação e o impacte.
Reversibilidade	Reversíveis Irreversíveis	O impacte é reversível se os respetivos efeitos se anularem a curto, médio ou longo prazo. É irreversível se esses efeitos permanecerem por tempo indeterminado. Por exemplo, um efeito pode considerar-se reversível se após a cessação da ação que induz o efeito se verificar que não houve alteração da estrutura de usos existente.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado diretamente pela construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou ligadas ao projeto.
Dimensão Espacial	Locais Regionais Nacionais	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local . É regional se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional.

7.11.3. FASE PRÉVIA À CONSTRUÇÃO

7.11.3.1. PROJETO GH2A (SOLUÇÃO BASE E SOLUÇÃO ALTERNATIVA)

A **decisão de implementação do projeto GH2A** tem as seguintes implicações no que respeita a planos e programas nacionais e regionais:

- No que respeita ao Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), o projeto em análise enquadra-se nas orientações estratégicas definidas no PNPOT, contribuindo positivamente para a concretização dos desafios propostos.
- Também no que diz respeito à Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAA 2020) e ao Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030), a implementação do projeto em análise, uma unidade de produção de hidrogénio verde, enquadra-se diretamente numa das medidas de ação definidas, contribuindo positivamente para o cumprimento das metas definidas.
- Também no que diz respeito à Estratégia Nacional de Hidrogénio (EN-H2), o projeto em análise enquadra-se plenamente na mesma, contribuindo ativamente para o cumprimento dos objetivos que fundamentam as medidas de ação definidas.

- Quanto ao Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo (PROT Alentejo), o projeto em análise enquadra-se plenamente na estratégia definida, contribuindo ativamente para a redefinição de Sines no panorama energético e para o seu desenvolvimento como centro urbano e económico regional, dando cumprimento às metas definidas no PROT-A.
- Quanto ao Programa da Orla Costeira Espichel – Odeceixe (POC-EO), está previsto atravessamento de ‘Áreas Predominantemente Artificializadas’ pelo gasoduto dedicado (eventual) e a localização de duas áreas de estaleiros na faixa classificada como ‘Margem’, em zonas presentemente artificializadas, já afetadas pela atividade industrial. Estas sobreposições são compatíveis com o disposto no regulamento do Programa.

Globalmente, o desenvolvimento do projeto, quer se considere a solução base, quer se considere a solução alternativa, terá um **impacte positivo na implementação dos planos e programas nacionais e regionais, significativo, de média a elevada magnitude, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local a regional, ocorrendo a curto/médio prazo.**

A **decisão de implementação do projeto GH2A** tem também implicações no que respeita a Planos de âmbito municipal:

- No que respeita à qualificação do solo prevista no PDM de Sines, verificam-se as seguintes sobreposições:
 - Áreas urbanas e urbanizáveis: tipologia compatível com a instalação de estruturas prevista.
 - Áreas e faixas de proteção, enquadramento e integração: tipologia não compatível com o uso previsto para esta área (estaleiros – solução base), mas que se verifica ocorrer unicamente em área já afeta a infraestruturas.
- Quanto à qualificação do solo prevista no Plano Intermunicipal de Defesa da Floresta contra Incêndios de Santiago do Cacém e Sines (PIMDFCI), a construção de estruturas só está prevista em áreas de perigosidade nula.
- No que respeita à qualificação do solo prevista no Plano de Urbanização da Zona Industrial e Logística de Sines (PUZILS), verificam-se sobreposições com:
 - Solo urbano industrial e de produção energética (unidade de execução C1): compatível.
 - Estrutura ecológica terciária: compatível.

Globalmente, o desenvolvimento do projeto terá um impacte positivo na implementação do modelo de ordenamento previsto nestes planos, assumindo que são tomadas as precauções necessárias no que respeita às restrições identificadas. Estima-se que este seja um impacte **positivo pouco significativo e de baixa magnitude, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local, ocorrendo a curto prazo** e praticamente idêntico, quer para a solução base, quer para a solução alternativa.

7.11.3.2. PROJETO DO EVENTUAL GASODUTO ASSOCIADO (DEDICADO)

A **decisão de implementação do eventual gasoduto associado ao projeto GH2A** tem as seguintes implicações no que respeita a Planos de âmbito municipal:

- No que respeita à qualificação do solo prevista no PDM de Sines, verificam-se as seguintes sobreposições:
 - Áreas urbanas e urbanizáveis: tipologia compatível com a instalação de estruturas previstas.

- Quanto à qualificação do solo prevista no Plano Intermunicipal de Defesa da Floresta contra Incêndios de Santiago do Cacém e Sines (PIMDFCI), a instalação do gasoduto atravessa uma área de muito alta perigosidade, mas apenas num troço com cerca de 25 metros de comprimento, paralelo a uma infraestrutura semelhante já existente.
- No que respeita à qualificação do solo prevista no Plano de Urbanização da Zona Industrial e Logística de Sines (PUZILS), verificam-se sobreposições com:
 - Solo urbano industrial e de produção energética (unidade de execução C1): compatível.
 - Estrutura ecológica terciária: compatível, desde que não prejudique a compartimentação visual da paisagem.
 - Estrutura ecológica secundária (num troço de cerca de 300m de comprimento, paralelo a uma infraestrutura semelhante já existente, a nordeste da Refinaria de Sines): compatível, se não inutilizar a camada arável.

Globalmente, o desenvolvimento do projeto do eventual gasoduto dedicado terá um impacto positivo na implementação do modelo de ordenamento previsto nestes planos, assumindo que são tomadas as precauções necessárias no que respeita às restrições identificadas. Estima-se que este seja um **impacte positivo pouco significativo e de baixa magnitude, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local, ocorrendo a curto prazo.**

7.11.4. FASE DE CONSTRUÇÃO

7.11.4.1. CLASSES DE USO DO SOLO A AFETAR PELO PROJETO GH2A E GASODUTO DEDICADO

Apresenta-se nas tabelas seguintes, para a solução base e **eventual gasoduto** associado e para a solução alternativa e eventual gasoduto a quantificação em área e em percentagem das diferentes classes de uso do solo a afetar às diferentes componentes definitivas do projeto. Apenas estão contabilizadas as classes a afetar por novos usos.

Tabela 7.36 – Quantificação em área e em percentagem das classes de uso do solo a afetar com novas ocupações – solução base e eventual gasoduto associado

NOVOS ELEMENTOS DE PROJETO QUE CONFORMAM O GH2A (SOLUÇÃO BASE)	CLASSES DE USO DO SOLO A AFETAR											
	Estruturas industriais e espaços associados		Rede viária e espaços associados		Matos e vegetação herbácea		Culturas arvenses		Tecido urbano descontínuo		Floresta de pinheiro-manso	
	Área (ha)	% do total da área afetada	Área (ha)	% do total da área afetada	Área (ha)	% do total da área afetada	Área (ha)	% do total da área afetada	Área (ha)	% do total da área afetada	Área (ha)	% do total da área afetada
Bombas do Circuito de Arrefecimento	0,044	0,73										
Conduta de água desmineralizada*	0,096	1,60										
Conduta de água refrigeração*	0,021	0,35										
Conduta de efluente salino*	0,040	0,67										
Edifício dos Electrolisadores	0,180	3,00										
Edifício Elétrico	0,133	2,22										
Exteriores da instalação de Hidrogénio	1,348	22,45										
Oficinas e Armazém	0,018	0,30										
Sala de Comando	0,049	0,82										
Separadores de H2 e O2	0,159	2,65										
Tanque de Azoto	0,005	0,08										
Tanque de Água Desmineralizada	0,002	0,03										
Tanques de KOH	0,016	0,27										
Subestação	0,782	13,02										
Transformadores / Rectificadores	0,139	2,32										
Conduta de Hidrogénio (gasoduto)	0,630	10,49	0,821	13,67	0,764	12,72	0,686	11,43	0,047	0,78	0,024	0,40
Total	3,662	60,99	0,821	13,67	0,764	12,72	0,686	11,43	0,047	0,78	0,024	0,40

* Considerou-se a largura de 1 metro para efeitos de cálculo da área afetada.

Tabela 7.37 – Quantificação em área e em percentagem das classes de uso do solo a afetar com novas ocupações – solução alternativa e eventual gasoduto dedicado

NOVOS ELEMENTOS DE PROJETO QUE CONFORMAM O GH2A (SOLUÇÃO BASE)	CLASSES DE USO DO SOLO A AFETAR											
	Estruturas industriais e espaços associados		Rede viária e espaços associados		Matos e vegetação herbácea		Culturas arvenses		Tecido urbano descontínuo		Floresta de pinheiro-manso	
	Área (ha)	% do total da área afetada	Área (ha)	% do total da área afetada	Área (ha)	% do total da área afetada	Área (ha)	% do total da área afetada	Área (ha)	% do total da área afetada	Área (ha)	% do total da área afetada
Aerorefrigeradores	0,179	2,99										
Bombas do Circuito de Arrefecimento	0,030	0,50										
Conduta de água desmineralizada*	0,096	1,60										
Edifício dos Electrolisadores	0,180	3,01										
Edifício Elétrico	0,133	2,22										
Exteriores da instalação de Hidrogénio	1,216	20,32										
Oficinas e Armazém	0,026	0,43										
Sala de Comando	0,049	0,82										
Separadores de H2 e O2	0,158	2,64										
Tanque de Azoto	0,005	0,08										
Tanque de Água Desmineralizada	0,002	0,03										
Tanques de KOH	0,016	0,27										
Subestação (Transformador)	0,782	13,07										
Transformadores / Rectificadores	0,139	2,32										
Conduta de Hidrogénio (gasoduto)	0,631	10,54	0,821	13,72	0,764	12,77	0,686	11,46	0,047	0,79	0,024	0,40
Total	3,642	60,86	0,821	13,72	0,764	12,77	0,686	11,46	0,047	0,79	0,024	0,40

* Considerou-se a largura de 1 metro para efeitos de cálculo da área afetada.

7.11.4.2. PROJETO GH2A

A **instalação de estaleiros de obra, após consignação pelo empreiteiro, quer na área da CTS, quer na área da estrutura de captação de água** (incluindo movimentação de máquinas e de veículos pesados, transporte de materiais e equipamentos para a obra) terá necessariamente um impacto negativo no uso do solo, decorrente da perturbação gerada, antes de mais, pelos condicionamentos impostos à normal utilização do território; e pela presença e movimentação de máquinas e viaturas, do transporte de materiais e equipamentos na obra e do seu armazenamento temporário. No entanto, como este é um território de uso industrial e sem presença de população residente, estima-se que este será um impacto **negativo, pouco significativo, de baixa magnitude, direto, certo, sentido a curto prazo, temporário, irreversível e de dimensão local**.

Este impacto considera-se idêntico, quer para a solução base, quer para a solução alternativa, ainda que no caso da solução base a área de estaleiro seja superior (2,06 ha no caso da solução base e 1,90 ha, no caso da solução alternativa).

A **construção do projeto em estudo** traduz-se na alteração direta do território na área de implantação das estruturas que serão construídas (infraestruturas de drenagem e de abastecimento de água, edifício dos eletrolisadores, edifício elétrico, edifício da sala de comandos e armazém, subestação) e na reabilitação e adaptação de outras estruturas já existentes (edifícios, sistemas de tratamento de água e de incêndios, tanques e arruamentos) (ver Tabela 7.36 e Tabela 7.37 onde se apresenta uma quantificação (em ha e %) das diferentes classes de uso do solo a afetar às diferentes componentes do projeto). A contabilização apresentada apenas teve em conta novos usos, ou seja, não se contabilizam as infraestruturas já existentes.

A execução dos trabalhos que esta ação implica terá um impacto **negativo direto** decorrente da movimentação de maquinaria necessária e dos trabalhos de edificação e de instalação de equipamentos. Será um impacto **significativo, de reduzida magnitude, direto, imediato, certo, temporário e irreversível, de dimensão local**, quer no caso da solução base, quer alternativa.

Ainda no que diz respeito à **implementação do projeto GH2A**, consideram-se as implicações no que respeita a Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública decorrentes da implantação do projeto:

- Rede Natura 2000, ZEC Costa Sudoeste (PTCON0012): compatibilizável, atendendo a que o projeto não afeta valores ecológicos relevantes e por essa razão não foram identificados impactos negativos significativos ao nível dos Sistemas Ecológicos (Terrestres e Marinhos). A este respeito deve ser obtido parecer do ICNF;
- Domínio Público Hídrico: está prevista a instalação de estaleiros na faixa que constitui a margem das águas do mar (com uma largura de 50 m) (solução base). Compatibilizável, devendo ser obtido parecer da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), através do respetivo Departamento da Região Hidrográfica (ARH).
- Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais: compatível.
- Servidões Rodoviárias: a implementação do projeto pode implicar o cruzamento desta servidão. Compatibilizável.
- Linhas de transporte de energia e subestação: o projeto desenvolve-se em zona de proteção de linhas de alta tensão e na área de proteção na envolvente da subestação da antiga central termoelétrica de Sines, de acordo com a informação prestada pela REN Elétrica no âmbito da Consulta às Entidades (**Anexo 1.A do Volume 3 - Anexos Temáticos**). Caso fosse necessário deixar desimpedida a área de proteção, seria necessário ajustar o layout final do

GH2A (ligeiramente para nascente ou para sul, sempre dentro do perímetro da CTS). Contudo, posteriormente ao envio dessa informação, a REN comunicou à EDP Produção e à HYTLANTIC que não será necessário deixar desimpedida a área de proteção implantada na referida subestação. Esta informação deverá ser confirmada em fase de Projeto de Execução, devendo o layout ser ajustado, se necessário, atendendo às recomendações da REN. Compatibilizável.

- Proteção ao sobreiro e à azinheira: compatível, uma vez que não se prevê a afetação de nenhum exemplar. De referir que no caso da solução base prevê-se a instalação de tubagem do circuito de refrigeração em conduta túnel existente (tubagem de menores dimensões) pelo que não haverá afetação dos 3 exemplares de sobreiros identificados (ver Desenho n.º 2.2 do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**). Deverão ser implementadas as medidas de minimização que permitirão garantir que os sobreiros presentes na envolvente próxima da área de implantação do projeto não serão afetados (ver medidas de minimização propostas para o fator ambiental Sistemas Ecológicos Terrestres).

As situações de sobreposição com servidões identificadas não constituem impedimento à realização do projeto, sendo facilmente compatibilizáveis. Considera-se assim, globalmente, a ocorrência de um impacte negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local, ocorrendo a curto prazo.

O **desmantelamento dos estaleiros e limpeza das áreas de intervenção e sua recuperação** terá um impacte no uso do solo semelhante à sua instalação, pela presença e movimentação de maquinaria, mas, no final, esta ação permitirá a remoção de todos os elementos estranhos associados à fase de construção e a recuperação da área assim libertada.

7.11.4.3. PROJETO DO EVENTUAL GASODUTO ASSOCIADO (DEDICADO)

A **instalação de estaleiros de obra** (incluindo movimentação de máquinas e de veículos pesados, transporte de materiais e equipamentos para a obra) terá um impacte negativo no uso do solo, decorrente da perturbação gerada e dos condicionamentos impostos à normal utilização do território; e pela presença e movimentação de máquinas e viaturas, do transporte de materiais e equipamentos na obra e do seu armazenamento temporário. Será um impacte **negativo, pouco significativo e de baixa magnitude, direto, certo, sentido a curto prazo, temporário, irreversível e de dimensão local**.

A **abertura de valas por troços, ao longo de todo o traçado**, traduz-se na realização de trabalhos ao longo de uma faixa na área de implantação do gasoduto dedicado (eventual), com impacte decorrente da movimentação de maquinaria. Será um impacte pouco significativo, de reduzida magnitude, direto, imediato, certo, temporário e reversível, de dimensão local.

A eventual **construção do gasoduto dedicado ao GH2A** traduz-se na alteração direta do território ao longo de uma faixa com 4 metros de lado, onde a ocupação do solo passará a ser constituída exclusivamente por vegetação arbustiva e herbácea (ver Tabela 7.36 e Tabela 7.37, onde se apresenta uma quantificação (em ha e %) das diferentes classes de uso do solo a afetar às diferentes componentes do projeto). Esta alteração terá um impacte **negativo nulo a pouco significativo, de baixa magnitude, direto, certo, permanente e reversível, de dimensão local, que se sentirá a curto prazo**.

Ainda no que diz respeito à **implementação (eventual) do gasoduto dedicado**, consideram-se as implicações no que respeita a Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública decorrentes da implantação do projeto:

- Rede Natura 2000, ZEC Costa Sudoeste (PTCON0012): compatibilizável, atendendo a que o projeto não afeta valores ecológicos relevantes e por essa razão não foram identificados impactes negativos significativos ao nível dos Sistemas Ecológicos (Terrestres). A este respeito deve ser obtido parecer do ICNF.
- Domínio Público Hídrico: o projeto do gasoduto cruza cursos de água não navegáveis nem flutuáveis, representadas na carta militar (cujas margens têm a largura de 10 m). Compatibilizável, devendo ser obtido parecer da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), através do respetivo Departamento da Região Hidrográfica (ARH).
- Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais: compatível.
- Servidões Rodoviárias: a implementação do projeto pode implicar o cruzamento desta servidão. Compatibilizável.
- Servidões Ferroviárias: o projeto do gasoduto cruza esta servidão. Compatibilizável.
- Esteira de carvão: o projeto do gasoduto interfere com esta servidão. Compatibilizável.
- Gasodutos: o projeto do gasoduto desenvolve-se paralelamente a troços de gasoduto já existentes. Compatibilizável.
- Rede de Saneamento Básico: o projeto do gasoduto cruza esta servidão. Compatibilizável.
- Proteção ao sobreiro e à azinheira: compatível, uma vez que não se prevê a afetação de nenhum exemplar. Deverão ser implementadas as medidas de minimização que permitirão garantir que os sobreiros presentes na envolvente próxima da área de implantação do projeto não serão afetados (ver medidas de minimização propostas para o fator ambiental Sistemas Ecológicos Terrestres).

As situações de sobreposição com servidões identificadas não constituem impedimento à implementação do gasoduto dedicado, sendo facilmente compatibilizáveis. Considera-se assim, globalmente, a ocorrência de um impacte negativo pouco significativo, de magnitude reduzida, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local, ocorrendo a curto prazo.

O **desmantelamento dos estaleiros e limpeza das áreas de intervenção e sua recuperação** terá um impacte no uso do solo semelhante à sua instalação, pela presença e movimentação de maquinaria, mas, no final, esta ação permitirá a remoção de todos os elementos estranhos associados à fase de construção e a recuperação da área assim libertada.

7.11.5. FASE DE EXPLORAÇÃO

7.11.5.1. PROJETO GH2A

Durante a fase de exploração, o principal impacte no uso do solo e ordenamento do território decorrerá da **presença e operação da unidade de produção de Hidrogénio e infraestruturas associadas**. Será uma ocupação do solo de tipo industrial, em tudo semelhante ao que já se verifica na sua área de implantação e prevista nas várias figuras de ordenamento do território aplicáveis. Esta ação consistirá um impacte positivo, significativo e de baixa magnitude, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local, que se sentirá a curto, médio e longo prazo.

Quanto às **ações de manutenção e conservação das infraestruturas a criar**, não é expectável que as mesmas tenham impactes no uso do solo e ordenamento do território.

7.11.5.2. PROJETO DO EVENTUAL GASODUTO ASSOCIADO (DEDICADO)

Durante a fase de exploração, o principal impacte no uso do solo e ordenamento do território decorrerá da **presença de uma faixa de vegetação herbácea ou arbustiva, com os marcadores de sinalização do traçado**. Esta ação terá um impacte negativo, nulo a pouco significativo, e de baixa magnitude, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local, que se sentirá a curto, médio e longo prazo.

Quanto às **ações de manutenção e conservação das infraestruturas a criar**, não é expectável que as mesmas tenham impactes no uso do solo e ordenamento do território.

7.12. PAISAGEM

7.12.1. ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Neste capítulo serão analisados os impactes sobre a paisagem decorrentes da implementação do projeto GH2A considerando a solução base e a solução alternativa em análise. A implementação do projeto acarretará alterações na paisagem, direta ou indiretamente, que se traduzem em impactes mais ou menos negativos. Estes dependem das características da área de implantação do projeto, assim como das características do mesmo.

Os impactes traduzem-se, fundamentalmente, na desorganização da paisagem durante a fase de construção, impacte esse que é temporário e reversível; na introdução de novos elementos na paisagem, ainda que estes não sejam elementos totalmente estranhos à mesma; e, finalmente, na operação do projeto GH2A, com produção de hidrogénio.

A área de projeto sofrerá alterações que se traduzirão no reforço do carácter industrial da paisagem, com construção de novas infraestruturas. Este não é um tipo de ocupação do solo estranho à paisagem da área de estudo, sobretudo no seu limite norte, com a aproximação a Sines. No que respeita às alterações na paisagem do ponto de vista cénico, estas far-se-ão sentir nas unidades Pinhais do Alentejo Litoral e Litoral Alentejano e Vicentino, em áreas de sensibilidade paisagística variável, baixa na zona da unidade de produção de hidrogénio, baixa, média a elevada na zona do gasoduto (dedicado, opcional). Estas alterações traduzem-se em novas intrusões visuais, que se somarão às já existentes nesta área industrial.

A avaliação dos impactes foi efetuada de acordo com os parâmetros natureza, significância, magnitude, localização, duração, dimensão espacial e reversibilidade, dos quais resulta a classificação global do impacte. A Tabela 7.38 apresenta os critérios de avaliação estabelecidos para a paisagem.

Foram identificados os impactes para as fases de construção e de exploração do projeto em análise. Da totalidade das ações previstas selecionaram-se aquelas que serão efetivamente impactantes para o descritor paisagem.

7.12.2. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS

A tabela seguinte apresenta os critérios de avaliação específicos estabelecidos para a paisagem.

Tabela 7.38 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na Paisagem

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O FATOR PAISAGEM
Natureza	Positivo Negativo	Um impacte positivo ou benéfico decorre de uma ação direta ou indireta que melhora o estado de conservação dos elementos estruturais da paisagem ou a qualidade da paisagem. Um impacte negativo ou prejudicial traduz a destruição parcial ou total de elementos estruturais da paisagem, a sua degradação ou ocultamento, ou uma intrusão na sua envolvente espacial.
Significância	Muito significativos Significativos Pouco significativos	O impacte é muito significativo se a implementação do projeto determina uma alteração estrutural na paisagem de consequências muito severas no seu funcionamento, ou se traduz na criação de uma intrusão visual grave em áreas de valor cénico ou paisagístico elevado ou muito elevado. O impacte é moderadamente significativo quando a implementação do projeto determina uma alteração estrutural na paisagem de consequências pouco severas no funcionamento da mesma, ou se traduz na criação de uma intrusão visual em áreas de valor cénico ou paisagístico médio a elevado, ainda que de média severidade. O impacte é pouco significativo quando o projeto, pelas suas características, não induz alterações estruturais profundas na paisagem e, cumulativamente, por se localizar numa área de grande capacidade de absorção visual ou pelas suas características volumétricas, não determina a criação de uma intrusão visual assinalável.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacte depende do grau de agressividade de cada uma das ações impactantes e da extensão da área afetada. A magnitude é elevada se o grau de agressividade for elevado ou quando a área afetada for extensa. É média se o grau de agressividade for mediano ou quando a área afetada for de média extensão. A magnitude é reduzida se o grau de agressividade for reduzido ou quando a extensão da área afetada for reduzida.
Probabilidade	Certos Prováveis Pouco prováveis	O grau de certeza ou a probabilidade de ocorrência de impactes é determinado com base no conhecimento das características intrínsecas das ações impactantes, da sua localização espacial e do grau de proximidade em relação às ocorrências de dado recurso paisagístico. A probabilidade é certa se a localização de uma parte de projeto coincide com a localização de um determinado recurso paisagístico.
Duração	Temporários Permanentes	A duração do impacte, ou seja, do efeito induzido pela ação impactante sobre a paisagem pode ser temporária ou permanente . Embora muitas causas possam ser temporárias os seus efeitos negativos têm, frequentemente, carácter permanente. Contudo, um efeito que após a sua cessação não degrade o estado de conservação da paisagem pode considerar-se temporário.
Início	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se o impacte como imediato se ocorrer logo após a ação ou, a médio e longo prazo se existir um intervalo de tempo de menor ou maior duração entre a ação e o impacte.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O FATOR PAISAGEM
Reversibilidade	Reversíveis Irreversíveis	O impacte é reversível se os respetivos efeitos se anularem a curto, médio ou longo prazo. É irreversível se esses efeitos permanecerem por tempo indeterminado. Por exemplo, um efeito pode considerar-se reversível se, após a cessação da ação que induz o efeito se verificar que não houve degradação do estado de conservação da paisagem.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado diretamente pela construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou ligadas ao projeto.
Dimensão Espacial	Locais Regionais Nacionais	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local. É regional se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional.

7.12.3. FASE DE CONSTRUÇÃO

7.12.3.1. PROJETO GH2A

A **instalação de estaleiros de obra, após consignação pelo empreiteiro, quer na área da CTS, quer na área da estrutura de captação de água** (incluindo movimentação de máquinas e de veículos pesados, transporte de materiais e equipamentos para a obra), assim como a produção de poeiras que tal atividade implica, terão necessariamente um impacte cénico **negativo**. Será um impacte de **baixa significância e baixa magnitude, temporário e reversível**, uma vez que implica alterações temporárias na paisagem, com presença de elementos estranhos à mesma e desorganização geral dos elementos em presença, mas numa área de carácter industrial e sem presença de observadores permanentes.

Este impacte considera-se idêntico, quer para a solução base, quer para a solução alternativa, ainda que no caso da solução base a área de estaleiro seja superior (2,06 ha no caso da solução base e 1,90 ha, no caso da solução alternativa).

A **execução de escavações para construção de fundações** terá um impacte estrutural decorrente da alteração da morfologia do terreno, não sendo expectável a ocorrência de impacte cénico, uma vez que a área de projeto é plana. Prevê-se que esta alteração da morfologia tenha impactes estruturais **muito pouco significativos, de baixa magnitude, diretos, certos, permanentes e irreversíveis, de dimensão local, que se sentirão a curto prazo**. O impacte é idêntico, quer para a solução base, quer para a solução alternativa.

A **construção do projeto em estudo** traduz-se na alteração direta do território na área de implantação das estruturas que o constituem, decompondo-se nas seguintes tipologias (comuns, quer à solução base, quer à solução alternativa, com exceção das assinaladas):

- Construção e reabilitação de infraestruturas de drenagem e de abastecimento de água;
- Construção de novos edifícios (edifício dos eletrolisadores, edifício elétrico, edifício da sala de comandos e armazém) e instalação dos equipamentos afetos à unidade de produção de hidrogénio;
- Construção de aero-refrigeradores (apenas na solução alternativa);
- Construção de subestação;
- Construção de vedação e pavimentação dentro do perímetro do GH2A;

- Remodelação de edifícios existentes para instalação das novas estações de bombagem e de eletrocloração (apenas na solução base);
- Remodelação dos edifícios de tratamento de água e sistema de incêndios para instalação dos novos equipamentos;
- Reabilitação dos tanques existentes de água desmineralizada;
- Reabilitação de arruamentos dentro do perímetro do GH2A.

Globalmente, estas ações traduzem-se na ocupação de áreas já incluídas no perímetro da Central Termoelétrica de Sines por novas estruturas construídas de carácter industrial, tipologia que é já localmente dominante e presença consolidada nesta paisagem; e na adaptação de estruturas e edifícios existentes. Esta alteração terá um impacte cénico na paisagem envolvente, pela presença dos novos volumes edificados que constituem a unidade de produção de hidrogénio e das infraestruturas que lhe estão associadas, que serão claramente percebidas pelos observadores localizados nas suas proximidades.

Para se perceber a extensão e severidade desta afetação cénica, procedeu-se a uma análise visual do projeto, em Sistema de Informação Geográfica. Considerou-se 3 km como a distância máxima de visualização com clareza das estruturas que compõem o projeto em análise. Realizou-se uma bacia visual para cada uma das alternativas em estudo, ainda que todos os elementos de projeto que conformam o GH2A (quer para a solução base, quer para a solução alternativa), apresentam um carácter semelhante e têm um desenvolvimento em altura uniforme. Não se considerou o gasoduto, uma vez que o mesmo será enterrado. A bacia visual obtida é apresentada nos Desenhos 4.9 e 4.10, para a solução base e para a solução alternativa, respetivamente, do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**.

As alturas consideradas para os elementos de projeto que constituem a solução base e a solução alternativa apresentam-se na tabela seguinte.

Tabela 7.39 – Alturas dos edifícios e estruturas do GH2A – solução base e solução alternativa

EDIFÍCIOS E ESTRUTURAS DO GH2A	ALTURA (m)	
	Solução Base (refrigeração com água do mar)	Solução Alternativa (refrigeração com aero- refrigeradores)
Edifício administrativo e sala de comando	8	8
Edifício dos eletrolisadores	7	7
Unidades de separação	8	8
Edifício elétrico	4	4
Edifícios sistema de arrefecimento de água e ar de instrumentos	5	5
Tanques de KOH (2)	4,5	4,5
Azoto	5	5
Tanque de água desmineralizada	4	4
Transformadores / Rectificadores	5	5
Subestação /Transformadores: barreiras corta-fogo	8	8
Subestação /Transformadores	7	7
Aerorefrigeradores	-	7

A inspeção das bacias visuais obtidas, quer para a solução base, quer para a solução alternativa, mostra que as diferenças entre as duas soluções são muito pequenas, praticamente impercetíveis. A unidade de produção de hidrogénio será potencialmente observável, a sul e, a este, a partir do Bairro Novo da Provença Velha, de três montes isolados existentes na sua envolvente (Ramadas, Proença Velha e Monte Queimado), assim como das estruturas industriais existentes e das estradas na envolvente: EN 120-1, CM 1109 e acesso à ETAR. A norte e noroeste, será potencialmente observável a partir de alguns montes dispersos na zona da Esteveira (Fonte Nova, Esteveirinha e Altura do Poço) e na envolvente da ETAR (Previdência, Valarim, Monte da Estrada), assim como de troços do IP 8, EM 261-5 e EM 1144 e acessos à ZILS (Zona Industrial e Logística de Sines), onde o projeto em estudo se insere.

As **bacias de visualização estão claramente sobrestimadas** por não serem considerados os obstáculos à visualização, nomeadamente as estruturas da Central Termoelétrica de Sines que, após a implementação do respetivo plano/projeto de desativação, irão permanecer, e que criarão uma possível significativa zona de sombra, provavelmente obliterando por completo a possibilidade de a unidade de produção de hidrogénio ser observada a partir de norte. Também outras infraestruturas de carácter industrial e o arvoredo que envolve a área de implantação desta estrutura— particularmente eficazes em áreas de relevo plano ou ligeiramente ondulado, como é o caso— funcionarão como barreira visual, restringindo significativamente a área de onde o projeto GH2A será observado, quer na solução base, quer na solução alternativa.

A maior parte da bacia visual, quer na solução base, quer na solução alternativa, corresponde a áreas com média sensibilidade paisagística, com algumas áreas de elevada sensibilidade paisagística, sobretudo na zona a norte a sul da unidade de produção de hidrogénio, e algumas áreas de baixa sensibilidade paisagística, sobretudo na envolvente próxima ao projeto e no extremo sudeste da área de potencial visualização.

Prevê-se assim que desta ação resulte um impacte cénico negativo pouco significativo e de média magnitude, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local, que se sentirá a curto, médio e longo prazo.





Figura 7.25 – Aspetos da zona onde está prevista a construção da unidade de produção de Hidrogénio e envolvente próxima.

O **desmantelamento dos estaleiros e limpeza das áreas de intervenção e sua recuperação** terá um impacte na paisagem semelhante à sua instalação, pela presença e movimentação de maquinaria e produção de poeiras, mas, no final, esta ação dará origem a um impacte positivo, pois permitirá a remoção de todos os elementos estranhos à paisagem associados à fase de construção e a recuperação da área assim libertada. Será um impacte positivo, pouco significativo e de baixa magnitude, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local, que se sentirá a curto prazo.

7.12.3.2. PROJETO DO EVENTUAL GASODUTO (DEDICADO) ASSOCIADO

A **instalação do estaleiro para apoio à frente de obra** (incluindo movimentação de máquinas e de veículos pesados, transporte de materiais e equipamentos para a obra), assim como a produção de poeiras que tal atividade implica, terão um impacte cénico negativo. Será um impacte de baixa significância e baixa magnitude, temporário e reversível, uma vez que implica alterações temporárias na paisagem, com presença de elementos estranhos à mesma e desorganização geral dos elementos em presença, mas numa área sem presença de observadores permanentes e apenas com presença esporádica de observadores temporários.

A **abertura de valas por troços, ao longo de todo o traçado**, terá um impacte temporário estrutural decorrente da alteração da morfologia do terreno, que será repostos logo após a instalação das tubagens, não sendo expectável a ocorrência de impacte cénico. Prevê-se que esta alteração da morfologia tenha um impacte muito pouco significativo, de baixa magnitude, direto, certo, temporário e reversível, de dimensão local, que se sentirá a curto prazo.

A **construção (eventual) do gasoduto dedicado** traduz-se na alteração direta do território na área de implantação das estruturas que o constituem, decompondo-se nas seguintes tipologias:

- Instalação do gasoduto e fecho de valas, por troços;
- Execução de fundações para a implantação da estação de compressão para a injeção de hidrogénio na RNTG (localização ainda em estudo, mas previsivelmente ficará junto à unidade de produção de H₂) e instalação do respetivo equipamento;
- Instalação de marcadores para sinalização do traçado;
- Instalação da estação de válvulas e de monitorização e contagem, nos pontos de entrega aos consumidores (REN e refinaria).

Globalmente, estas ações traduzem-se na criação de uma faixa com 4 metros de lado onde a ocupação do solo será constituída exclusivamente por vegetação arbustiva e herbácea. Esta alteração terá um impacte cénico nulo a negativo pouco significativo na paisagem envolvente, de baixa magnitude, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local, que se sentirá a curto prazo.

O **desmantelamento dos estaleiros e limpeza das áreas de intervenção e sua recuperação** terá um impacte na paisagem semelhante à sua instalação, pela presença e movimentação de maquinaria e produção de poeiras, mas, no final, esta ação dará origem a um impacte positivo, pois permitirá a remoção de todos os elementos estranhos à paisagem associados à fase de construção e a recuperação da área assim libertada. Será um impacte positivo, pouco significativo e de baixa magnitude, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local, que se sentirá a curto prazo.



Figura 7.26 – Aspectos de um troço da zona onde está prevista a construção (eventual) do gasoduto associado.

7.12.4. FASE DE EXPLORAÇÃO

7.12.4.1. PROJETO GH2A

Durante a fase de exploração, o principal impacte na paisagem decorrerá da **presença e operação da unidade de produção de Hidrogénio e infraestruturas associadas**, elementos que constituirão intrusões na paisagem, gerando impacte cénico. No entanto, esta presença ocorrerá numa área dedicada a atividades industriais e logísticas (ZILS), onde existem já várias infraestruturas deste tipo. Esta ação consistirá na perpetuação do impacte analisado na fase de construção, constituindo um impacte **negativo pouco significativo e de média magnitude**, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local, que se sentirá a curto, médio e longo prazo, para ambas as soluções em avaliação (solução base e solução alternativa).

Quanto às **ações de manutenção e conservação das infraestruturas a criar**, não é expectável que as mesmas tenham impactes na paisagem.

7.12.4.2. PROJETO DO EVENTUAL GASODUTO (DEDICADO) ASSOCIADO

Durante a fase de exploração, o principal impacte na paisagem decorrerá da **presença de uma faixa de vegetação herbácea ou arbustiva, com os marcadores de sinalização do traçado**. É expectável que estes elementos sejam apenas observáveis a muito curta distância, não constituindo uma intrusão visual significativa. Esta ação consistirá na perpetuação do impacte analisado na fase de construção, constituindo um impacte negativo pouco significativo e de baixa magnitude, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local, que se sentirá a curto, médio e longo prazo.

Quanto às **ações de manutenção e conservação das infraestruturas a criar**, não é expectável que as mesmas tenham impactes na paisagem.

7.13. QUALIDADE DO AR

7.13.1. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS

A tabela seguinte apresenta o conjunto de critérios utilizados na caracterização dos impactes, tendo por base os parâmetros classificadores e os limiares definidos para estabelecimento das diferentes classes de impacte do projeto na Qualidade do Ar.

Tabela 7.40 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na Qualidade do Ar.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA A QUALIDADE DO AR
Natureza	Positivo Negativo	Um impacte positivo decorre de uma ação direta ou indireta, que promove a redução ou eliminação de emissão de poluentes atmosféricos, verificando-se assim uma potencial melhoria na qualidade do ar. Um impacte negativo decorre de uma ação direta ou indireta, que promove a emissão de poluentes atmosféricos, verificando-se assim um potencial agravamento na qualidade do ar.
Significância	Muito significativos Significativos Pouco significativos	São pouco significativos se o projeto promover uma variação das emissões de poluentes atmosféricos inferior a 30%. São significativos se a variação das emissões de poluentes atmosféricos geradas pelo projeto for entre os 30% e os 70%. São muito significativos se o projeto promover uma variação das emissões de poluentes atmosféricos superior a 70%.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacte é reduzida se o projeto promover uma variação das emissões de poluentes atmosféricos inferior a 30%. É média se a variação das emissões de poluentes atmosféricos geradas pelo projeto for entre os 30% e os 70%. É elevada se o projeto promover uma variação das emissões de poluentes atmosféricos superior a 70%.
Probabilidade	Certos Prováveis Pouco prováveis	O grau de certeza ou a probabilidade de ocorrência de impactes é determinado com base no conhecimento das características intrínsecas das ações impactantes, da sua localização espacial e do grau de proximidade aos recetores sensíveis. As características específicas do empreendimento conjugadas com a possibilidade de estabelecimento de relações dose-efeito unânimes fazem com que os impactes no descritor qualidade do ar sejam prováveis.
Duração	Temporários Permanentes	A duração do impacte, ou seja, do efeito induzido pela ação impactante nos recetores sensíveis pode ser temporária ou permanente. Considera-se, usualmente, no descritor qualidade do ar, que o impacte na fase de construção é temporário e na fase de exploração é permanente.
Início	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se, normalmente, que no descritor qualidade do ar os impactes são imediatos.
Reversibilidade	Reversíveis Irreversíveis	O impacte é reversível se os respetivos efeitos se anularem a curto, médio ou longo prazo. É irreversível se esses efeitos permanecerem por tempo indeterminado.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA A QUALIDADE DO AR
		Ao nível do descritor qualidade do ar o impacto é, normalmente, reversível.
Incidência	Direto Indireto	O impacto é direto se for provocado diretamente pela construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou ligadas ao projeto.
Dimensão Espacial	Locais Regionais Nacionais	O impacto é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local. É regional se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional. Tendo em conta o efeito de dispersão dos poluentes atmosféricos, considera-se que no descritor qualidade do ar os impactos são, na sua maioria, locais.

7.13.2. FASE DE CONSTRUÇÃO

Dado o carácter temporário das atividades de construção previstas para ambos os projetos (Projeto GH2A – solução base e solução alternativa e eventual Projeto Gasoduto associado), apresenta-se, de seguida, a avaliação qualitativa dos impactos, estabelecendo-se a relação entre as ações a desenvolver e os principais poluentes atmosféricos associados.

Durante a fase de construção do Projeto GH2A e do Projeto Gasoduto (dedicado) prevê-se a realização de ações suscetíveis de causar impacto na qualidade do ar local, nomeadamente:

- Escavações para as fundações das estruturas do Projeto GH2A (de 2 a 3 m de profundidade);
- Erosão pela ação do vento;
- Circulação de veículos pesados e máquinas não rodoviárias;
- Operação de dragas, aquando da operação de limpeza/dessassoreamento inicial da bacia de captação (apenas para a solução base);
- Aplicação de betão.

Os principais poluentes a serem emitidos durante as ações descritas anteriormente estão associados às partículas em suspensão (poeiras) e aos gases provenientes da combustão dos motores dos veículos, como se apresenta na Tabela 7.41.

Tabela 7.41 – Poluentes atmosféricos a serem emitidos no decurso das ações potenciais de causar poluição atmosférica durante e fase de construção do Projeto GH2A e do eventual Projeto Gasoduto (dedicado)

AÇÃO POTENCIAL DE IMPACTE NA QUALIDADE DO AR		POLUENTES				
		NO _x	SO ₂	CO	MP	HC
Movimentação de terras, demolições e escavações					X	
Erosão eólica					X	
Circulação de veículos pesados de mercadorias		X	X	X	X ⁽¹⁾	X
Circulação de máquinas nos estaleiros e zonas de obra		X	X	X	X ⁽¹⁾	X
Operação de dragas ⁽²⁾		X	X	X	X	X
Aplicação betão	Autobetoneira (descarga do betão no local de aplicação)				X	
	Autobetoneira (percurso desde a produção até à obra)	X	X	X	X ⁽¹⁾	X

Legenda: NO_x – óxidos de azoto; SO₂ – dióxido de enxofre; CO – monóxido de carbono; HC – hidrocarbonetos, como o benzeno; MP – material particulado.

⁽¹⁾ Esta emissão ocorre quer pelo funcionamento dos motores, quer pela ressuspensão de partículas aquando da circulação em vias não pavimentadas.

⁽²⁾ Não aplicável ao Projeto Gasoduto (dedicado).

Os impactes mais significativos previstos durante a construção dos projetos estão associados ao aumento das concentrações de partículas, emitidas por todas as atividades relevantes identificadas.

O impacte sentir-se-á maioritariamente nas zonas próximas da construção, nomeadamente nas frentes de trabalho, onde se prevê a utilização de áreas para estaleiro, podendo ser minimizado caso se proceda ao humedecimento contínuo do(s) loca(is) por aspersão, ou se os trabalhos forem desenvolvidos durante a época menos seca.

O acréscimo local das emissões de óxidos de enxofre (SO_x), óxidos de azoto (NO_x), hidrocarbonetos (HC) e monóxido de carbono (CO), originado pela circulação de viaturas e outras máquinas não rodoviárias, bem como da operação de dragas para o desassoreamento da bacia de captação (quando forem executadas as ações de manutenção da bacia de captação), depende do número de equipamentos previstos e do tempo alocado a cada um dos equipamentos¹¹⁰. O impacte dos camiões de transporte de e para a obra terá um impacte geográfico mais extenso. É relevante selecionar os caminhos de circulação que afetem menos população (zonas de densidade habitacional mais reduzida) e os horários mais favoráveis (com menos trânsito).

A produção e aplicação de betão emite material particulado, sendo a intensidade variável, no caso de ser instalada uma central de betão móvel provisoriamente no(s) estaleiro(s) ou de se recorrer às autobetoneiras¹¹¹.

¹¹⁰ EMEP/EEA Air Pollution Emission Inventory Guidebook 2019, 1.A.4 – Non-road mobile sources and machinery.

¹¹¹ AP42, Chapter 11.12 – Concrete Batching. USEPA.

De forma análoga ao indicado na componente das emissões de GEE (capítulo 7.3.1), não foi possível determinar as emissões expectáveis para cada ação prevista para a construção do Projeto GH2A e do Projeto Gasoduto dedicado (eventual), pelo facto de não existir informação detalhada para o efeito, nomeadamente, equipamento e número de veículos a utilizar, duração da laboração de cada equipamento, distâncias a percorrer, atendendo a que esta informação depende do empreiteiro.

Considera-se que o Projeto GH2A tenderá a promover um impacte na qualidade do ar local, ainda que **negativo, pouco significativo**, pelo facto deste se localizar num terraplano industrial (parcela de terreno na área da antiga CTS), apenas com a necessidade de escavações, com profundidade entre os 2 e os 3 metros, para a implantação das fundações de edifícios e de equipamentos industriais e transporte e montagem do equipamento industrial. Algumas das estruturas serão aproveitadas, como a bacia de captação e o canal 2 (sul) da estrutura de rejeição da CTS, os dois Poços de Selagem (Seal-Pits) que ligam ao canal sul da estrutura de rejeição, sendo um dos poços de suporte ao projeto GH2A e outro reservado para possível expansão futura, entre outros. O facto destes poços e respetivas ligações à estrutura de rejeição da CTS existirem já, leva a que de facto a movimentação de terras (escavações para as fundações) imputável ao projeto GH2A seja muito reduzida. Há ainda a considerar a limpeza/desassoreamento inicial da bacia de captação, na linha das ações de manutenção daquela bacia realizadas pela EDP Produção durante a exploração da CTS.

Por outro lado, a instalação (eventual) do Gasoduto de hidrogénio associado prevê a escavação local e sucessiva de uma vala até 1,5 m de profundidade e largura de cerca de 1 m para o gasoduto com diâmetro 6" (cerca de 0,15 m) no troço entre o GH2A (na CTS) e a estação de junção JCT 12700 da RNTG, e no troço entre esta estação da RNTG e a refinaria. À medida que a frente de obra progride ao longo do traçado do gasoduto, as frentes de obra atrás vão sendo fechadas, com utilização dos solos escavados no preenchimento da vala e ligação com envolvente próxima.

Face ao exposto, ainda que as ações a desenvolver, com relevo em termos de emissões de poluentes atmosféricos, para ambos os projetos, sejam idênticas, conforme explicado anteriormente, a significância e a magnitude dos impactes, que se esperam negativos em ambos os projetos, tenderão a ser um pouco diferentes.

Para o Projeto GH2A, o impacte tenderá a ser **negativo, pouco significativo a significativo, de magnitude reduzida a média, certo, temporário, imediato, reversível, direto e local**, quer para a solução base, quer para a solução alternativa.

Para o Gasoduto associado (eventual), o impacte tenderá a ser **negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida, certo, temporário, imediato, reversível, direto e local**.

7.13.3. FASE DE EXPLORAÇÃO

A produção de hidrogénio por eletrólise (Projeto GH2A) não irá gerar emissões de poluentes atmosféricos, quer se opte pela solução base, quer pela solução alternativa. Os únicos gases que serão libertados para a atmosfera, neste processo, serão:

- **Oxigénio:** gerado no módulo de produção de hidrogénio sempre que o eletrolisador estiver em funcionamento, como produto da eletrólise da água. O oxigénio é um dos constituintes do ar ambiente, não sendo considerado um gás poluente;
- **Azoto:** durante as fases de purga do sistema. Tal como o oxigénio, o azoto é um dos constituintes do ar ambiente, não sendo considerado um gás poluente;

- **Hidrogénio:** de forma esporádica, este gás será purgado para a atmosfera durante o arranque, para remover o azoto e quando o hidrogénio estiver fora dos valores especificados. Em contacto com o ar ambiente, é combinado com o oxigénio do ar, dando origem a água.

Ainda que não se esperem emissões durante a fase de produção de hidrogénio verde, é expectável que ocorram emissões, que se consideram pouco significativas, associadas à combustão de combustíveis fósseis durante a circulação de veículos nas vias rodoviárias (acesso às instalações, transporte de químicos, entre outros) e durante a operação dos equipamentos/máquinas necessários ao desenvolvimento das atividades produtivas previstas, e, com uma frequência determinada pelo resultado das batimetrias anuais, durante a operação de manutenção da bacia de captação, para a remoção de sedimentos acumulados naquela bacia.

Reforça-se que o Projeto GH2A, independentemente da solução de refrigeração selecionada (com água do mar ou através de aero-refrigeradores) irá ter um efeito positivo em termos de qualidade do ar, quer de modo direto e a nível local (pelo facto do processo não possuir emissões poluentes), quer de forma indireta e não local, uma vez que irá permitir reduzir o consumo de combustíveis de origem fóssil, a nível nacional.

Relativamente ao eventual Projeto Gasoduto associado, ainda que não estejam previstos impactes durante a fase de exploração, importa não esquecer que, no caso de necessidade de realização de ações de manutenção com recurso a equipamentos e/ou veículos com combustão associada, podem ocorrer, pontualmente, emissões de poluentes atmosféricos, com impacte muito reduzido e local, não sendo significativo na qualidade do ar.

Importa, no entanto, reforçar que o eventual projeto do Gasoduto associado irá permitir evitar o recurso a outros meios de transporte do hidrogénio produzido, com recurso a combustíveis fósseis, sendo uma mais-valia em termos de minimização de emissões atmosféricas e, consequentemente, de impacte na qualidade do ar.

Face ao exposto, considera-se que:

- o **Projeto GH2A e do Gasoduto associado**, tendo em conta a produção de um combustível de origem renovável e a não utilização de meios de transporte com origem fóssil, irá promover um impacte **positivo na qualidade do ar, significativo, de magnitude média, provável, permanente, imediato, reversível, indireto e nacional**;
- **algumas das ações com potencial de promover emissões de poluentes atmosféricos**, em ambos os projetos em análise (Projeto GH2A e Gasoduto associado), tenderão a promover um impacte na qualidade do ar que, apesar de **negativo, será pouco significativo, de magnitude reduzida, provável, permanente, imediato, reversível, direto e local**.

7.14. AMBIENTE SONORO

7.14.1. ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Tendo em consideração as características do projeto, é possível efetuar uma estimativa fundamentada, ainda que entretecida de algumas incertezas incontornáveis, relativamente ao ambiente sonoro gerado exclusivamente pelo projeto, mediante recurso a métodos previsionais adequados, tendo por base dados de emissão e modelos de propagação sonora normalizados.

A avaliação dos impactes é efetuada de um modo qualitativo e, sempre que possível proceder-se-á à sua quantificação tendo por base a prospetiva dos níveis sonoros de ruído ambiente associados à execução ou não do projeto.

A análise do impacte será efetuada comparando o ambiente sonoro de referência (atual) com o ambiente sonoro decorrente da concretização do projeto e a sua conformidade com os limites legais aplicáveis para atividades ruidosas temporárias (fase de construção) e a atividades ruidosas permanentes (fase de exploração), conforme estabelecido no RGR.

7.14.2. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS

A tabela seguinte apresenta os critérios específicos utilizados na qualificação dos impactes no Ambiente Sonoro.

Tabela 7.42 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes no Ambiente Sonoro

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O AMBIENTE SONORO
Natureza	Positivo Negativo	Um impacte é positivo quando existe redução dos níveis sonoros existentes Um impacte é negativo quando existe aumento dos níveis sonoros existentes
Significância	Muito significativos Significativos Pouco significativos	Não cumpre limites legais em mais de 10 dB devido à atividade Não Cumpre limites legais, devido à atividade em apreço Cumpre limites legais ou o incumprimento não se fica a dever à atividade
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacte é elevada se os níveis sonoros previstos são superiores à Situação de Referência em mais de 5 dB(A) A magnitude do impacte é média quando os níveis sonoros previstos são superiores à situação de referência em mais de 3 dB(A) mas em não mais de 5 dB(A). A magnitude do impacte é reduzida se os níveis sonoros previstos são iguais ou superiores à situação de referência em não mais de 3 dB(A)
Probabilidade	Certos Prováveis Pouco prováveis	No ambiente sonoro consideram-se os impactes prováveis
Duração	Temporários Permanentes	O impacte gerado é temporário na fase de construção O impacte gerado é permanente na fase de exploração
Início	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o efeito (impacte) e a expressão do impacte propriamente dito. No ambiente sonoro consideram-se que impacte é imediato
Reversibilidade	Reversíveis Irreversíveis	No ambiente sonoro consideram-se que impacte é reversível
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se o ruído tem origem no projeto (construção e exploração) O impacte é indireto se o ruído não tem origem no projeto (tráfego em vias existentes)
Dimensão Espacial	Locais Regionais Nacionais	No ambiente sonoro consideram-se que impacte é local

7.14.3. FASE DE CONSTRUÇÃO

Na fase de construção decorrerão um conjunto de atividades ruidosas temporárias, cuja emissão de níveis sonoros pode induzir temporariamente alterações no ambiente sonoro de referência.

No presente caso o projeto prevê dois tipos diferentes de frentes de obra com equipamentos geradores de maior ruído:

- construção da unidade GH2A;
- construção de projetos associados ou complementares (eventual gasoduto de Hidrogénio).

As múltiplas operações e atividades diferenciadas que integram as obras na fase de construção geram níveis de ruído, normalmente temporários e descontínuos, em função de diversos fatores que dificultam a previsão, em termos quantitativos, dos níveis sonoros resultantes.

A quantificação dos níveis sonoros na fase de construção, requer conhecimento preciso do planeamento da obra, equipamentos envolvidos e suas características em termos de potência sonora.

Neste contexto, na Tabela 7.43 apresentam-se as distâncias correspondentes aos níveis sonoros contínuos equivalentes, ponderados A, de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A), considerando fontes pontuais e um meio de propagação homogéneo, determinados a partir dos valores limite dos níveis de potência sonora, indicados no Anexo V, do Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de novembro, relativamente às emissões sonoras dos equipamentos para utilização no exterior.

Tabela 7.43 - Distâncias correspondentes a diferentes níveis de LAeq associados a equipamentos

TIPO DE EQUIPAMENTO	P: potência instalada efetiva (kW); Pel: potência elétrica (kW); m: massa do aparelho (kg); L: espessura transversal de corte (cm)	DISTÂNCIA À FONTE [m]		
		LAeq =65	LAeq =55	LAeq =45
Compactadores (cilindros vibrantes, placas vibradoras e apiloadores vibrantes)	P ≤ 8 8 < P ≤ 70 P > 70	40 45 >46	126 141 >146	398 447 >462
<i>Dozers</i> , carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rasto contínuo	P ≤ 55 P > 55	32 >32	100 >102	316 >322
<i>Dozers</i> , carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rodas; <i>dumpers</i> , niveladoras, compactadores tipo carregadora, empilhadores em consola c/ motor de combustão, gruas móveis, compactadores (cilindros não vibrantes), espalhadoras-acabadoras, fontes de pressão hidráulica	P ≤ 55 P > 55	25 >26	79 >81	251 >255
Escavadoras, monta-cargas, guinchos de construção, motoenxadas	P ≤ 15 P > 15	10 >10	32 >31	100 >99

TIPO DE EQUIPAMENTO	P: potência instalada efetiva (kW); Pel: potência elétrica (kW); m: massa do aparelho (kg); L: espessura transversal de corte (cm)	DISTÂNCIA À FONTE [m]		
		LAeq =65	LAeq =55	LAeq =45
Martelos manuais, demolidores e perfuradores	$m \leq 15$	35	112	355
	$15 < m \leq 30$	≤ 52	≤ 163	≤ 516
	$m > 30$	> 65	> 205	> 649
Grupos eletrogêneos de soldadura e potência	$P_{el} \leq 2$	≤ 12	≤ 37	≤ 116
	$2 < P_{el} \leq 10$	≤ 13	≤ 41	≤ 130
	$P_{el} > 10$	> 13	> 40	> 126
Compressores	$P \leq 15$	14	45	141
	$P > 15$	> 15	> 47	> 147
Corta-relva, corta-erva, corta-bordaduras	$L \leq 50$	10	32	100
	$50 < L \leq 70$	16	50	158
	$70 < L \leq 120$	16	50	158
	$L > 120$	28	89	282

Dependendo do número de equipamentos a utilizar (no total e de cada tipo) e dos obstáculos à propagação sonora, os valores apresentados na Tabela 7.43 podem aumentar ou diminuir significativamente, sendo expectável que a menos de 10 metros, durante a operação dos equipamentos mais ruidosos, o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, do Ruído Particular, seja superior a 65 dB(A), e pontualmente de cerca de 90 dB (A), quando ocorrem operações extremamente ruidosas, como seja a utilização de martelos pneumáticos.

Nos termos do disposto nos artigos 14º e 15º do RGR, o exercício de atividades ruidosas temporárias (fase de construção), apenas carece de Licença Especial de Ruído (LER) quando sejam realizadas na proximidade de edifícios de habitação (aos sábados, domingos e feriados e nos dias úteis entre as 20 e as 8 horas), de escolas (durante o respetivo período de funcionamento) e de hospitais ou estabelecimentos similares (em qualquer horário).

No caso em apreço, na proximidade das frentes de obra não existem escolas, nem hospitais ou similares, e os recetores sensíveis mais próximos correspondem a habitações unifamiliares, relativamente distantes.

7.14.3.1. CONSTRUÇÃO DO GH2A

Durante a fase de construção do Projeto GH2A (quer na solução base, quer na solução alternativa), a atividade ruidosa estará, principalmente, associada às atividades de limpeza do terreno e movimentação de terras, em pequena escala, incluindo escavação para abertura de fundações, a construção dos edifícios e a montagem dos equipamentos.

Não se prevê a necessidade de remover uma grande quantidade de material proveniente de escavação, nem de criar locais para deposição desses materiais (escombreiras).

Os recetores sensíveis mais próximos, correspondem a habitações unifamiliares de 1 piso, localizadas a mais de 1 200 m de distância da frente de obra, no Bairro Novo da Provença Velha.

Tipicamente as atividades mais ruidosas deste tipo de obra são: a terraplenagem e aberturas de fundações, com recurso a escavadoras hidráulicas de rastos [potência sonora típica $L_{wA} = 98$ a 105 dB(A)], e a instalação dos equipamentos, efetuada com recursos a gruas móveis [potência sonora típica $L_{wA} = 100$ a 108 dB(A)]. No presente caso, implantando-se o projeto GH2A sobre uma parte do terrapleno da CTS, as ações de terraplenagem serão sem expressão.

Com o objetivo de quantificar os níveis sonoros junto dos recetores potencialmente mais afetados, foi desenvolvido um modelo 3D de simulação acústico, com recurso ao programa informático *CadnaA*, que se descreve no capítulo 7.14.4, e foram modeladas as operações mais ruidosas da fase de construção, considerando 3 fontes pontuais com uma potência sonora de 108 dB(A), a emitir continuamente no período diurno (LAr).

De acordo com os resultados da simulação descrita anteriormente, para a situação potencialmente geradora de maior ruído, é expectável que junto dos recetores potencialmente mais afetados (Ponto 1), localizados no Bairro Novo da Provença Velha, durante a realização das principais atividades ruidosas nas frentes de obra, o ruído particular seja $L_{Ar} \leq 38$ dB(A), pelo que o ruído de referência deverá ter um acréscimo de até 1 dB(A), mas em termos médios não deverá variar significativamente.

No caso do tráfego rodoviário de veículos pesados para transporte de material e equipamentos, será diluído ao longo da totalidade da fase de construção e em termos médios horários deverá ser pouco significativo. O percurso será efetuado pelas rodovias A26; A26-1 e EN120-1 com acesso direto ao lote GH2A, sem recetores sensíveis na envolvente imediata.

Recorrendo ao *software CadnaA (Computer Aided Noise Abatement)* e ao método de cálculo CNOSSOS-EU, para a situação com maior volume de tráfego, considerando 4 viagens por hora de veículos pesados (Categoria 3: Veículos pesados com três ou mais eixos), para velocidade de circulação de 50 km/h e 80 km/h e pavimento betuminoso regular, perspetiva-se que a 10 metros da via o ruído particular seja ≤ 52 dB(A).

Assim, prospectiva-se que o ambiente sonoro decorrente da passagem do tráfego rodoviário, cumpra os valores limite de exposição aplicáveis e que o impacto associado seja pouco significativo.

De acordo com o explicitado anteriormente, tendo em conta o carácter intermitente e descontínuo do ruído gerado durante a fase de construção (quer na solução base, quer na solução alternativa) e a distância significativa a que se localizam os recetores sensíveis mais próximos das frentes de obra mais ruidosas, na fase de construção prevê-se que os **impactes no ambiente sonoro sejam negativos, diretos e indiretos, prováveis, temporários, locais, de magnitude reduzida, reversíveis e pouco significativos.**

7.14.3.2. CONSTRUÇÃO DO EVENTUAL GASODUTO DE HIDROGÉNIO (DEDICADO)

Relativamente às frentes de obra para construção do gasoduto dedicado (eventual) serão, em cada local, de curta duração, sendo as frentes de obra para abertura da vala e posterior instalação do gasoduto espacialmente evolutivas, pelo que é expectável a ocorrência de um aumento temporário, de curta duração, dos níveis de ruído na envolvente próxima da frente de obra.

Na envolvente do traçado previsto para o gasoduto dedicado de hidrogénio (projeto associado - opcional), identificam-se apenas alguns recetores sensíveis isolados (maioritariamente sem ocupação permanente), nomeadamente:

- 2 recetores ao lado do traçado do gasoduto (que podem ser alvo de demolição, se o gasoduto não contornar os dois edifícios);
- um recetor a cerca de 35 m (a sudoeste do parque de tancagem da refinaria da GALP);
- um conjunto de 3 recetores a cerca de 97 a 118 m, mas do lado poente do IP8.

Atendendo que as atividades ruidosas temporárias serão muito limitadas no espaço e no tempo, prospetiva-se que o ambiente sonoro envolvente, ainda que possa ter um incremento pontual, em termos médios durante a empreitada não deverá variar significativamente.

De acordo com o explicitado anteriormente, tendo em conta o carácter intermitente e descontínuo do ruído gerado durante a fase de construção e a distância significativa a que se localizam os recetores sensíveis mais próximos das frentes de obra mais ruidosas, na fase de construção prevê-se que **os impactes no ambiente sonoro sejam negativos, diretos e indiretos, provável, temporários, locais, de magnitude reduzida, reversíveis e pouco significativos.**

7.14.4. FASE DE EXPLORAÇÃO

Durante a fase de exploração, a instalação de produção de hidrogénio será constituída pelas seguintes **fontes principais de ruído**: bombas, compressores de ar, respiros de gases para a atmosfera (*vents* de hidrogénio e oxigénio), retificadores, transformadores, refrigeradores (*chillers*), sistema AVAC. O gasoduto de hidrogénio (projeto associado) não terá emissão sonora relevante.

A unidade de produção de hidrogénio, a sala de comando e controlo e o edifício elétrico deverão localizar-se dentro de edifícios. No exterior deverão instalar-se os *chillers*, os transformadores e os transformadores de potência da subestação de energia interna.

O projeto GH2A necessita de sistemas que assegurarão a refrigeração do eletrólito, do hidrogénio e do oxigénio produzidos e, ainda, a condensação de parte do vapor de água criado na reação de purificação do hidrogénio.

A solução base que se pretende implementar para a refrigeração é a solução de utilização de água do mar, constituída por permutadores, bombas e tubagem, como se ilustra na Figura 7.27.

A solução alternativa, consiste num sistema de refrigeração seco com recurso a aero-refrigeradores, a ser adotada, apenas e só, na eventualidade de não vir a ser possível a reutilização de água.

Os aero-refrigeradores/radiadores (*dry coolers*), localizar-se-ão no local previsto para os permutadores de água do mar e bombas associadas, da solução base, substituindo estes equipamentos.

Os aero-refrigeradores são responsáveis por mover grandes volumes de ar ambiente através dos bancos de tubos, existindo múltiplos ventiladores dispostos em série e paralelo. A velocidade dos ventiladores e a consequente emissão sonora, pode ser controlada por sistemas de controle de velocidade variável (VFD), permitindo ajustes em tempo real. Ainda que nesta fase de estudo prévio não sejam conhecidos os modelos dos equipamentos, o projeto prevê que o nível de pressão sonora, a 1 m de distância dos equipamentos, seja ≤ 85 dB(A), como se apresenta na Figura 7.28.

O projeto prevê ainda a instalação de um conjunto de equipamentos ruidosos, como bombas, transformadores, compressores, retificadores, transformadores e refrigeradores (*chillers*), e ainda que nesta fase de estudo prévio não sejam conhecidos os modelos, o projeto define níveis máximos de ruído indicativos, que terão de ser confirmados com o desenvolvimento da engenharia de detalhe, tal como o próprio layout geral da instalação.

Na produção de H₂ por eletrólise serão gerados gases que serão libertados para a atmosfera através de respiros (*vents*).

Está prevista a instalação de 6 respiros de H₂, que serão os equipamentos mais ruidosos, mas que apenas funcionarão ocasionalmente durante o arranque (purga de H₂ para remover o N₂) e quando o H₂ estiver fora dos valores especificados para segurança. É expectável que o respiro de H₂ emitirá 12 vezes por mês, durante 15 minutos de cada vez (considerando que existem 6 módulos, e que todos os meses poderá ocorrer uma purga de gás em cada módulo, na paragem e no arranque do mesmo).

Por segurança, nesta fase de Estudo Prévio, não havendo ainda a clara indicação da possibilidade do respiro de H₂/N₂ poder ser dotado de silenciador por questões de segurança, na modelação considerou-se para o mesmo uma potência sonora ≤ 110 dB(A).

Sempre que o eletrolisador estiver em funcionamento, o O₂ será gerado e libertado por 6 respiros, mas que serão dotados de silenciador, sendo o nível de pressão sonora a 1 m de distância inferior a 85 dB(A).

A instalação de produção de hidrogénio funcionará 24 horas por dia. Na modelação de ruído, por segurança, foram modeladas as fontes de ruído previstas, a emitir continuamente com os níveis máximos de ruído previstos, incluindo o respiro de H₂.

A GH2A poderá a ser servida por 2 LMAT pelo que subestação poderá ter ou 1 ou 2 transformadores, caso a REN venha a instalar apenas 1 LMAT (a decisão de projeto relativamente ao nº de transformadores será tomada no decorrer do FEED, pela GH2A). Na avaliação consideram-se os layouts para a situação mais conservadora, isto é, a necessidade de construir duas LMAT, com 2 transformadores de potência.

Nas Figura 7.27 e Figura 7.28, respetivamente para as soluções base e alternativa, apresenta-se a antevisão da distribuição das principais fontes de ruído da Central de Produção de H₂ Verde, e respetivos níveis de ruído (como níveis máximos de pressão sonora esperados a 1 m de distância).

Com o objetivo de prever os níveis sonoros nos recetores sensíveis potencialmente mais afetados, localizados na área de potencial influência acústica do projeto, foi efetuada a construção de um modelo 3D do local, com recurso ao programa informático *CadnaA*, para a solução base (refrigeração com água do mar) e para a solução alternativa (aero-refrigeradores).

O *CadnaA* foi desenvolvido pela *Datakustik* para que, de forma rápida e eficaz, sejam determinados, mediante os métodos definidos pelo utilizador, todos os “caminhos sonoros” entre as diferentes fontes e os diferentes recetores, mesmo em zonas urbanas complexas, integrando, assim, os parâmetros com influência, nomeadamente a topografia, os obstáculos, o tipo de solo e as condições atmosféricas predominantes, e permitindo a análise individual dos níveis sonoros, mediante seleção de recetores específicos, ou a análise global, mediante a produção de mapas de ruído a 2D e 3D.

No caso específico, foi considerado o método de cálculo *CNOSSOS*, que é o método recomendado pelo Decreto-Lei nº136-A/2019 (que transpõe a Diretiva (UE) 2015/996), que altera e república o Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de julho (que transpõe a Diretiva n.º 2002/49/CE).

No desenvolvimento do modelo de simulação acústica foi utilizada cartografia 3D do terreno e as características específicas do projeto. De acordo com os dados específicos do presente estudo, com a experiência adquirida em outros estudos já desenvolvidos e tendo por base as diretrizes da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), afigurou-se adequado considerar as configurações de cálculo e de apresentação que se apresentam na Tabela 7.44.

Tabela 7.44 - Configurações de cálculo utilizados na modelação de ruído

	PARÂMETROS	CONFIGURAÇÃO
Geral	Software	CadnaA – Versão BPM XL (2023)
	Máximo raio de busca	8000 metros
	Ordem de reflexão	2
	Erro máximo definido para o cálculo	0 dB
	Métodos/normas de cálculo:	CNOSSOS-EU
	Absorção do solo (G)	$\alpha = 0,3$ (Solos compactados densos (estradas de gravilha) $\alpha = 0,0$ (Superfícies rígidas e densas ou muito densas (asfaltos e betões densos, água))
Meteorologia	Percentagem de condições favoráveis à propagação sonora	Diurno: 50% Entardecer: 75% Noturno: 100%
	Temperatura média anual	13 °C
	Humidade relativa média anual	88 %
	Pressão de referência	101 kPa
Mapa de Ruído	Malha de Cálculo	10X10 metros
	Tipo de malha de cálculo (variável/fixa)	Fixa
	Altura ao solo	4 metros
	Código de cores	Diretrizes APA 2022
Avaliação de ruído nos recetores	Altura acima do solo	1,5 metros acima do piso mais desfavorável
	Distância mínima recetor-fachada	3,5 metros
	Distância mínima fonte/refletor	0,1 metros

Sendo a média anual das características do vento apenas indicativa de maior ou menor probabilidade de ocorrência de condições favoráveis à propagação sonora para junto dos recetores, na simulação procurou-se efetuar a avaliação do cenário mais desfavorável (mais crítico), ou seja, consideraram-se as percentagens de condições favoráveis à propagação sonora recomendadas no documento *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure* (100% em todas as direções no período noturno).

De notar que caso fosse considerada a distribuição de ventos local, iríamos ter apenas algumas direções com maior probabilidade de ocorrência de condições favoráveis de propagação sonora. Uma vez que as condições favoráveis de propagação sonora não dependem só do regime do vento, mas também dos gradientes verticais de temperatura (período do dia e nebulosidade, como especificado no Quadro A.1 da NP ISO 1996-2:2019), a consideração das condições favoráveis de propagação sonora apenas com base na Rosa dos Ventos, traduzir-se-ia, sobretudo no período noturno, na subvalorização da ocorrência de condições favoráveis.

Neste sentido, permitindo uma análise do mês mais crítico, afigura-se mais adequado e seguro considerar para todas as direções, as probabilidades indicadas para cada um dos períodos de referência (diurno 50%, entardecer 75% e noturno 100%).

Com base no modelo 3D referido, considerando a emissão sonora de todos os equipamentos ruidosos a operar continuamente (24 horas), com os níveis máximos previstos apresentados na Figura 7.27 e Figura 7.28, foram perspetivados os níveis sonoros contínuos equivalentes ponderados A de ruído particular, para o recetor sensível (fachada e piso mais desfavorável) potencialmente mais afetados pelo ruído do projeto (Ponto 1 – Bairro da Provença).

Ainda que os 6 respiros de H₂ funcionem apenas ocasionalmente, previsivelmente 12 vezes por mês, durante 15 minutos de cada vez, considerou-se adequado efetuar a previsão e análise para a situação de maior emissão de ruído (situação mais gravosa), ou seja, apresenta a previsão de ruído particular no recetor, para a situação com os 6 respiros a emitirem ao mesmo tempo (sem ponderação da duração de ocorrência do ruído particular).

Na Tabela 7.45 apresentam-se os níveis sonoros de ruído residual (referência), os resultados previsionais de ruído particular no recetor, para a Solução Base, os níveis de ruído ambiente decorrente (soma energética do ruído de referência com o ruído particular) e o valor de emergência sonora (diferença entre ruído ambiente e ruído de referência).

Tabela 7.45 – Níveis sonoros nos recetores avaliados – solução base (água do mar)

RECETOR SENSÍVEL	RUÍDO RESIDUAL [dB(A)]				RUÍDO PARTICULAR (com vent) [dB(A)]				RUÍDO AMBIENTE decorrente [dB(A)]				L _{Ar} - L _{Aeq} do ruído residual [dB(A)]		
	L _d	L _e	L _n	L _{den}	L _d	L _e	L _n	L _{den}	L _d	L _e	L _n	L _{den}	L _d	L _e	L _n
Ponto 1	47	45	44	51	40	40	40	46	48	46	45	52	1	1	1

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 7.45, prospetiva-se que o ambiente sonoro decorrente cumpra os valores limite de exposição aplicáveis: L_{den} ≤ 63 dB(A) e L_n ≤ 53 dB(A), conforme estabelecido no número 3, artigo 11º, do RGR.

Enquanto atividade ruidosa permanente, prospetiva-se que a unidade industrial GH2A (para a situação mais gravosa, com o vent a funcionar) cumpra os limites do Critério de Incomodidade junto de todos os recetores sensíveis avaliados [diferencial entre o ruído de referência e o ruído ambiente no período diurno ≤ 5 dB(A); entardecer ≤ 3 dB(A); noturno ≤ 3 dB(A)], conforme estabelecido na aliena b), número 1, artigo 13º do RGR, ou os mesmos não são aplicáveis nos casos em que o valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente é igual ou inferior a 45 dB(A), conforme estabelecido no número 5 do artigo 13º do RGR.

Na Tabela 7.46 apresentam-se os níveis sonoros de ruído residual (referência), os resultados previsionais de ruído particular no recetor para a Solução Alternativa (aero-refrigeradores), os níveis de ruído ambiente decorrente (soma energética do ruído de referência com o ruído particular) e o valor de emergência sonora (diferença entre ruído ambiente e ruído de referência).

Tabela 7.46 – Níveis sonoros nos recetores avaliados – solução alternativa (aero-refrigeradores)

RECETOR SENSÍVEL	RUÍDO RESIDUAL [dB(A)]				RUÍDO PARTICULAR (com vent) [dB(A)]				RUÍDO AMBIENTE DECORRENTE [dB(A)]				L _{Ar} - L _{Aeq} do ruído residual [dB(A)]		
	L _d	L _e	L _n	L _{den}	L _d	L _e	L _n	L _{den}	L _d	L _e	L _n	L _{den}	L _d	L _e	L _n
Ponto 1	47	45	44	51	41	41	41	47	48	46	46	53	1	1	2

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 7.46, prospectiva-se que o ambiente sonoro decorrente cumpra os valores limite de exposição aplicáveis: $L_{den} \leq 63$ dB(A) e $L_n \leq 53$ dB(A), conforme estabelecido no número 3, artigo 11º, do RGR.

Enquanto atividade ruidosa permanente, prospectiva-se que a unidade industrial GH2A – solução alternativa (para a situação mais gravosa, com os 6 respiros de H₂ a funcionar), cumpra os limites do Critério de Incomodidade junto de todos os recetores sensíveis avaliados [diferencial entre o ruído de referência e o ruído ambiente no período diurno ≤ 5 dB(A); entardecer ≤ 3 dB(A); noturno ≤ 3 dB(A)], conforme estabelecido na aliena b), número 1, artigo 13º do RGR, ou os mesmos não são aplicáveis nos casos em que o valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente é igual ou inferior a 45 dB(A), conforme estabelecido no número 5 do artigo 13º do RGR.

Importa destacar que os respiros de H₂ apenas funcionarão por curtos períodos, previsivelmente 12 vezes por mês. Os níveis de ruído particular junto dos recetores, na ausência de ruído particular dos respiros de H₂ (equipamento mais ruidosos da unidade), para ambas as alternativas, serão L_{Aeq} ≤ 35 dB(A), pelo que a influência no ruído de referência será pouco significativa.

Em termos comparativos, entre a solução base (refrigeração com água do mar) e a solução alternativa (aero-refrigeradores), ainda que a diferença seja pouco relevante, prospectiva-se que o ruído apercibido pelos recetores mais próximos (habitações unifamiliares no Bairro Novo da Provença Velha), seja ligeiramente superior na solução alternativa, pelo que se considera ligeiramente mais favorável a solução base.

Para que seja possível uma perspetiva mais abrangente do Ruído Particular da fase de exploração do projeto em apreço, foram também calculados os mapas de ruído particular para os indicadores L_{den} e L_n (Fase de Exploração), que se apresentam respetivamente nas Figura 7.31 e Figura 7.32 para a solução base (água do mar) e na Figura 7.29 e Figura 7.30 para a da solução alternativa (aero-refrigeradores).

Dado que se considerou a operação de todas as fontes ruidosas a operarem continuamente durante 24 horas por dia, os mapas de ruído dos indicadores L_d e L_e são semelhantes ao mapa de ruído do indicador L_n, que se apresentam nas nos peças desenhadas constantes do **Anexo 5 do Volume 4 – Peças Desenhadas (Parte 2)**.

A mais de 1 km a noroeste do projeto está em fase final de construção o projeto Data Center, e ainda que não se enquadre no estabelecido em recetor sensível, refere-se que durante a operação de todos os equipamentos, incluindo a emissão sonora de todos os respiros de H₂, em termos de potencial afetação, conforme demostram os mapas de ruído, prospectiva-se que os níveis de ruído particular sejam L_{Aeq} ≤ 45 dB(A), pelo que a influência no ambiente sonoro local deverá ser pouco significativa.

De acordo com o explicitado anteriormente, na fase de exploração prevê-se que o impacte no ambiente sonoro seja negativo, direto e indireto, provável, permanente, local, de magnitude reduzida, reversível e pouco significativo.

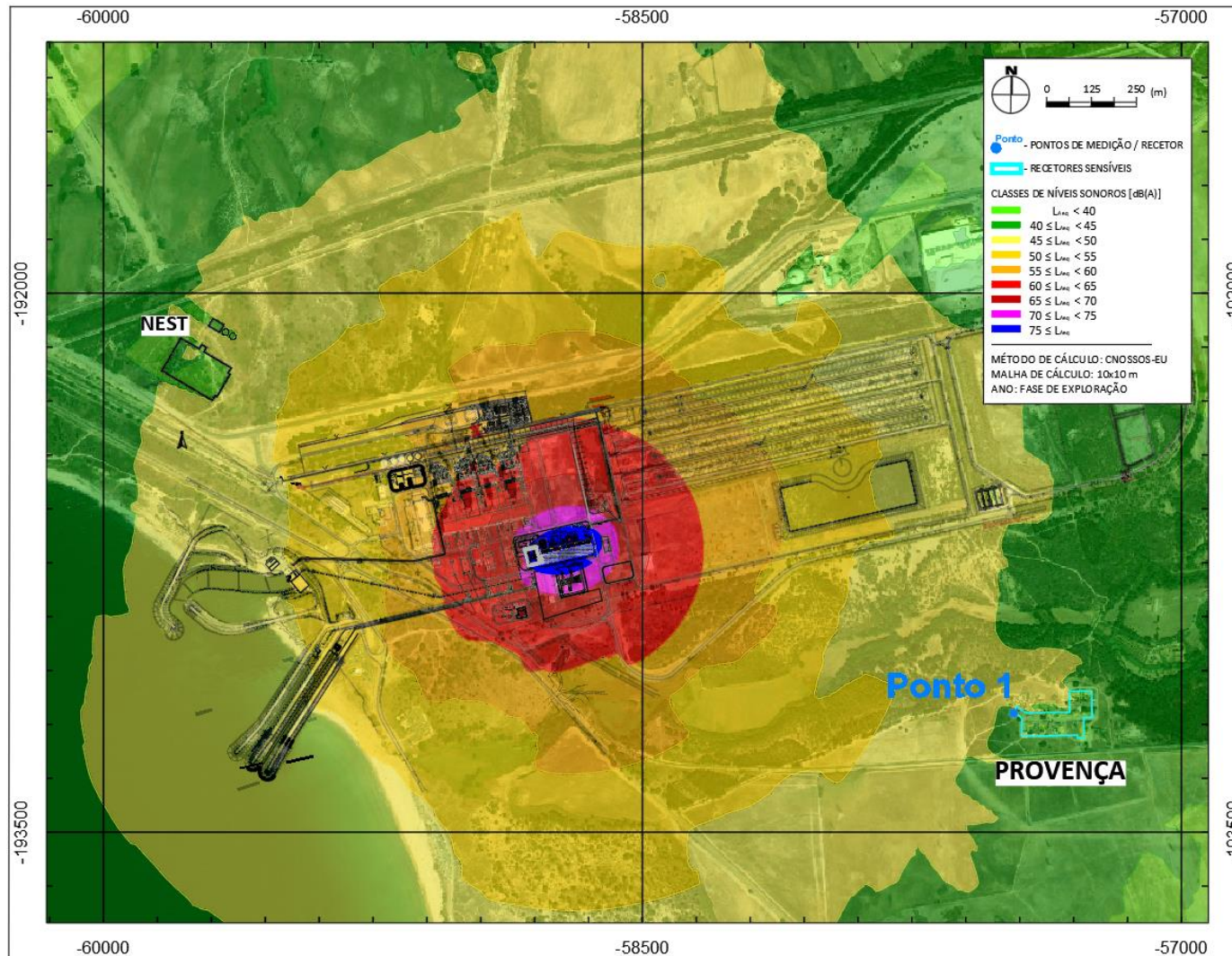


Figura 7.31 – Mapa de ruído particular da solução base (água do mar) – indicador L_{den}

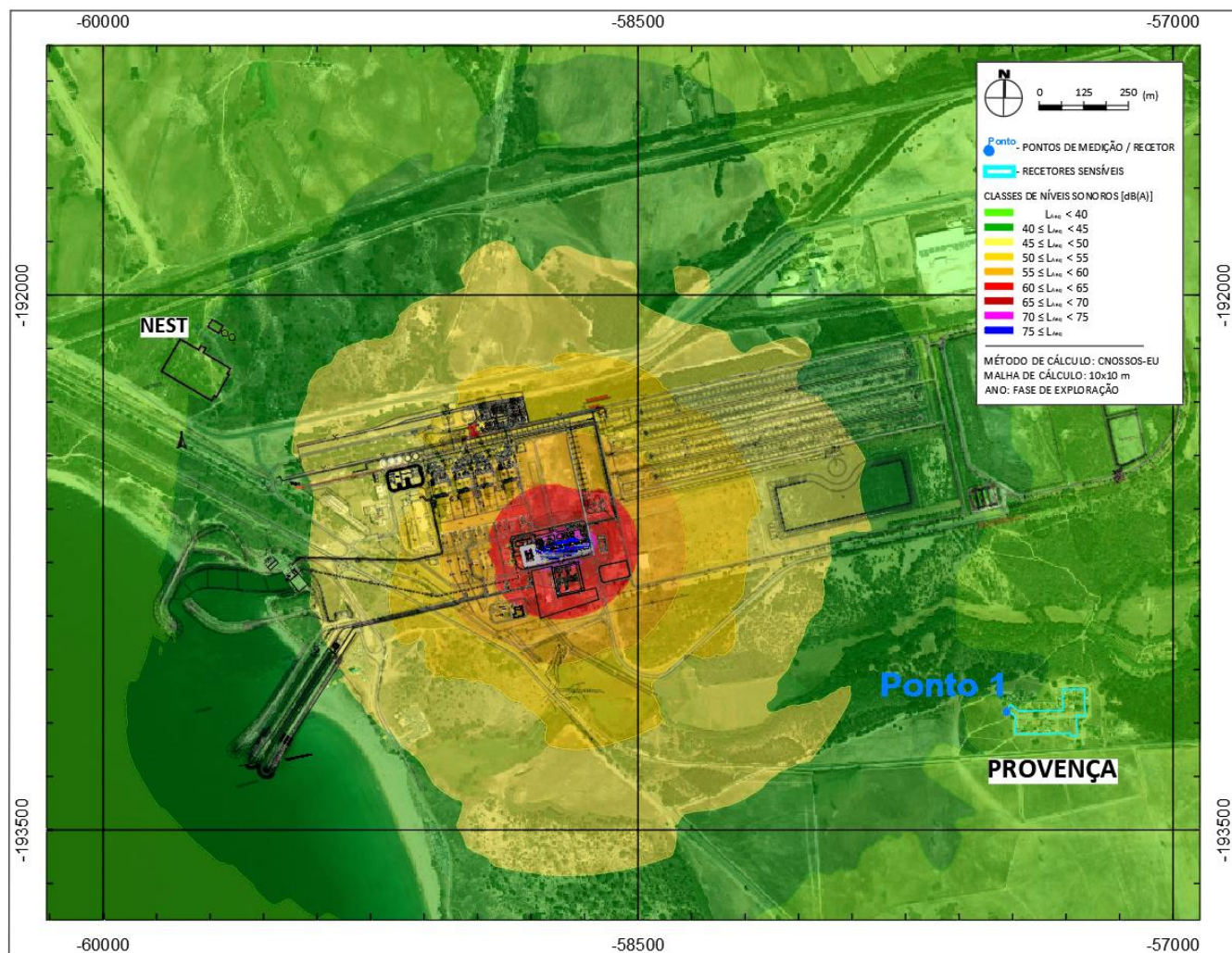


Figura 7.32 – Mapa de ruído particular da solução base (água do mar) – indicador L_n

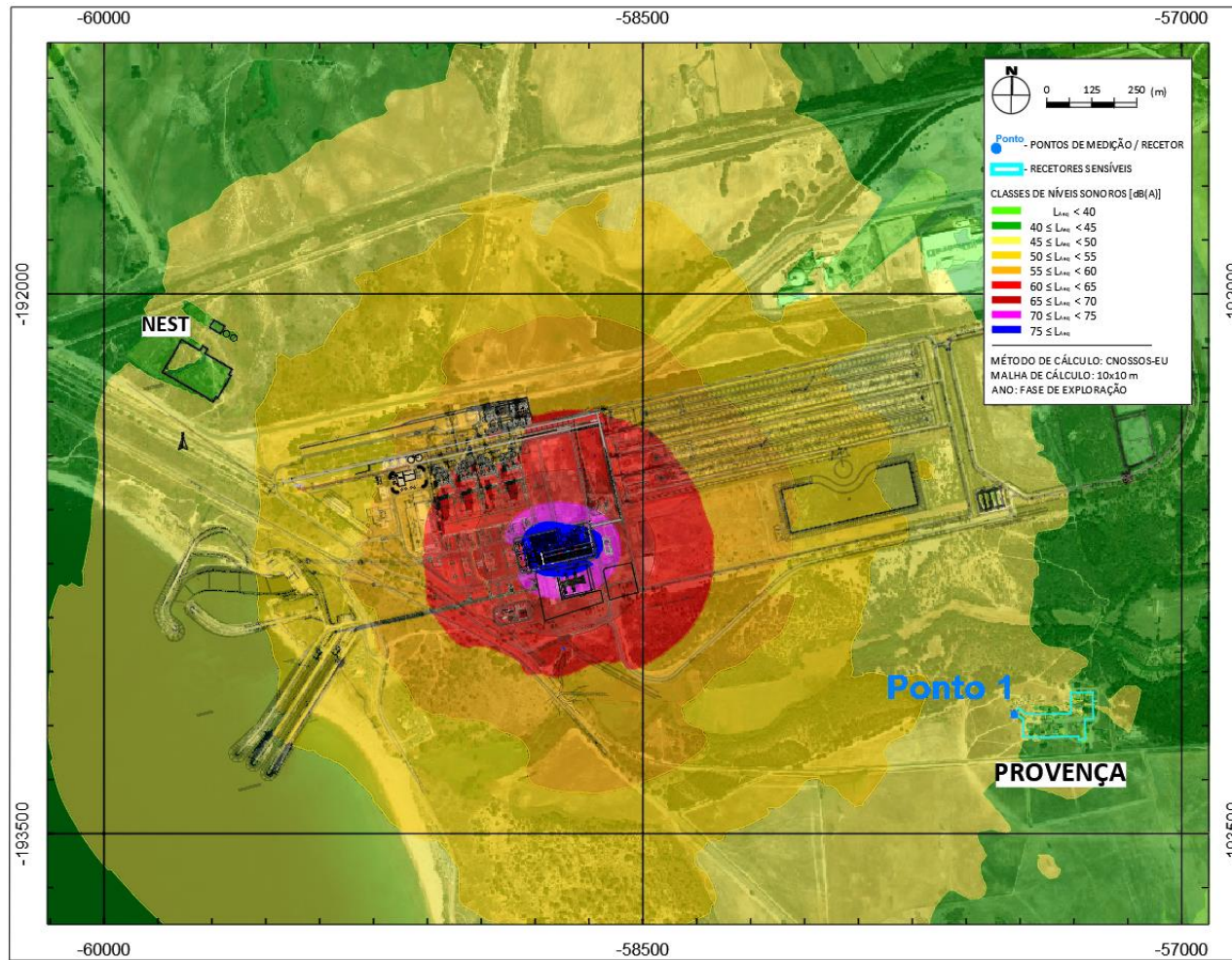


Figura 7.33 – Mapa de ruído particular da solução alternativa (aero-refrigeradores) – indicador L_{den}

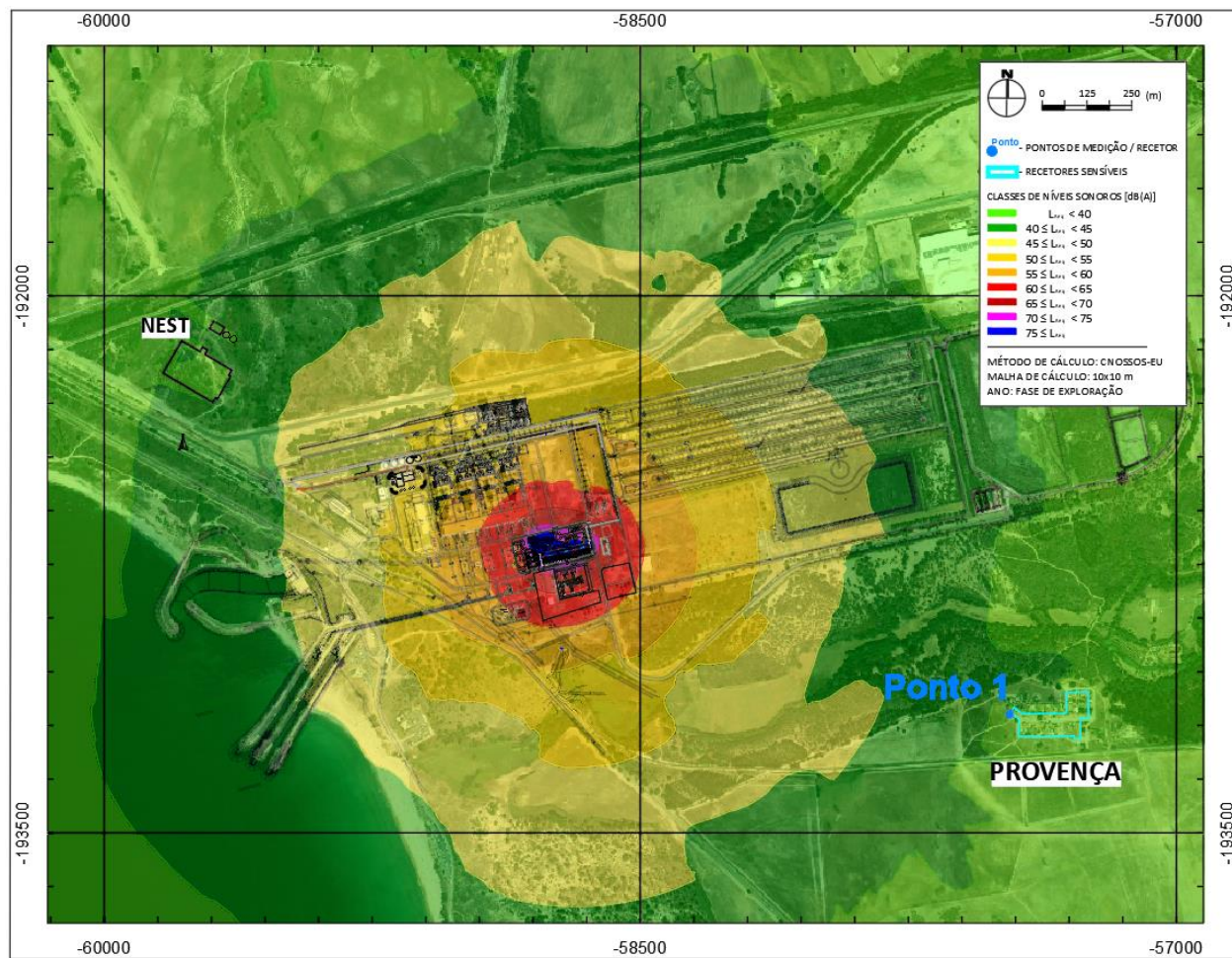


Figura 7.34 – Mapa de ruído particular da solução alternativa (aero-refrigeradores) – indicador L_n

7.15. SOCIOECONOMIA

7.15.1. ENQUADRAMENTO

Na lógica da Socioeconomia, os projetos de energia envolvem, de um modo geral, investimentos financeiros significativos e trazem benefícios para o funcionamento das sociedades, pois permitem desenvolver e dinamizar atividades económicas e sociais.

No entanto, os projetos de energia que assentam no modelo linear de “fim de vida” são, normalmente, bastante impactantes nos fatores ambientais e socioeconómicos dado estarem, tradicionalmente, associados a sistemas de energia de elevado carbono.

Concetualmente, a economia circular funciona como um sistema que vem substituir o modelo linear, com vantagens acrescidas para os fatores ambientais e socioeconómicos. Neste contexto, o hidrogénio verde é considerado essencial à escala mundial, pela União Europeia e por Portugal, para o cumprimento das metas de descarbonização da Sociedade e da Economia.

A economia circular comporta diversos benefícios, dos quais se destaca a redução da emissão anual total de gases com efeito de estufa. A transição para uma economia circular pode ainda aumentar a competitividade, estimular a inovação, incentivar o crescimento económico e gerar empregos (cerca de 700 000 postos de trabalho na UE até 2030)¹¹².

Por seu lado, Portugal assumiu o objetivo de atingir a Neutralidade Carbónica até 2050, no âmbito do qual é absolutamente imperativo o desafio atual da transição energética com vista à descarbonização quase total do setor.

A Estratégia Nacional para o Hidrogénio (EN-H2) enquadra o papel atual e futuro do hidrogénio no sistema energético e propõe um conjunto de medidas de ação e metas de incorporação de hidrogénio nos vários setores da economia, que implicará a criação das condições necessárias que viabilizem esta visão.

O Projeto em causa foi recentemente selecionado pela Comissão Europeia para receber financiamento do *Innovation Fund* - Fundo da UE para a política climática, com foco em energia e indústria - na categoria de projetos de grande escala, rubrica “Descarbonização geral” (o processo de formalização de atribuição do subsídio decorrerá até dezembro de 2023); obteve ainda financiamento atribuído pelo programa Horizon 2020 European Green Deal (GD) (Projeto N.º 101036908), e também o reconhecimento do estatuto de projeto PIN (Projeto de Potencial Interesse Nacional).

A escolha do local da CTS para a implantação do Projeto, em linha com os Planos de Energia da União Europeia de eliminação gradual do carvão e uso da infraestrutura disponível, foi feita atendendo: ao layout flexível que permite conjugar as novas infraestruturas necessárias com as infraestruturas existentes de água e de energia, que podem ser reutilizadas, e que de outra forma seriam desmanteladas, aplicando princípios de circularidade na reutilização de infraestruturas e sistemas existentes da CTS.

¹¹² Resolução do Parlamento Europeu, de 10 de fevereiro de 2021, sobre o novo plano de ação para a economia circular (Textos aprovados - Novo plano de ação para a economia circular - Quarta-feira, 10 de fevereiro de 2021 (europa.eu).

Enquanto energia limpa, o hidrogénio verde constitui um combustível universal de fácil transporte e, na proporção adequada, pode ser transportado pelos mesmos canais do gás, contribuindo, também deste modo, para a circularidade e aproveitamento de recursos.

Por outro lado, esta fonte de energia obtida a partir de fontes renováveis (e.g., solar e eólica) pode aproveitar os excedentes de energia renovável para alimentar os eletrolisadores e produzir hidrogénio verde. Por sua vez, o hidrogénio pode ser armazenado localmente ou transportado em gasodutos, minimizando os desperdícios pelos operadores da rede em períodos em que a produção de energia renovável excede a procura. Este projeto contribui, assim, para a promoção da independência energética e redução das importações de fonte de energia primária.

Estas e outras virtudes, tornam o hidrogénio verde um dos melhores candidatos como vetor energético para implementação de uma economia circular com segurança energética sustentável.

Assim, a execução deste projeto que, além do mais, vai reaproveitar um espaço industrial descomissionado, desde logo encontra justificação a diferentes escalas, local a nacional, nos diferentes domínios socioeconómicos.

A particularidade das características e ocupação atual das áreas a afetar diretamente na execução dos dois projetos em apreço, unidade de produção de hidrogénio e eventual gasoduto dedicado, deixa antecipar que os potenciais impactes negativos sobre a população e atividades sejam muito reduzidos e facilmente minimizáveis através de medidas adequadas.

Em termos de povoamento, é de destacar, pela proximidade e dimensão, apenas um núcleo urbano de cariz rural: o Bairro Novo da Provença Velha, situado a cerca de 1 000 m a sudeste das áreas de implantação do projeto GH2A e da localização de estaleiros de obra. Atualmente existem também pequenas habitações dispersas das quais se referem as de Vale Marim localizadas a Norte.

A análise dos impactes socioeconómicos segue a metodologia geral adotada pelos diferentes fatores, com as especificidades próprias desta componente, e contempla as fases de construção e de exploração, não contemplando uma fase de desativação deste projeto, pelos motivos anteriormente explicados.

Na avaliação de impactes são consideradas as diferentes ações do projeto para as fases de construção e exploração, no aplicável, e que constam dos capítulos 4.9.1 e 4.9.2.

Tratando-se de um projeto industrial, as ações com potenciais efeitos com incidência socioeconómica centram-se no investimento, no emprego, na atividade económica, no rendimento familiar e no bem-estar das populações afetadas. Por outro lado, aos efeitos de um projeto desta natureza também se associam os contributos para a prossecução de objetivos e metas de estratégias setoriais, nacionais ou comunitárias, com expressão geográfica a diferentes escalas, do local ao internacional.

Previamente à fase de construção, o projeto tem uma Fase de Desenvolvimento, que terá um impacto positivo ao nível do emprego e eventual subcontratação de gabinetes e prestadores de serviços externos, ainda que não seja possível quantificar este impacto.

Ao nível deste fator ambiental os impactes são idênticos, quer para a solução base, quer para a solução alternativa da unidade de produção de hidrogénio, razão pela qual não se efetua distinção na avaliação apresentada.

7.15.2. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS

A tabela seguinte apresenta os critérios para a avaliação do impacto, procurando estabelecer e objetivar os limiares para a gradação das diferentes classes de impacto.

Tabela 7.47 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes no fator Socioeconomia

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O FATOR SOCIOECONOMIA
Natureza	Positivo Negativo	Um impacto é positivo quando a ação contribui para uma melhoria de atividades ou fatores socioeconómicos face à situação de referência e/ou contribui para a economia circular e transição energética. Um impacto é negativo quando as ações contribuem para a degradação de atividades ou fatores socioeconómicos face à situação de referência.
Significância	Muito significativos Significativos Pouco significativos	A significância depende da relevância do impacto para o desenvolvimento dos fatores ou das atividades socioeconómicas afetadas, relativamente à situação de referência. Os impactes são muito significativos se o nível de afetação for de molde a comprometer totalmente o normal desempenho ou funcionalidade dos fatores (impacte negativo) ou as ações do projeto potenciam e melhoram o desempenho das atividades ou fatores socioeconómicos. Os impactes são significativos se o nível de afetação for de molde a comprometer parcialmente o normal desempenho ou funcionalidade de atividades ou fatores (impacte negativo) ou ações do contribuem para uma melhoria das atividades ou fatores socioeconómicos (impacte positivo). Os impactes são pouco significativos se as ações induzirem efeitos de baixa severidade (impacte negativo) ou de baixa melhoria (impacte positivo) nas atividades ou fatores socioeconómicos.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacto depende do grau de severidade de cada uma das ações impactantes e da extensão da área afetada. A magnitude do impacto é elevada se os impactes ao nível socioeconómico se propagam a nível nacional. A magnitude do impacto é média quando os impactes ao nível socioeconómico se fazem sentir a nível regional e municipal. A magnitude do impacto é reduzida se os impactes têm apenas uma incidência local.
Probabilidade	Certos Prováveis Pouco prováveis	A atribuição de um grau de certeza ou probabilidade é feito através de uma avaliação obtida com base nas relações causa efeito existentes entre as ações impactantes e as mudanças socioeconómicas provocadas. Os impactes são certos quando as ações resultam numa afetação inequívoca e conhecida. Os impactes são prováveis quando estão em causa atividades ou fatores que podem ou não vir a ser afetados pela ação impactante. Os impactes são prováveis se se considera a afetação com uma possibilidade reduzida de ocorrência.
Duração	Temporários Permanentes	O impacto gerado é temporário quando as perturbações originadas, e que possam ter expressão a nível deste fator, cessem com as ações de projeto que as induzem. Considera-se permanente se os efeitos tiverem um carácter mais duradouro à escala do projeto e persistirem independentemente da fase em que o projeto se encontra.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O FATOR SOCIOECONOMIA
Início	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o efeito (impacte) e a expressão do impacte propriamente dito. Considera-se que o impacte é imediato quando ocorre logo após a ação. O impacte tem início a médio prazo quando existe um intervalo de tempo reduzido entre a ação e a ocorrência. O impacte tem início a longo prazo quando existe um intervalo de tempo de maior duração entre a ação e a ocorrência.
Reversibilidade	Reversíveis Irreversíveis	O impacte é reversível se após o fim das ações que o induzem cessar o seu efeito. O impacte é irreversível se, mesmo após o fim das ações que o induzem, o seu efeito permanece por tempo indeterminado.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado pelas ações de construção ou de exploração do projeto. O impacte é indireto se for induzido por atividades decorrentes ou associadas ao projeto, ou, de impactes diretos do projeto que se constituem como 'ações' indutoras de outros impactes.
Dimensão Espacial	Locais Regionais Nacionais	O impacte é local se os seus efeitos tiveram uma expressão limitada ao nível local. O impacte é regional quando os seus efeitos se fazem sentir até ao nível regional. O impacte é nacional se os seus efeitos se propagarem até ao nível nacional.

7.15.3. FASE DE CONSTRUÇÃO

A avaliação de impactes na fase de construção individualiza as duas componentes do projeto, o projeto GH2A propriamente dito (produção de Hidrogénio) e o eventual gasoduto associado (transporte para a RNTG e para refinaria da GALP), nas ações que forem específicas de cada um deles, considerando, em particular, o âmbito espacial das respetivas ocorrências.

No entanto, a avaliação de impactes de determinadas ações do projeto na fase de construção será feita sem individualizar as duas componentes, nomeadamente na demografia, emprego, atividades económicas, etc., dado não se justificar a duplicação da avaliação e os impactes não comportarem uma dimensão de espacialização confinada ao sítio das intervenções.

7.15.3.1. PROJETO GH2A E EVENTUAL PROJETO GASODUTO DEDICADO

7.15.3.1.1. DEMOGRAFIA

A fase de construção do projeto GH2A e eventual gasoduto associado está prevista iniciar-se em 2026 e desenvolver-se até ao final de 2027, momento previsto para a entrada em serviço industrial. Após consignação da área de intervenção pelo empreiteiro, as diferentes ações de construção, que incluem a instalação de estaleiros de obra, induzirão um afluxo de pessoas ao concelho.

O principal impacte na demografia decorrente da fase de construção, consiste num possível aumento da população concelhia durante a fase de obra. Durante esta fase estimam-se em cerca de 200 as pessoas a trabalhar diretamente na obra, os quais poderão ser locais ou não, sendo que sempre que possível será utilizada mão de obra local. Por norma, uma parte dos trabalhadores já pertence aos empreiteiros e poderão ficar na situação de deslocados, em função dos seus locais de residência.

Considera-se, também, que os adjudicatários das obras de construção possam deslocalizar alguns colaboradores que ocupem funções mais qualificadas, como por exemplo direção técnica de obra, gestão da segurança e encarregados.

O concelho de Sines e a freguesia de Sines comportavam em 2021, respetivamente, uma população residente de cerca de 14 200 e 13 200 pessoas, pelo que um incremento esperado de cerca de 200 trabalhadores corresponde a um aumento de aproximadamente 1,4% no concelho e 1,5% na freguesia.

Em termos de dinâmica populacional, o concelho e a freguesia perderam cerca de 1,5% da população entre o último período intercensitário, pelo que o esperado afluxo de trabalhadores temporários no concelho não será de molde a influir nas dinâmicas demográficas recentes, quer ao nível municipal quer ao nível local.

De referir que diversas ações de projeto na fase de construção, nomeadamente gestão de diferentes ações da obra, de construção de equipamentos, fornecimento de equipamentos e serviços vários, envolverão mão de obra, mas que exercerá a sua atividade fora da área de influência imediata do projeto.

Considerando o valor total de pessoas a mobilizar para a fase de construção, sendo que uma parte delas poderá ter origem local ou regional, não se perspetivam alterações na coesão social e/ou conflitualidade entre residentes e deslocados.

Assim sendo, considera-se que o impacto da obra na demografia é **positivo, pouco significativo, de magnitude reduzida, certo, temporário, reversível, direto e local.**

7.15.3.1.2. EMPREGO

A contratação de trabalhadores não deverá ser muito expressiva, tendo em conta a estimativa de pessoas a envolver na fase de construção, cerca de 200, e a provável utilização de pessoal já afeto aos empreiteiros fará baixar o número de novos empregos específicos para a obra.

Ainda assim, o pessoal a contratar vai permitir conferir alguma dinâmica positiva ao mercado de trabalho e contribuir para aliviar o desemprego, pelo que se considera a contratação de trabalhadores um impacto **positivo, pouco significativo, de magnitude reduzida, certo, temporário, reversível, direto e local.**

7.15.3.1.3. ATIVIDADES ECONÓMICAS

Prevê-se que a fase de construção do projeto GH2A e do eventual Gasoduto dedicado possam ter alguma influência positiva ao nível da dinamização das atividades económicas na freguesia e concelho de Sines e na envolvente, o que se fica a dever ao aumento da procura de produtos e serviços pelos trabalhadores da obra.

Por outro lado, determinados materiais necessários à realização de diferentes ações de obra e de gestão/administração poderão ser adquiridos local ou regionalmente. Também o aumento da procura de serviços, na zona, pode contribuir para criar um ou outro posto de trabalho, o que seria um impacto positivo indireto, ainda que temporário, nas empresas da região, nomeadamente nas ligadas ao setor da restauração.

Este incremento na atividade económica representa um impacto **positivo, temporário, direto** embora **pouco significativo, de magnitude reduzida, provável e imediato.**

Para além disso, o valor global de investimentos para a construção do projeto GH2A e Gasoduto dedicado, incluindo a Fase de Desenvolvimento, terá um impacto positivo importante em termos de dinamização da economia regional e nacional.

7.15.3.1.4. HABITAÇÃO E CONDIÇÕES SOCIAIS

O eventual afluxo de trabalhadores deslocados para a área de influência das obras poderá refletir-se na procura de alojamento familiar e/ou de alojamento turístico. Este impacto é de difícil avaliação, uma vez que à data de realização dos trabalhos ambientais se desconhece a eventual instalação de estabelecimentos sociais, com ou sem valências de alimentação e/ou alojamento.

A oferta de alojamento familiar tem aumentado no concelho de Sines e no vizinho concelho de Santiago do Cacém, nomeadamente na freguesia de Sines e na freguesia de Santo André, respetivamente 2,8% e 2,3%, entre 2011 e 2021.

O projeto poderá fazer-se refletir no nível da procura de alojamento, o que poderá ter alguma repercussão negativa no aumento especulativo no preço das rendas dos alojamentos no concelho de Sines e, eventualmente, no vizinho concelho de Santiago do Cacém, tendo um **impacte negativo** para os consumidores. Este impacto será ainda mais importante e expressivo no conjunto dos projetos previstos para Sines (ver capítulo 8.11 dos impactes cumulativos).

A forte vocação turística da região em estudo, para além do cariz industrial e de serviços presentes no concelho de Sines, faz com que uma parte dos alojamentos familiares tenham uma ocupação sazonal, conforme se depreende da proporção de alojamentos de residência habitual de 68% e 73%, respetivamente no concelho e na freguesia de Sines. Por seu lado, essa relação também é de 74% na freguesia de Santo André, do vizinho concelho de Santiago do Cacém.

Outro indicador importante para a avaliação de impactes na habitação é a proporção de alojamentos familiares vagos, cifrada em 12,1% no concelho de Sines e 11,7% na freguesia de Sines. Na freguesia de Santo André a proporção é um pouco inferior, sendo de 7,5%.

Por último, o valor médio mensal das rendas dos alojamentos familiares clássicos arrendados atuais (2021) é de cerca de 300€ na freguesia e concelho de Sines, e de 308€ na freguesia de Santo André, com a média concelhia de Santiago do Cacém em 286€.

Assim, considera-se que o impacto no mercado de arrendamento associado à fase de construção dos projetos em apreço possa ser **temporário, indireto** embora **pouco significativo**, de **magnitude reduzida, provável e imediato**, sendo de sentido **positivo** na lógica dos proprietários e **negativo** na lógica dos potenciais arrendatários.

O impacto nas condições sociais estará mais relacionado com a eventual sobrecarga nas infraestruturas de prestação de serviços, nomeadamente saúde, ensino, água e saneamento, e eventuais conflitualidades entre trabalhadores deslocados e residentes.

Ao nível da sobrecarga de equipamentos e de infraestruturas de prestação de serviços, o previsível acréscimo de trabalhadores deslocados não será de molde a conflitar com os atuais níveis de serviço, até porque a região já de si tem uma população flutuante, tendo em conta a sazonalidade do acréscimo de turistas, pelo que um eventual acréscimo de uma proporção maior ou menor de um máximo da ordem das 200 pessoas não terá expressão estatística.

7.15.3.2. PROJETO GH2A

Neste ponto faz-se a separação dos dois projetos (GH2A e eventual gasoduto associado), uma vez que cada um deles comporta especificidades próprias, não só em termos de implantação espacial como específicas em termos de construção.

7.15.3.2.1. QUALIDADE DE VIDA/BEM-ESTAR

A afetação da qualidade de vida e do bem-estar das populações tem uma relação direta com a área espacial de incidência das ações e a residência e/ou permanência de pessoas e atividades, pelo que a avaliação de impactes é individualizada para o projeto GH2A e para o projeto associado Gasoduto (eventual).

Para além da perturbação gerada pelas ações de construção da obra, confinadas a espaços da antiga CTS, também se consideram os efeitos do transporte de materiais e equipamentos sobre as populações e atividades.

Os efeitos da circulação de veículos pesados na qualidade de vida e bem-estar serão mais sentidos na estrada N120-1 e no caminho M1109, que dão acesso à Praia de São Torpes, aos equipamentos existentes e às restantes praias deste trecho do litoral alentejano, até Porto Covo.

O transporte rodoviário de matérias e equipamentos será, certamente, mais impactante na qualidade de vida do que as ações de construção propriamente dita, considerando a proximidade de recetores sensíveis.

Os recetores sensíveis estão relacionados com o carácter de ocupação, permanente ou não permanente, e a distância às fontes causadoras de potenciais perturbações. Na figura seguinte localizam-se os recetores sensíveis considerados para esta dimensão de impacte ambiental, com a valoração qualitativa da respetiva sensibilidade, em função da localização e exposição aos parâmetros ambientais e sociais analisados nesta componente.

Em termos de ocupação permanente, apenas se considera o Bairro Novo da Provença Velha, localizado a um pouco mais de 1 100 metros a sudeste do limite das áreas de implantação do projeto GH2A e da localização de estaleiros de obra, daí ser considerado um recetor não sensível na dimensão qualidade de vida. Nesta pequena localidade existia um restaurante (O Arado), que se encontra encerrado definitivamente após ter sido destruído por um incêndio, em abril de 2022.

Junto à ribeira da Junqueira, também se assinalou uma casa isolada com anexos agrícolas. Esta casa, considerando o estado do acesso, não aparenta ter utilização regular.

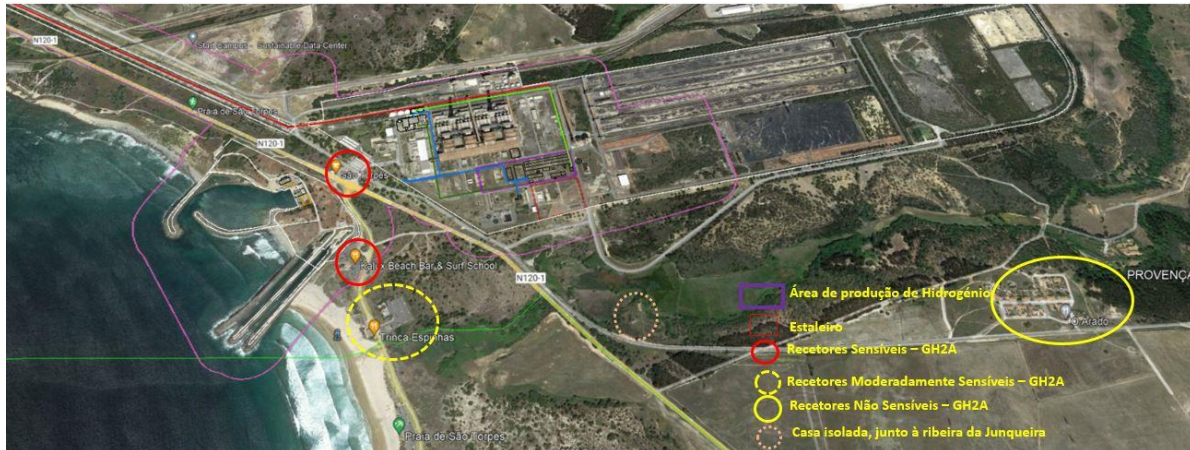


Figura 7.35 – Localização de recetores sensíveis na envolvente das ações de construção do projeto GH2A (sobre imagem aérea do Google Earth).

A eventual afetação do bem-estar da população residente nesta localidade poderá verificar-se mais ao nível de alguma eventual perturbação no acesso, que se processa por um caminho que passa entre a vedação da CTS e a estrada N120-1.

Assim, ao nível de impactes em locais de ocupação permanente, considera-se que, apesar da distância do recetor sensível mais próximo (Bairro Novo da Provença Velha), possa ocorrer alguma afetação da situação atual, incorrendo num impacte **negativo, temporário, direto** embora **pouco significativo**, de **magnitude reduzida, pouco provável, reversível e imediato**.



Figura 7.36 – Vista do Bairro Novo da Provença Velha, com instalações da CTS desativada no horizonte

7.15.3.2.2. OCUPAÇÃO NÃO PERMANENTE E FRUIÇÃO DE ESPAÇOS NATURAIS E ARTIFICIALIZADOS

A ocupação não permanente refere-se à utilização recreativa do recurso praia e atividades de lazer, desportivas e económicas associadas, nomeadamente a praia, desportos náuticos (escolas de Surf) e restauração. Neste domínio, identificam-se quatro recetores, com diferentes níveis de sensibilidade à eventual afetação.

Junto à entrada da antiga CTS, adjacente à estrada N120-1, localiza-se o Café São Torpes. Esta atividade é considerada um recetor sensível, mas que, ao invés de poder ser afetada negativamente, poderá ver a sua atividade crescer significativamente com a obra, face aos padrões atuais observados nos diferentes dias em que foi realizado trabalho de campo e noutras ocasiões de passagem fortuita.

Na envolvente próxima das infraestruturas de captação e de restituição de água no mar localiza-se o equipamento Kalux Beach Bar & Surf School, cujo acesso rodoviário e estacionamento se processam pelo caminho M1109, que também permite o acesso àquela área do projeto GH2A. Este recetor é o mais próximo da frente de obra, pelo que é considerado sensível.



Figura 7.37 – Enquadramento da ocupação na envolvente próxima das estruturas de captação e de restituição de água no mar, junto ao caminho M1109

As ações de obra a desenvolver nesta frente poderão causar alguma perturbação no acesso, funcionamento e fruição naquele equipamento, sendo um impacto **negativo, temporário, direto** embora **pouco significativo**, uma vez que as principais ações decorrerão nas instalações anexas à bacia de captação, de **magnitude reduzida, provável e imediato**.

A cerca de 300 metros a sudoeste do limite da área de intervenção do GH2A, localiza-se um parque de estacionamento utilizado por caravanas e autocaravanas, num sítio frontal à Praia de São Torpes e ao equipamento de restauração “Trinca Espinhas”, junto ao caminho M1109.

Consideram-se estes dois recetores moderadamente sensíveis, com base nas respetivas localizações e potenciais exposições a fatores geradores de perturbação. Entre a frente de obra da unidade de produção do GH2A (na CTS) e o estacionamento e restaurante referidos, existe uma mancha florestal (pinheiro-bravo) que funciona como área tampão entre o emissor e os recetores. Assim, não se antecipa níveis expressivos de incomodidade nestes recetores associados diretamente às ações construtivas no interior da antiga CTS.

No equipamento de restauração (Trinca Espinhas), uma vez que a atividade se desenvolve no espaço interior e no exterior virado para o mar, os efeitos diretos das ações do projeto sentidos deverão tender para nulos.

Ainda assim, poderão ser sentidos alguns efeitos indiretos, nomeadamente associados a uma eventual quebra de níveis de utilização balnear, configurando um impacte **negativo, temporário, indireto, pouco significativo, de magnitude reduzida, pouco provável, reversível e imediato.**



Figura 7.38 – Enquadramento da localização e utilização de estacionamento de caravanas e autocaravanas, frontal à Praia de São Torpes, localizado a cerca de 300 metros a sudoeste do GH2A

7.15.3.2.3. ACESSIBILIDADES E CIRCULAÇÃO DE VIATURAS PESADAS

Ao nível da movimentação de viaturas pesadas, ainda não se dispõe de estimativas para o número de veículos a circular nas vias de acesso à frente de obra do GH2A, no entanto, deverá ter alguma expressão com incidência local. Na envolvente já existem fluxos significativos de tráfego pesado associados ao transporte de mercadorias do Porto de Sines e outro tipo de mercadorias associadas à atividade de diversas empresas petrolíferas e químicas instaladas no polo industrial e logístico de Sines.

As áreas onde serão desenvolvidas as ações construtivas são servidas diretamente pela estrada N120-1 e pelo caminho M1109, para acesso às infraestruturas de captação de água do mar e restituição ao mar.

A N201-1 dá continuidade ao IP8, localizado a norte das áreas de intervenção, nas ligações para sul e para a Praia de São Torpes e restante faixa litoral até Porto Covo, pelo caminho M1109. De âmbito local, também existem arruamentos a nascente da estrada N120-1 que servem as várias infraestruturas da antiga CTS localizadas fora do “núcleo central”, o Bairro Novo da Provença Velha e as construções dispersas existentes na envolvente das áreas de intervenção.

A movimentação de viaturas pesadas poderá ter impactes na qualidade de vida e bem-estar de residentes e utentes, pela eventual libertação de poeiras e outras emissões, que serão tratadas em capítulos específicos. Em termos socioeconómicos, também se consideram potenciais afetações na população móvel que circula nesta faixa do litoral, ainda que este impacte possa ser minimizado pela adoção de boas práticas ambientais no transporte.

Não estão previstos trabalhos de terraplenagem e nivelamento geral, uma vez que o local selecionado para as novas instalações é quase plano. No entanto, o nível do local terá de ser moldado para acomodar as novas instalações permanentes. A área não coberta por edifícios, estruturas e pavimentação será coberta com cascalho ou grama. Face às ações previstas, o transporte de terras e de outras matérias sobrantes e, genericamente, de materiais propensos à libertação de poeiras durante o transporte, deverá ser muito reduzido, pelo que esta dimensão da incomodidade, no âmbito socioeconómico, deverá ser, muito pouco significativo.

Ao nível de tráfego, há que considerar eventuais perturbações na rede viária a utilizar para as frentes de obra, em particular no troço da N201-1, entre o IP8 e a entrada da CTS, que também poderá perturbar o entroncamento do caminho M1109, fazendo aumentar os tempos de espera para cruzar a N201-1. Estas duas vias encontram-se pavimentadas e em bom estado de conservação, apresentando uma via por sentido e bermas nos dois lados.

Nesta dimensão considera-se que poderão ocorrer impactos **negativos, temporários, diretos, pouco significativos a significativos, de magnitude reduzida, prováveis, reversíveis e imediatos.**

O setor dos transportes nacionais continua a ser o principal consumidor de energia final, com um peso muito significativo de gasóleo, pelo que se considera um impacto negativo por não contribuir para as metas e objetivos de descarbonização.

7.15.3.2.4. APROVEITAMENTO/REUTILIZAÇÃO DE RECURSOS

O projeto GH2A prevê o aproveitamento de várias infraestruturas da antiga CTS, nomeadamente na área da construção da unidade de produção de hidrogénio (quer na solução base, quer na solução alternativa) e das antigas estruturas de captação e restituição de água do mar (apenas no caso da solução base), indo ao encontro dos princípios da economia circular.

Nesta dimensão de avaliação, considera-se um impacto **positivo, direto, muito significativo, de magnitude média, certo, imediato, temporário e reversível**, mas que se prolonga pela fase de exploração. Valoriza-se este impacto de muito significativo e de magnitude média, uma vez que a reconversão de usos de infraestruturas que estavam afetadas à desativada Central Termoelétrica de Sines reduz o consumo de recursos primários, para além de se enquadrar nos princípios propriamente ditos da Economia Circular.

7.15.3.3. PROJETO DO EVENTUAL GASODUTO ASSOCIADO (DEDICADO)

Parte do traçado do eventual gasoduto dedicado de H₂ seguirá o trajeto existente da esteira de transporte de carvão entre a CTS e a estação de junção JCT 12700 da RNTG (Troço 1). O restante traçado seguirá o trajeto do gasoduto existente da REN Gasodutos, cuja servidão já implica restrições em termos de usos.

Na fase de construção, as ações mais impactantes na componente Socioeconomia, relacionadas com a ocupação do espaço, serão a instalação e funcionamento do estaleiro, abertura de valas por troço e execução de fundações para implantação dos vários elementos associados ao gasoduto dedicado.

O transporte de materiais também será impactante na população e nas atividades, à semelhança dos impactes analisados para a construção do projeto GH2A, mas será pouco significativo tendo em conta as características da ocupação ao longo do Troço 1 e do Troço 2. Por outro lado, uma parte significativa dos trajetos na área de execução das obras poderá fazer-se ao longo do canal onde se localiza a esteira e pelos arruamentos existentes a este do IP8 e a norte da N120-1, entre a CTS e a refinaria da GALP.

7.15.3.3.1. AFETAÇÃO DE PROPRIEDADE E/OU DE USOS

No Troço 1, ao longo da antiga esteira de transporte de carvão, não se considera a ocorrência de impactes negativos em termos de usos e ocupação pela abertura da vala para a instalação do gasoduto dedicado (eventual), uma vez que será feita em territórios artificializados, classificados como “infraestruturas de produção de energias não renováveis” (COS 2018v2).

Neste troço regista-se alguma ocupação de carácter disperso, nomeadamente na proximidade da rotunda das Palmeiras, a distâncias consideráveis das frentes de obra correspondentes ao Troço 1 e, também, do segmento inicial do Troço 2 (Figura 7.39).



Figura 7.39 – Enquadramento da ocupação ao longo do Troço 1 (esteira do carvão) e parte do Troço 2, com identificação de recetores sensíveis e não sensíveis

Na parte inicial do Troço 2, a abertura da vala para o gasoduto dedicado passa junto de uma casa de habitação com anexos agrícolas, identificada como recetor sensível. A vala para o gasoduto vai ser aberta entre o atual gasoduto da REN e as construções identificadas, no lado nascente do IP8.

No restante traçado, não se identificaram mais recetores sensíveis, em termos de edifícios de habitação.

O troço do traçado que segue paralelo ao IP8 e ao gasoduto da REN vai ser construído em terrenos ocupados maioritariamente por culturas temporárias de regadio e sequeiro e, na parte final do traçado, vai ser construído em áreas com floresta (pinheiro-bravo) e matos.

A afetação da maior parte das áreas com culturas agroflorestais ocorre no Troço 2, sendo de carácter temporário e resulta num uso condicionado, pelo que aos proprietários destes terrenos deverá ser atribuído um valor de compensação de ocupação do uso, durante o período em que decorre esta obra. Este impacte é **negativo, direto, temporário, parcialmente reversível, significativo, de magnitude média, certo e imediato**.

7.15.3.3.2. QUALIDADE DE VIDA/BEM-ESTAR

Considerando a ocupação atual nas áreas onde serão abertas as valas para o eventual gasoduto dedicado e construção dos restantes elementos, apenas se considera como recetor sensível os residentes na habitação já referida na dimensão anterior.

Durante a abertura da vala e ações de construção subseqüentes, vai ocorrer afetação da qualidade de vida dos residentes e, também, da mobilidade e acessibilidade à habitação e anexos, tendo um impacte **negativo, direto, temporário, reversível, significativo, de magnitude reduzida, certo e imediato**. Durante o trabalho de campo, foi possível identificar que, nesta habitação reside pelo menos uma senhora idosa.

Por outro lado, o atual traçado do gasoduto implica a afetação desta habitação, sendo o impacte considerado **negativo, direto, permanente, irreversível, de magnitude reduzida, certo, imediato e significativo**. No entanto, propõe-se como medida de minimização deste impacte a alteração do traçado do eventual gasoduto dedicado (em fase de projeto de execução), de modo a garantir que este não interferirá com a habitação. Propõe-se ainda que seja assegurada a acessibilidade rodoviária e pedonal à mesma, e restantes construções de apoio. Com a implementação desta medida o impacte identificado considera-se nulo.

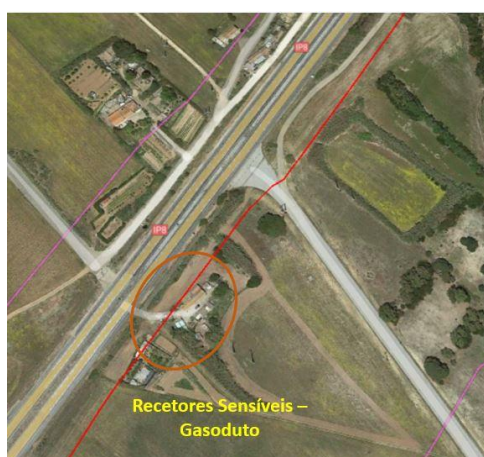


Figura 7.40 – Enquadramento do recetor sensível identificado no Troço 2 do eventual Gasoduto dedicado

Para além da perturbação associada às ações construtivas propriamente ditas, também se considera o transporte de materiais e equipamentos para abertura da vala e restantes ações de construção, que envolvem a circulação de veículos pesados nas vias locais existentes. Estas atividades darão origem a perturbações locais devido às emissões provocadas pelas maquinarias e viaturas pesadas, o que poderá gerar incómodo às populações.

O confinamento das atividades à área de intervenção e a praticamente ausência de população próxima conduz a que os impactes na qualidade de vida da envolvente sejam não significativos, com exceção no que respeita ao recetor sensível identificado.

7.15.3.3.3. INFRAESTRUTURAS

No traçado do gasoduto dedicado (eventual) localizam-se infraestruturas de redes de água e de redes de saneamento enterradas e infraestruturas de redes de eletricidade e de redes de telecomunicações aéreas. A eventual afetação de alguma destas infraestruturas constitui um impacte **negativo, significativo** e de **magnitude média, pouco provável, temporário e reversível, imediato, e local a regional**. Na eventual afetação de alguma infraestrutura, a sua reposição deverá ocorrer no menor espaço de tempo possível, de acordo com o desenrolar das ações construtivas.

7.15.4. FASE DE EXPLORAÇÃO

Para esta fase, serão avaliados os impactes ao nível da demografia, atividades económicas e emprego, qualidade de vida e cumprimento de políticas sectoriais decorrentes do funcionamento do projeto GH2A e do eventual Gasoduto associado. Saliencia-se que, na componente socioeconómica os impactes na fase de exploração do projeto GH2A e do Gasoduto serão, na grande maioria, positivos e significativos.

7.15.4.1. PROJETO GH2A

7.15.4.1.1. DEMOGRAFIA E EMPREGO

Na fase de exploração do projeto GH2A, está prevista a criação entre 53 e 57 postos de trabalhos diretos, para assegurarem as seguintes áreas de especialidade: Administração, Gestão, Suporte ao negócio; Engenharia e *Procurement*; e Operação e Manutenção.

Para além disso, à semelhança de outros projetos industriais, prevê-se que este projeto possa criar mais postos de trabalho indiretos associados a manutenção, limpeza, transporte, restauração, entre outros serviços que são normalmente externalizados. Não se apresentam estimativas para o número de emprego indireto, mas tendo em conta os estudos desenvolvidos para projetos semelhantes em estudo na área de Sines, pode assumir-se que o seu total possa rondar as duas centenas.

Assim, trata-se de um impacte **positivo, significativo, de média magnitude, direto e indireto, permanente, irreversível, a médio prazo** e de **dimensão local a regional**.

No entanto, ao nível da demografia, tal como se analisou para a fase de construção, a exploração deste projeto não deverá influenciar as dinâmicas demográficas recentes e atuais no concelho e freguesia de Sines.

7.15.4.1.2. ATIVIDADES ECONÓMICAS

Este projeto tem subjacente características inovadoras e o seu impacto será sentido em setores posicionados a montante, como a produção de energias alternativas, e a jusante, como consumidores de energia, com transição de energias fósseis para energias verdes. Por outro lado, também terá influência na dinamização das atividades económicas em geral, quer pelo consumo dos colaboradores, quer pelos consumos inerentes à exploração, operação e manutenção do projeto GH2A e eventual Gasoduto dedicado.

O facto de o projeto ser alimentado por fontes de energia renovável, predominantemente fotovoltaica e eólica, cujas unidades de produção já são significativas na Região Alentejo e continuam a ser desenvolvidas e instaladas em território nacional, conduzirá à instalação de novas infraestruturas dedicadas e induzindo ao desenvolvimento das atividades de produção e transporte de energia renovável.

Com a implementação do projeto em estudo são esperados efeitos de arrastamento a nível de empresas e entidades ligadas à fileira das energias renováveis, à formação e requalificação profissional e à otimização de sistemas energéticos, entre outros.

Nesta dimensão de avaliação, considera-se um impacto **positivo, direto, muito significativo, de magnitude elevada, certo, a médio prazo, permanente e irreversível.**

7.15.4.1.3. QUALIDADE DE VIDA / BEM-ESTAR

O projeto GREENH2ATLANTIC irá produzir hidrogénio renovável em cumprimento com os requisitos definidos na diretiva europeia de energias renováveis para produção de Combustíveis Renováveis de Origem não Biológica (*Renewable Fuels of Non-Biological Origin* - RFNBOs). O hidrogénio produzido será transportado em gasoduto para a refinaria da GALP, sendo uma parte consumida pela própria refinaria e a restante injetada no gasoduto existente da REN.

O regime de laboração da futura unidade GH2A será contínuo, ou seja, 24 horas/dia, 7 dias por semana. Em termos de emissões sonoras, matéria tratada no capítulo 7.14, a unidade industrial alterará as condições de ruído ambiente atualmente observado nos recetores sensíveis mais próximos (a mais de 1000 metros de distância no Bairro Novo da Provença Velha), mas cumprirá o Regulamento Geral do Ruído no que respeita aos três períodos de referência legal.

Por outro lado, o funcionamento desta nova unidade industrial não dará origem a emissões atmosféricas poluentes, pelo que localmente não induzirá alterações na qualidade do ar passíveis de afetar a população residente e as pessoas que afluem por razões lúdicas ou outras.

Assim, considera-se que os impactos na qualidade de vida resultantes da fase de operação do projeto GH2A e do respetivo Gasoduto dedicado (opcional) serão globalmente **positivos, diretos, significativos, de magnitude elevada, certos, a médio prazo, permanentes e irreversíveis.**

Por outro lado, também se esperam impactos **positivos indiretos** na qualidade de vida, uma vez que este projeto vai contribuir para a redução de emissões gasosas na refinaria da GALP, pelo consumo de hidrogénio verde que irá substituir na proporção devida o consumo de energias mais poluentes.

O projeto GREENH2ATLANTIC contribuirá para a redução de emissões de GEE, em linha com as estratégias europeia e nacional de descarbonização, em cerca de 97,2 kt por ano de emissões de CO₂e (das quais 76,5 kt são emissões diretas e 21,2 kt CO₂e são emissões de Âmbito 3).

Da lista de ações associadas à fase de exploração e operação da unidade de produção de hidrogénio (GH2A), as mais impactantes com a Socioeconomia são:

- movimentação de viaturas para transporte de materiais necessário à operação da unidade de produção;
- atividades de operação, de manutenção e de inspeção da instalação industrial;
- transporte de químicos por rodovia, incluindo o transporte de uma fração do oxigénio produzido na eletrólise da água.

7.15.4.1.4. APROVEITAMENTO / REUTILIZAÇÃO DE RECURSOS

O projeto GH2A prevê o aproveitamento de várias infraestruturas da antiga CTS, nomeadamente na área da construção da unidade de produção de hidrogénio (quer na solução base, quer na solução alternativa) e das antigas instalações de captação e restituição de água do mar (apenas na solução base), indo ao encontro dos princípios da economia circular, pelo aproveitamento e reutilização de recursos.

Nesta dimensão também se considera a utilização de águas residuais tratadas (ApR – água para reutilização) e/ou água do mar dessalinizada para alimentar o sistema de produção de água desmineralizada para a produção de H₂ por eletrólise.

Na dimensão aproveitamento/reutilização de recursos, considera-se um impacto **positivo, direto, muito significativo, de magnitude média, certo, imediato, permanente e irreversível**, dado que evita o consumo de recursos primários, nomeadamente água doce, para além de se enquadrar nos princípios propriamente ditos da Economia Circular.

7.15.4.1.5. TURISMO E ATIVIDADES BALNEARES E NÁUTICAS

A Praia de São Torpes, para além das excelentes condições que proporciona para a prática balnear e desportos náuticos (surf, etc.), era conhecida e apreciada pela temperatura da água do mar, devido ao funcionamento da Central Termoelétrica de Sines.

Com o funcionamento do projeto GH2A (solução base), sendo o caudal do projeto de apenas 3% do descarregado pela antiga CTS e a uma temperatura inferior, e tendo por base os resultados do modelo de dispersão da pluma térmica, verifica-se que o efeito será muito reduzido, apenas de algumas décimas de grau na envolvente próxima nas camadas de água superficial - quando a variação diária da temperatura da água do mar é de 1°C - e com efeito na proximidade da embocadura do canal sul da estrutura de rejeição (ver capítulo 7.6.5.2).

No caso da solução alternativa este efeito é nulo, já que a solução de refrigeração não passa pela utilização de água do mar, mas sim pelo recurso a aero-refrigeradores.

Deste modo, o projeto (solução base) não contribui para um efeito sensível de aumento da temperatura das águas balneares.

7.15.4.1.6. TRÁFEGO E ACESSIBILIDADES

No projeto GH2A poderão associar-se impactos negativos ao transporte de químicos por rodovia, mas esses impactos serão pouco significativos. Nesta fase dos estudos, ainda não se dispõe de dados para fazer uma avaliação com bases quantitativas do impacto desta ação nas condições de circulação nas vias que, provavelmente, serão as mais utilizadas pelo transporte de químicos para a este projeto, nomeadamente a A26, IP8 e N120-1.

No entanto, admite-se que a procura de tráfego pelo projeto em apreço tem um impacto **negativo, pouco significativo** e de **magnitude reduzida, provável, permanente e irreversível** (enquanto durar o projeto), a **médio prazo, direto e local a regional**.

7.15.4.2. PROJETO DO EVENTUAL GASODUTO DEDICADO

Da lista de ações associadas à fase de exploração e operação da unidade de produção de hidrogénio (GH2A), as mais impactantes com a Socioeconomia são:

- compressão e transporte por gasoduto do Hidrogénio produzido, desde o Projeto GH2A até aos principais utilizadores (ponto de injeção da RNTG da REN Gasodutos e Refinaria de Sines);
- injeção de 69% do H₂ produzido na RNTG da REN Gasodutos;
- fornecimento de 31% do H₂ produzido à refinaria de Sines da Galp (para utilização);
- inspeções e manutenções periódicas.

Na fase de exploração o eventual projeto gasoduto terá impactos positivos, ao nível do emprego, atividades económicas e utilização de recursos, à semelhança da avaliação já apresentada para o projeto GH2A. Os impactos serão globalmente significativos, uma vez que estão alinhados com a utilização de recursos existentes (RNTG da REN Gasodutos), redução de recursos primários e contributo para a mitigação de emissões poluentes. Ou seja, a exploração do gasoduto também está alinhada com princípio de economia circular.

7.15.4.2.1. POPULAÇÃO E USO/OCUPAÇÃO

Na fase de exploração, os impactos do eventual gasoduto dedicado decorrem das limitações de uso da propriedade inerentes ao regime de servidão. No caso do projeto em apreço, gasoduto do 1º escalão ou de alta pressão, aplicam-se as seguintes restrições, com impacto no rendimento das famílias (proprietários ou arrendatários):

- 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;
- É proibida a plantação de árvores ou arbustos numa faixa de 5 m para cada lado do eixo longitudinal da tubagem;
- É proibida a construção de qualquer tipo, mesmo provisória, numa faixa de 10 m para cada lado do eixo longitudinal da tubagem;
- É permitido o livre acesso do pessoal e equipamento necessário à instalação, vigilância, manutenção, reparação e renovação do equipamento instalado e respetiva vigilância;
- O eixo da tubagem dos gasodutos deve ser assinalado no terreno pelas formas estabelecidas no regulamento de segurança.

O impacto na população e nos usos de propriedade é **negativo, pouco significativo** e de **magnitude reduzida, certo, permanente e irreversível**, a **médio prazo, direto e local**. Considera-se pouco significativo, com base no uso atual dos terrenos onde funcionará o gasoduto dedicado (eventual), numa faixa já sob regime de servidão pela existência do gasoduto da REN.

Por outro lado, numa parte do traçado são praticadas culturas de regadio e sequeiro, que poderão continuar a ser praticadas sobre o gasoduto, com as inerentes limitações, como acontece na situação atual sobre o gasoduto da REN, como se ilustra na figura seguinte.



Figura 7.41 – Utilização agrícola da faixa sobre o gasoduto da REN, na parte correspondente ao Troço 2 do eventual projeto Gasoduto (dedicado)

7.16. PATRIMÓNIO CULTURAL

7.16.1. PATRIMÓNIO CULTURAL TERRESTRE

7.16.1.1. INTRODUÇÃO

A Situação de Referência do fator Património Cultural foi atualizada com base em pesquisa documental e trabalho de campo, tendo-se registado 30 ocorrências de interesse cultural, no conjunto da pesquisa documental e do trabalho de campo.

Consideram-se passíveis de gerar incidência negativa (direta ou indireta), sobre as ocorrências de interesse cultural, as ações de preparação do terreno, designadamente a desmatção, a decapagem de solo, a escavação na área de implantação do projeto GH2A e a abertura de vala para o gasoduto dedicado de hidrogénio (eventual).

A caracterização de impactes teve em conta (1) a natureza física das ocorrências de interesse cultural (nomeadamente, estruturas destacadas acima do solo e vestígios ao nível do solo), (2) o grau de incidência ou proximidade da ação impactante sobre a ocorrência de interesse cultural e (3) o valor cultural intrínseco da ocorrência sujeita a impacte. Esta avaliação foi executada sobre ficheiro KMZ com a localização do projeto e das ocorrências de interesse cultural.

Considera-se que os impactes que ocorrerem serão locais, permanentes e irreversíveis, porque constituem alterações/destruições que não permitirão a reversão das ocorrências tal como se encontram na atualidade.

Ao nível deste fator ambiental os impactes são idênticos, quer para a solução base, quer para a solução alternativa, razão pela qual não se efetua distinção na avaliação apresentada.

7.16.1.2. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS

Podem gerar impacte negativo (direto ou indireto), sobre ocorrências de interesse cultural, todas as ações intrusivas no terreno, relacionadas com o funcionamento da obra e a execução do Projeto, consistindo em desmatção, revolvimento de solo e escavação, visando a criação de áreas funcionais (estaleiro, parqueamentos, depósitos de inertes), regularização do terreno para acessos, construção de plataformas e escavação de fundações, abertura de valas ou fundações para colocação de gasodutos ou de ligações elétricas enterradas ou apoios no solo de linhas aéreas.

A caracterização dos impactes tem em conta: (1) a natureza física das ocorrências de interesse cultural (nomeadamente, estruturas destacadas acima do solo e vestígios ao nível do solo); (2) o grau de incidência ou proximidade da ação impactante sobre a ocorrência de interesse cultural; (3) a intrusão do Projeto na envolvente espacial de imóveis de valor cultural relevante e respetivas áreas de proteção, com especial incidência na fase de exploração; (4) o valor cultural intrínseco da ocorrência sujeita a impacte. Esta avaliação é executada tendo por base o grau de proximidade ou a sobreposição do Projeto em relação às ocorrências de interesse cultural.

Os critérios usados na avaliação dos impactes do projeto no património cultural são específicos e são os da tabela seguinte.

Tabela 7.48 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes no Património Cultural

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O PATRIMÓNIO CULTURAL
Natureza	Negativo Positivo	Um impacte positivo ou benéfico decorre de uma ação que melhora o conhecimento ou o estado de conservação de uma ocorrência cultural. Um impacte negativo ou prejudicial traduz a destruição parcial ou total de uma ocorrência, a sua degradação, o ocultamento, ou uma intrusão na sua envolvente espacial.
Significância ou Importância	Muito Significativo Significativo Pouco Significativo	A significância do impacte depende da importância do recurso afetado, tendo em conta a respetiva expressão local, regional, nacional e internacional. A significância é elevada ou muito significativa se o impacte for direto e implicar uma destruição total de uma ocorrência de importância a nível internacional e nacional. É média ou significativa se implicar uma destruição parcial ou a afetação da sua envolvente próxima. A significância é reduzida ou pouco significativa se traduzir uma degradação de uma ocorrência relativamente bem representada no território nacional, de valor cultural reduzido, em avançado estado de degradação ou uma intrusão na zona envolvente também com menor expressão volumétrica ou mais afastada da ocorrência.
Magnitude ou Intensidade	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacte depende do grau de agressividade de cada uma das ações impactantes e da suscetibilidade das ocorrências afetadas. A magnitude é elevada se o impacte for direto e implicar uma destruição total da ocorrência. É média se implicar uma destruição parcial ou a afetação da sua envolvente próxima. A magnitude é reduzida se traduzir uma degradação menos acentuada ou uma intrusão na zona envolvente também com menor expressão volumétrica ou mais afastada da ocorrência.
Probabilidade ou Grau de certeza	Certo Provável Pouco provável (ou Improvável)	O grau de certeza ou a probabilidade de ocorrência de impactes é determinado com base no conhecimento das características intrínsecas das ações 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 projeto coincide, parcial ou totalmente, de forma negativa com a posição de uma ocorrência cultural.
Duração ou Persistência	Temporário Permanente	A duração do impacte, ou seja, do efeito induzido pela ação impactante sobre a ocorrência cultural pode ser temporária ou permanente. Embora muitas causas possam ser temporárias ou seus efeitos negativos têm, em geral, carácter permanente. Um efeito do tipo ocultamento que após a sua cessação não degrade o estado de conservação da ocorrência patrimonial pode considerar-se temporário.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O PATRIMÓNIO CULTURAL
Início ou Instante em que se produz	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se o impacte como imediato se ocorrer logo após a ação ou, a médio e longo prazo se existir um intervalo de tempo de menor ou maior duração entre a ação e o impacte.
Reversibilidade	Reversível Irreversível	O impacte é reversível se os respetivos efeitos se anularem a curto, médio ou longo prazo. É irreversível se esses efeitos permanecem por tempo indeterminado. Esta é a situação mais comuns dos impactes negativos neste fator. O efeito de ocultamento pode considerar-se reversível se após a sua cessação se verificar que não houve degradação do estado de conservação da ocorrência patrimonial.
Incidência	Direto Indireto	A incidência, do projeto ou do processo da sua construção (caso de estaleiros, áreas de depósitos e áreas de empréstimo), é direta se incide diretamente no espaço físico de uma ocorrência. A incidência é indireta se o projeto comporta intrusão no espaço envolvente ou na zona de proteção de imóvel classificado ou de valor cultural mais elevado.
Expressão Espacial	Local Regional Nacional	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local. É regional se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional. Os impactes neste fator têm em geral uma expressão local.

7.16.1.3. FASE DE CONSTRUÇÃO

As ações de mobilização de solo e escavação poderão ter impactes diretos, negativos, sobre ocorrências arqueológicas ocultas (ver Lacunas de conhecimento, no capítulo 12.2) no solo ou no subsolo (estruturas ou contextos arqueológicos), **com magnitude e significância indeterminadas**.

Para as ocorrências localizadas na ZE, designadamente as oc. 1 a 24 e 30, não se identificaram impactes decorrentes da construção do projeto.

De igual modo não se identificam impactes negativos, diretos ou indiretos, sobre a oc. 25 e sobre os casais B (Monte da Misericórdia) e D (Cabeço), por se localizarem, respetivamente, a 84 m, a 131 m e a 50 m do projeto do traçado proposto para o eventual gasoduto dedicado.

De igual modo não se identificam impactes negativos, diretos ou indiretos, sobre a oc. 25 e sobre o casal D-Cabeço, por se localizarem, respetivamente, a 86 m e a 50 m do projeto do traçado proposto para o eventual gasoduto dedicado.

Sobre as oc. 28 e 29 não se obtiveram elementos descritivos, para além da sua localização (respetivamente a 89 m e a 82 m de distância do projeto). Contudo, não se identificam impactes diretos ou indiretos, negativos, nestas ocorrências, dado que a instalação (eventual) do gasoduto de hidrogénio dedicado está projetada no amplo corredor do tapete de carvão em área vedada ou junto à vedação norte, no caso do traçado da REN Gasodutos, e as referidas oc. 28 e 29 localizam-se sobre o traçado da N120-1, em área adjacente a esta rodovia.

A oc. 26, a ruína de uma construção, está localizada a norte do gasoduto existente, a uma distância de 21 m da nova infraestrutura, dentro do que se convencionou ser a AI indireta (a menos de 50 m) de acordo com as normas da ex-DGPC. O projeto do eventual gasoduto dedicado de hidrogénio está projetado a sul do existente, razão pela qual não se prevê a afetação direta daquela ocorrência, embora não se possa rejeitar um impacto indireto, negativo, embora pouco provável.

No caso do conjunto edificado ou casal C (Almarjões do Meio), situado a nascente do traçado do eventual gasoduto de hidrogénio (o edifício principal situa-se a 38 m do projeto, mas o edifício mais próximo fica a apenas 18 m de distância) não são expectáveis impactos diretos decorrentes da construção do projeto, mas devem prever-se, por prudência, impactos indiretos, negativos, decorrentes da sua posição na AI indireta do projeto.

No caso do casal A (Palhotas), edificado rural, de acordo com o traçado proposto para o gasoduto dedicado de hidrogénio, é expectável um impacto direto, negativo, de magnitude média, mas significância baixa. O traçado proposto incide na extremidade ocidental do edifício principal deste conjunto rural.

A construção do projeto não contempla qualquer ação no exterior da bacia de captação. Nestas condições, não se identificam impactos negativos na oc. 27 (canhão afundado, situada em meio aquático. Importa referir que foi executada prospeção subaquática neste local por especialista.

Na Tabela 7.49 caracterizam-se os impactos reconhecidos sobre as ocorrências culturais identificadas na Situação de Referência.

Tabela 7.49 – Avaliação de impactes do projeto GH2A (solução base e solução alternativa) e do eventual gasoduto associado no Património Cultural

Ocorrências	Inserção no projeto	<p>Caracterização de impactes</p> <p>Fase: Construção (C), Exploração (E);</p> <p>Incidência (In): indireto (I), direto (D);</p> <p>Tipo (Ti): negativo (-); positivo (+);</p> <p>Magnitude (Ma): elevado (E), médio (M), baixo (B);</p> <p>Significância (Sg): muito significativo (M), significativo (S), pouco significativo (P);</p> <p>Duração (Du): temporária (T); permanente (P);</p> <p>Probabilidade (Pr): pouco provável (PP), provável (P), certo (C);</p> <p>Reversibilidade (Re): reversível (R); irreversível (I);</p> <p>INI: incidências não identificados (N) ou indeterminados (I).</p> <p>(? = incerteza na atribuição)</p>
	<p>AI = Área de incidência (direta + indireta) do Projeto;</p> <p>ZE = Zona de Enquadramento do Projeto.</p>	

AI	ZE	Fase	In		Ma			Sg			Du		Pr			Re		INI
			D	I	-	+	E	M	B	M	S	P	T	P	PP	P	C		R	I

25, 28, 29, casal B e casal D	AI (Gas.)		C															N
			E															N
26, casal C	AI (Gas.)		C	I	-			B			P	P	P				I	
			E															N
Casal A	AI (Gas.)		C	D	-		M			P	P			C			I	
			E															N
1 a 24, 27 e 30	ZE		C															N
			E															N

No Anexo 7.6A do Volume 3 - Anexos Temáticos apresentam-se 6 figuras correspondentes a ampliações da implantação do projeto sobre ortofotomapa, relativas às áreas de incidência direta de todas as ocorrências, com a delimitação da área abrangida por cada uma delas, quando tal é possível.

Na tabela seguinte apresenta-se um quadro síntese com a indicação das ocorrências patrimoniais presentes na AI e respectivas distâncias face às componentes de projeto (gasoduto). De referir que as ocorrências patrimoniais identificadas na AI encontram-se todas na área de incidência do gasoduto dedicado (ver Desenhos n.º 6.2 e 6.4 do Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)).

Tabela 7.50 – Distâncias das ocorrências patrimoniais presentes na AI do projeto aos elementos de projeto

OCORRÊNCIAS PATRIMONIAIS PRESENTES NA AI	DISTÂNCIA AO ELEMENTO MAIS PRÓXIMO DO PROJETO (m)	IDENTIFICAÇÃO DO ELEMENTO DE PROJETO	OBSERVAÇÕES
Oc. 25	84	Gasoduto	-
Oc. 26	21	Gasoduto	Foi considerada a distância ao silvado
Oc. 28	89	Gasoduto	-
Oc. 29	82	Gasoduto	-
Casal A	0	Gasoduto	-
Casal B	131	Gasoduto	Foi considerada a distância ao arbusto
Casal C	38	Gasoduto	Foi considerada a distância ao núcleo habitacional
Casal D	50	Gasoduto	Foi considerada a distância ao núcleo habitacional

7.16.1.4. FASE DE EXPLORAÇÃO

Os impactos negativos que possam resultar das ações de remodelação ou reparação das infraestruturas do projeto, com recurso a escavação no solo/subsolo, deverão ser avaliadas a partir dos resultados obtidos com a execução de medidas de minimização propostas para a fase construção.

Não se identificaram impactos negativos por intrusão na envolvente espacial de ocorrências classificadas ou de elevado valor cultural.

7.16.2. PATRIMÓNIO CULTURAL SUBAQUÁTICO

7.16.2.1. ENQUADRAMENTO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTES

A presente avaliação de impactos reporta-se apenas à solução base do Projeto GH2A. A solução alternativa proposta não acarreta impactos sobre este fator ambiental pois não há recurso à captação nem à rejeição de água do mar.

A incidência dos fatores ou a avaliação de impactos num sítio arqueológico subaquático depende das suas características. Ou seja, os restos de uma embarcação naufragada de ferro e de madeira não se decompõem da mesma forma.

As estruturas de ferro são mais propensas à deterioração devido às reações físicas e químicas, enquanto as estruturas de madeira são mais influenciadas por reações físicas e biológicas. Estudos de corrosão *in situ* em restos de embarcações de ferro indicam uma clara correlação entre a extensão da degradação (medida a partir da corrosão potencial) e o fluxo de oxigénio (associado com a quantidade de movimento da água) no local do sítio arqueológico no ambiente aquático (MACLEOD, 1998).

Idêntica reação física e química terá os canhões. Mas, do mesmo modo que num navio em ferro a proa e popa se mantêm por mais tempo devido ao seu reforço estrutural, o fabrico dos canhões também lhe confere uma grande durabilidade, o que justifica em certa medida a grande presença de canhões e de âncoras em ferro de proveniências crono-tipológicas distintas.

Por conseguinte, a avaliação do aumento da temperatura terá de ser observada enquanto evolução da correção, reação química nos metais, mas igualmente biológica nomeadamente em assuntos como a acidificação e consequente lixiviação dos materiais (Velenza, 2022).

As temperaturas globais do mar aumentaram entre 0,5 e 1°C durante o século XX e, nas últimas três décadas, os oceanos do mundo atingiram as temperaturas mais elevadas alguma vez registadas. Além disso, o mais recente relatório do IPCC indica não só um impacto nas temperaturas dos oceanos superficiais, mas também no oceano profundo, com aumentos de 0,6 a 2,0 °C nos 100 metros superiores da coluna de água e de 0,3 a 0,6 °C a profundidades de 1000 metros até ao final deste século (IPCC 2019).

A investigação do Ian Macleod, em naufrágios históricos, indica que a taxa média de corrosão a longo prazo para o ferro na água do mar é de aproximadamente 0,1 mm por ano. Com base nesta premissa, e usando os modelos atuais para o pior cenário para aumento de temperatura (2°C) nos próximos 100 anos, podemos esperar apenas um aumento relativamente pequeno nas taxas de corrosão (Macleod 1998).

No entanto, a alteração da temperatura, é apenas uma parte de um processo complexo quando se trata de objetos arqueológicos em ambiente subaquático. Outras propriedades físicas, químicas e biológicas da água do mar afetam as taxas de corrosão de diversas formas. O que inclui, por exemplo, as razões das concentrações dos principais constituintes; a presença de cloreto; alta condutividade elétrica; pH; solubilidade dos gases, especialmente oxigénio e dióxido de carbono (CO₂); e os tipos de bactérias presentes e o seu efeito resultante na taxa de corrosão (Salazar e Little 2017).

A mudança de temperatura também tem um efeito indireto no habitat e na ecologia da flora e fauna marinhas. Particularmente a propagação de organismos degradadores, sobretudo na madeira. Em estudos mais recentes, tem sido referido o aparecimento de bactérias que aceleram a degradação dos metais. São referidos, ainda, o aparecimento de espécies invasoras com impacto negativo sobre o Património, como é o exemplo algumas espécies de esponjas (Gregory *et al.*, 2022).

No entanto, tudo isto carece de estudos sequenciais e trabalhos que, em Portugal, ainda não se logrou iniciar. Esta poderá ser, por isso, a primeira abordagem nesse sentido. Porém, para efeito deste relatório, os resultados serão sempre extrapolados de outras investigações, nomeadamente do Reino Unido e da Austrália.

Com o funcionamento do projeto GH2A, e tendo por base os resultados do modelo de dispersão da pluma térmica, verifica-se que, o aumento médio diário da temperatura devido à descarga de água quente é persistentemente inferior a +1°C e os aumentos médios diários são de aproximadamente +0,5°C (ver capítulo 7.6.5.2). O aumento de temperatura junto ao fundo é muito reduzido e ocorre na zona onde a pluma térmica já está maioritariamente dispersa na vertical. Os valores obtidos são inferiores a 0,5°C, o que é inferior à variabilidade natural da temperatura diária na zona.

A desoxigenação pode ter potencialmente uma influência positiva nas taxas de corrosão e na propagação de organismos perfuradores de madeira. A hipoxia pode limitar o crescimento de organismos perfuradores de madeira e diminuir as taxas de corrosão do metal (Gevondyan E, *et al*, 2023). No entanto, tudo isto carece de estudos sequenciais e trabalhos que, em Portugal, ainda não se logrou iniciar. Esta poderá ser, por isso, a primeira abordagem nesse sentido. Porém, para efeito deste relatório, os resultados serão sempre extrapolados de outras investigações, nomeadamente do Reino Unido e da Austrália.

Partindo dessa visão e de uma análise preliminar de um conjunto de fotografias tiradas em 2004, 2011, 2013 e 2022, os canhões e a âncora inventariada têm sinais de estabilidade. Mesmo que alguns estudos e artigos tenham concluído que a central termoelétrica de Sines terá aumentado a temperatura da água em +3º durante à utilização do carvão, parece ser razoável afirmar que o impacto nos bens culturais é diminuto. Efetivamente, é possível, através das fotos e da nossa observação *in loco*, observar a concreção que, ao funcionar como biorremediação, atua como camada protetora contra a corrosão, reduzindo consideravelmente a taxa de corrosão do ferro na água do mar.

Desta forma, pode concluir-se que, o impacto cumulativo da pluma térmica do projeto do GH2A, com a do Data Centre Sines 4.0, é indireto e, com o conhecimento que se tem hoje, pouco significativo.

Acresce que, a dispersão da pluma térmica é condicionada de forma dominante pelo regime de vento. Neste sentido, e considerando a posição do sítio arqueológico, o efeito da pluma poder-se-ia fazer sentir quando o regime de ventos é do setor sul (SW/SE). Globalmente, a predominância é do setor norte (NW/NE). Considerando, ainda os resultados do relatório da Hidromod para a Start Campus em abril de 2024 relativo aos impactes cumulativos da pluma térmica, o aumento de 3,2 graus de aumento médio diário é, de acordo com Macleod de impacto reduzido, no que diz respeito às taxas de corrosão.

A avaliação do impacte em arqueologia também é realizada em função da modificação do meio, que se pode produzir tanto no meio físico como no meio percetual. Entende-se como meio físico os vestígios materiais resultantes de uma ocupação humana anterior, enquanto que a afetação percetual resulta da modificação de uma paisagem arqueológica. Neste ponto é importante relembrar que os resultados de prospeção podem ser condicionados pela visibilidade da coluna de água e da percetibilidade do fundo marinho. O primeiro fator depende do coberto vegetal e das condições atmosféricas e de mar; o segundo fator depende da probabilidade de que determinados vestígios materiais sejam visíveis à superfície (Ruiz Zapatero, Fernández Martínez: 1993, p. 89).

A intensidade da incidência física produzida nas várias fases do projeto está diretamente relacionada com o tipo de afetação, embora a sua avaliação seja de grande subjetividade e dependente da informação disponível sobre o projeto e sobre o sítio. No entanto, não suscitam quaisquer dúvidas em toda a bibliografia e compêndios técnicos de arqueologia publicados ao longo dos anos quanto ao carácter direto, imediato, irreversível e irrecuperável sempre que ocorre um impacte sobre o património terrestre, subaquático, material ou imaterial.

Os trabalhos efetuados permitiram avaliar o potencial arqueológico na área de projeto em fase de estudo prévio.

A informação histórica disponível documenta a ocorrência de naufrágios, uma artificialização e avanço da linha de costa. A imprecisão destas fontes não permite prever os impactes negativos sobre eventuais bens culturais subaquáticos. A prospeção visual proporcionou a (re) leitura dos Sítios Arqueológicos de São Torpes 1 e 2 mas não revelou indícios claros de conservação de contextos *in situ*. Deste modo, e apesar de se considerar os impactes negativos indeterminados, a execução da medida de minimização proposta reduz o indeterminado, para nulo.

7.16.2.2. OPERAÇÃO DE LIMPEZA E DESASSOREAMENTO

Numa análise abrangente a todos os elementos recolhidos, e tendo em conta que a 1ª ação de limpeza e de desassoreamento da bacia de captação (na linha das anteriores operações de manutenção daquela bacia realizadas pela EDP Produção durante o período de funcionamento da

Central) independe da fase de construção do projeto GH2A e que será realizada antes da entrada em exploração do primeiro projeto que venha a reutilizar a bacia de captação (ou mesmo depois, dependendo do resultado das batimetrias anuais) – sempre a cargo da EDP Produção que mantém a gestão da capacidade útil daquela bacia -, e atendendo a que, embora não tenha sido identificada qualquer ocorrência arqueológica no interior da bacia, existe a ocorrência São Torpes 1 (ST1) junto à cabeça do molhe norte, considera-se que esta operação pode gerar impactes negativos sobre os elementos patrimoniais.

No entanto, considera-se o depósito de materiais dragados tipo 1 e tipo 2 como gerador de impacte positivo sobre os elementos patrimoniais, uma vez que o re-enterramento de bens arqueológicos subaquáticos é uma prática comum nos processos de conservação e na criação de reservas arqueológicas em meio aquático.

Assim, os principais riscos que pendem sobre o património em fase de intervenção prevista na bacia de captação (a ser realizada antes da entrada em exploração do primeiro projeto que venha a reutilizar a bacia de captação) podem ser agrupados de acordo com o tipo de afetação:

TIPO DE AFETAÇÃO	AÇÕES PRATICADAS
Ações com maior grau de afetação	- Operações de desassoreamento

A avaliação do impacte potencial do projeto no património arqueológico foi fundamentada essencialmente porque durante a exploração da Central Termoelétrica, foram realizadas operações de desassoreamento que não foram objeto de trabalhos arqueológicos. Desconhece-se eventuais impactes nos vestígios do paleo-vale e outras evidências humanas do passado.

É importante salientar que se verificou uma significativa sedimentação junto ao molhe norte que não permitiu identificar o sítio arqueológico de ST3 que corresponde a um núcleo de canhões e âncora em ferro de época moderna.

7.16.2.3. FASE DE EXPLORAÇÃO

Seguindo a bibliografia técnica sobre o tema, e como atrás indicado para os efeitos do aumento da temperatura média do mar, em resultado das alterações climáticas no património cultural subaquático, os impactes da pluma térmica do projeto GH2A no fundo - de apenas algumas décimas de grau, enquanto a variação térmica diária é superior -, serão sobretudo ao nível da corrosão dos metais e/ou organismos (bactérias e espécies invasoras na degradação dos sítios arqueológicos) e terão uma expressão reduzida ou nula.

Pelo exposto, e apesar de se considerar que os impactes sobre o património cultural subaquático serão pouco prováveis, o sítio deve ser alvo de um plano de monitorização periódico, cujas ações devem ser repartidas pelos futuros utilizadores das Infraestruturas da Captação de Água do Mar e Rejeição de Água existentes em São Torpes, Sines.

7.17. SAÚDE HUMANA

7.17.1. ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Atendendo às características particulares do Projeto em causa – produção de hidrogénio verde - e seus projetos associados - neste caso, o transporte do hidrogénio por eventual gasoduto dedicado até à Refinaria de Sines e REN Gasodutos – para a identificação e avaliação dos impactes ambientais na saúde humana foram analisadas as questões relacionadas com a saúde em geral e as eventuais alterações na qualidade de vida. Estas incluíram os riscos para a saúde humana da exposição ao ruído da população na envolvente, face à situação de referência. Desta análise, ficam excluídos os trabalhadores da instalação, já que o fator saúde humana apenas incide na população presente na envolvente ao Projeto, de acordo com as diretrizes europeias.

Para a avaliação de impactes foram utilizadas as diretrizes internacionais e nacionais em matéria de avaliação de riscos para a saúde humana no contexto da avaliação de impacte ambiental, nomeadamente as diretrizes da IAIA – International Association for Impact Assessment (Associação Internacional para a Avaliação de Impactes) e da OMS - Organização Mundial de Saúde (WHO – World Health Organization).

A avaliação dos impactes ambientais foi efetuada para as fases de construção e de exploração. Os critérios de classificação e avaliação de impactes são os definidos na metodologia geral do EIA em conjunto com outros critérios específicos definidos para o fator ambiental saúde humana, nomeadamente ao nível da significância e da magnitude.

Ao nível deste fator ambiental os impactes são muito idênticos, quer para a solução base, quer para a solução alternativa, em análise para unidade de produção de hidrogénio. Assim, apenas se faz a distinção relativamente à avaliação realizada quando tal se justifica.

7.17.2. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS

Os critérios de classificação e avaliação de impactes são os definidos na metodologia geral do EIA em conjunto com outros critérios específicos para este fator ambiental, conforme apresentado na tabela seguinte.

Tabela 7.51 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes no Fator Saúde humana

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O FATOR SAÚDE HUMANA
Natureza	Positivo Negativo	Um impacte é positivo quando a saúde humana da população na envolvente do Projeto melhora face à da situação de referência, quer devido a melhoria da qualidade de vida (paisagem e/ou aspetos socioeconómicos), a redução dos efeitos da exposição a poluentes atmosféricos ou a ruído (por redução das emissões atmosféricas ou sonoras), a redução da libertação de substâncias tóxicas nos recursos hídricos superficiais (linhas de água e mar), ou a redução de efeitos causados por vetores de doença ao nível dos sistemas ecológicos marinhos (que possam afetar a população humana, a jusante). Um impacte é negativo quando a saúde humana da população na envolvente do Projeto piora face à da situação de referência, quer devido a redução da qualidade de vida (paisagem e/ou aspetos socioeconómicos), a aumento dos efeitos da exposição a poluentes atmosféricos ou a ruído (por aumento das emissões atmosféricas ou sonoras), a aumento da

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O FATOR SAÚDE HUMANA
		libertação de substâncias tóxicas nos recursos hídricos superficiais (linhas de água e mar), ou a aumento de efeitos causados por vetores de doença ao nível dos sistemas ecológicos marinhos (que possam afetar a população humana, a jusante).
Significância	Muito significativo Significativo Pouco significativo	A significância do impacte depende da severidade/efeito benéfico e da sensibilidade/vulnerabilidade obtidos na situação futura face à situação de referência. O impacte é muito significativo se se verificarem efeitos muito relevantes e consequências muito severas/benéficas na saúde da população envolvente. O impacte é significativo se se verificarem efeitos relevantes e consequências moderadamente severas/benéficas na saúde da população envolvente. O impacte é pouco significativo se não se verificarem efeitos relevantes e consequências severas/benéficas na saúde da população envolvente.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacte depende do grau/intensidade da afetação em termos da dimensão da população em causa. A magnitude do impacte é elevada se ocorrer um considerável aumento/diminuição da população afetada (mais de 4 vezes superior/inferior) na área do Projeto e sua envolvente. A magnitude do impacte é média se ocorrer um aumento/diminuição moderado da população afetada (entre 2 e 4 vezes superior/inferior) na área do Projeto e sua envolvente. A magnitude do impacte é reduzida se ocorrer um aumento/diminuição nulo ou reduzido da população afetada (menos de 2 vezes superior/inferior) na área do Projeto e sua envolvente.
Probabilidade	Certo Provável Pouco provável Incerto	O grau de certeza ou a probabilidade de ocorrência de impactes é determinado com base no conhecimento das características intrínsecas das ações impactantes, da sua localização espacial e do grau de proximidade aos recetores sensíveis. O impacte é certo se resulta de uma afetação inequívoca e conhecida. O impacte é provável ou pouco provável quando estão em causa efeitos não certos, mas com graus diversos de probabilidade de ocorrência. O impacte é incerto quando existe um considerável grau de incerteza dos seus efeitos.
Duração	Temporário Permanente	O impacte gerado é temporário quando as perturbações originadas, e que possam ter expressão a nível deste fator, cessem com as ações de projeto que as induzem. O impacte gerado é permanente se os efeitos tiverem um caráter mais duradouro à escala do projeto e persistirem independentemente da fase em que o projeto se encontra. Considera-se que os impactes na fase de construção são temporários e na fase de exploração são permanentes .
Início	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o efeito (impacte) e a expressão do impacte propriamente dito. Considera-se que o impacte é imediato se ocorrer logo após a ação. O impacte tem início a médio prazo quando existe um intervalo de tempo reduzido entre a ação e a sua ocorrência.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTE	EXPLICAÇÃO / LIMIARES QUE DEFINEM AS CLASSES DE IMPACTE POR PARÂMETRO PARA O FATOR SAÚDE HUMANA
		O impacte tem início a longo prazo quando existe um intervalo de tempo de maior duração entre a ação e a sua ocorrência.
Reversibilidade	Reversíveis Irreversíveis	O impacte é reversível se após a cessação das ações que o induzem cessar o seu efeito. O impacte é irreversível se, mesmo após o fim das ações que o induzem, o seu efeito permanece por tempo indeterminado. Ao nível do fator saúde humana os impactes são, normalmente, reversíveis .
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado diretamente pela construção ou exploração do projeto. O impacte é indireto se for induzido por atividades decorrentes ou associadas ao projeto.
Dimensão Espacial	Local Regional Nacional	O impacte é local se os seus efeitos tiverem uma expressão limitada ao nível local. O impacte é regional quando os seus efeitos se fazem sentir a uma escala regional. O impacte é nacional se os seus efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional. No caso do fator saúde humana, os impactes devem ser considerados como locais .

7.17.3. FASE DE CONSTRUÇÃO

7.17.3.1. PROJETO GH2A

As atividades previstas na fase de construção do projeto GH2A que poderão potencialmente induzir impactes negativos na saúde da população presente na área e sua envolvente são, globalmente, a instalação, utilização e desmontagem (no final da obra) do estaleiro, a circulação de viaturas, maquinaria e veículos pesados afetos à obra, o transporte de materiais diversos para a construção, e ainda as várias operações afetas à empreitada propriamente dita, nomeadamente as atividades de limpeza do terreno e movimentação de terras, em pequena escala, incluindo escavação para abertura de fundações, a construção dos edifícios e a montagem dos equipamentos.

Estas atividades contribuirão, não só para a emissão de ruído e de poeiras, como para uma alteração da drenagem natural e qualidade da água das linhas de água existentes e da paisagem ao redor da área do Projeto, e para uma afetação da qualidade de vida ao nível da componente socioeconómica. Estes impactes negativos foram já identificados nos capítulos respetivos referentes a estes fatores ambientais para a fase de construção deste projeto GH2A.

Atendendo ao carácter intermitente e descontínuo do ruído e das emissões de poeiras geradas durante a fase de construção deste projeto, e à distância a que se localizam os recetores sensíveis na envolvente (1 200 metros é a distância a que se localizam as habitações mais próximas da frente de obra, no Bairro Novo da Provença Velha), não se prevê que haja o agravamento de efeitos na saúde da população envolvente, nem o aumento do número de pessoas afetadas pela exposição a poluentes atmosféricos e/ou a ruído.

Também não se prevê que os impactes negativos que possam ocorrer ao nível dos recursos hídricos superficiais e dos sistemas ecológicos marinhos, identificados e analisados nos capítulos correspondentes, se repercutam de forma digna de nota na saúde da população envolvente.

Também ao nível da paisagem, a construção do projeto GH2A induzirá um impacte cénico negativo, pouco significativo e de média magnitude, de acordo com o que é analisado neste fator ambiental específico. Em termos de qualidade de vida da população envolvente deste projeto mais próxima correspondente à referente ao recetor sensível a 1 200 metros de distância da frente de obra, não se prevê que esta sofra uma redução, visto que deste local não será observável a frente de obra.

Face ao exposto, na fase de construção do projeto GH2A, prevê-se que ao nível de efeitos na saúde humana, os **impactes globais sejam negativos, pouco significativos, de magnitude reduzida, prováveis, temporários, imediatos, reversíveis, diretos e indiretos, de dimensão local e parcialmente mitigáveis.**

7.17.3.2. PROJETO DO EVENTUAL GASODUTO DEDICADO DE HIDROGÉNIO

Para a construção do projeto (eventual) do gasoduto de hidrogénio dedicado, as atividades que poderão ter impacte na saúde da população presente na área e respetiva envolvente são a instalação, utilização e desmontagem (no final da obra) do estaleiro, a circulação de viaturas, maquinaria e veículos pesados afetos à obra, o transporte de materiais diversos para a construção, e ainda as várias operações afetas à empreitada propriamente dita, nomeadamente as atividades de abertura de valas por troços, ao longo de todo o traçado do gasoduto. Assim, no caso deste projeto, as frentes de obra para a sua construção serão espacialmente evolutivas e de curta duração, para cada um dos locais.

Na envolvente do traçado previsto para o gasoduto dedicado, identificam-se apenas alguns recetores sensíveis isolados, e maioritariamente sem ocupação permanente: 2 recetores próximos do traçado do gasoduto (que ao nível do projeto de execução se procurará contornar); 1 recetor a cerca de 35 m (a sudoeste do parque de tancagem da refinaria da GALP); e um conjunto de 3 recetores a cerca de 97 a 118 m, mas do lado poente do IP8.

Também para este projeto, atendendo ao caráter intermitente e descontínuo do ruído e das emissões de poeiras geradas durante a sua fase de construção, e também ao facto de as atividades ruidosas e poluentes temporárias serem muito limitadas no espaço e no tempo, prospetiva-se que o ambiente sonoro e a qualidade do ar envolventes, mesmo tendo uma degradação pontual, em termos médios durante a empreitada, não vão variar significativamente. Em consonância, também não se prevê que haja o agravamento de efeitos na saúde da população envolvente, nem o aumento do número de pessoas afetadas pela exposição a poluentes atmosféricos e/ou a ruído.

De igual modo, também não se prevê que os impactes negativos que possam ocorrer ao nível dos recursos hídricos superficiais e dos sistemas ecológicos marinhos, identificados e analisados nos capítulos correspondentes, se repercutam de forma digna de nota na saúde da população envolvente.

Relativamente à paisagem, a eventual construção do projeto do gasoduto dedicado induzirá um impacte cénico nulo a negativo, pouco significativo, de baixa magnitude, direto, certo, permanente e irreversível, e de dimensão local, na paisagem envolvente, de acordo com o que é analisado neste fator ambiental específico. Assim, em termos de qualidade de vida da população envolvente deste projeto mais próxima correspondente à referente aos recetores sensíveis referenciados, não se prevê que esta sofra uma redução.

Face ao exposto, na fase de construção do projeto do eventual gasoduto dedicado de hidrogénio, prevê-se que ao nível de efeitos na saúde humana, os **impactes globais** sejam, à semelhança do que ocorre para o projeto GH2A, **negativos, pouco significativos, de magnitude reduzida, prováveis, temporários, imediatos, reversíveis, diretos e indiretos, de dimensão local e parcialmente mitigáveis.**

7.17.4. FASE DE EXPLORAÇÃO

Tal como para a fase de construção, os impactes que se farão potencialmente sentir na fase de exploração do Projeto (GH2A e eventual gasoduto dedicado de hidrogénio) estão diretamente relacionados com os impactes respetivos identificados para os fatores ambientais paisagem e socioeconomia (qualidade de vida), qualidade do ar, ambiente sonoro, recursos hídricos superficiais, e sistemas ecológicos marinhos, os quais foram identificados e avaliados nos subcapítulos respetivos do presente Estudo.

7.17.4.1. PROJETO GH2A

A operação da instalação de hidrogénio verde (projeto GH2A) propriamente dita implicará a emissão de ruído, mas não provocará emissões atmosféricas poluentes. Estas últimas apenas estarão associadas à circulação de veículos (com combustíveis fósseis) nas vias rodoviárias para acesso à instalação, transporte de produtos químicos, etc., e também, quando se justificar, para a operação de dragagem de manutenção da bacia de captação, com a remoção de sedimentos nesta acumulados.

De qualquer modo, em termos de emissões atmosféricas, salienta-se que o projeto GH2A irá ter um efeito positivo global de modo direto e a nível local, pelo facto de não ter emissões poluentes diretas, e em termos indiretos e não locais, pelo facto de ir permitir reduzir o consumo de combustíveis fósseis, a nível nacional.

As emissões de ruído da instalação GH2A resultarão do funcionamento dos seus equipamentos - uns no interior de edifícios, como a unidade de produção propriamente dita, e outros no exterior, como o *chiller*, os transformadores e a subestação de energia interna – e dos *vents* para a libertação para a atmosfera dos gases gerados na produção de hidrogénio por eletrólise. No caso da solução alternativa há ainda a considerar os aero-refrigeradores. No entanto, as modelações efetuadas (quer para a solução, quer para a solução alternativa) permitiram concluir pelo cumprimento dos limites do critério de incomodidade junto dos recetores sensíveis avaliados, que se encontram a uma distância superior a 1 000 metros. A solução alternativa revelou-se ligeiramente mais desfavorável que a solução base.

Neste contexto, e também em termos socioeconómicos para a qualidade de vida/bem-estar, conclui-se pelo não agravamento de efeitos na saúde da população envolvente, também não indo aumentar o número de pessoas afetadas pela exposição a poluentes atmosféricos e/ou a ruído.

No que se refere aos recursos hídricos superficiais, conclui-se que o aumento médio da temperatura devido à descarga de águas de refrigeração (apenas no caso da solução base) será persistentemente inferior a +1 °C e terá um aumento médio diário de cerca de +0,5 °C. Assim, serão cumpridos os respetivos limites legais definidos na legislação aplicável em vigor, os quais foram definidos de molde a salvaguardar a saúde humana a este nível. Em complemento, está prevista a implementação de um Plano de Monitorização dos Recursos Hídricos Superficiais para controlo dos efeitos da rejeição das águas de refrigeração e da água residual salina no mar, o que permitirá aferir este mesmo cumprimento na fase de operação da instalação.

Em termos de sistemas ecológicos marinhos, os resultados da modelação da dispersão da pluma da descarga do efluente da instalação de GH2A no mar (para a solução base) indicam que o aumento da temperatura média diária à saída do canal de rejeição (e à superfície) far-se-á sentir de forma mais significativa nos primeiros 10 m do respetivo canal (cerca de +1 °C) e, em profundidade, verificar-se-á um acréscimo de apenas 0,3 °C, o que representa um impacte pouco significativo e de baixa magnitude.

Relativamente à paisagem, apesar de a presença da instalação ir produzir um impacte cénico, esta localizar-se-á numa área já dedicada e onde existem várias instalações logísticas e industriais, pelo que o seu impacte será negativo, pouco significativo e de média magnitude.

Face ao exposto, a operação da instalação de GH2A (quer para a solução base, quer para a solução alternativa), ao nível de efeitos na saúde humana, implicará **impactes negativos, pouco significativos, de magnitude reduzida, certos a prováveis, permanentes, de médio-longo prazo, reversíveis, diretos, de dimensão local e mitigáveis.**

7.17.4.2. PROJETO DO EVENTUAL GASODUTO DEDICADO DE HIDROGÉNIO

No caso do gasoduto dedicado de hidrogénio (opcional), a sua operação não provocará a emissão de ruído nem de emissões atmosféricas. As potenciais emissões atmosféricas decorrerão da necessidade de realização de manutenção com recurso a equipamentos e/ou veículos com combustão associada, o que apenas se poderá verificar a título pontual, com um impacte negativo muito reduzido, local e com significância residual. O que ressalta, contudo, em termos de impactes na qualidade do ar, é que o projeto do gasoduto associado permitirá evitar o recurso a outros meios de transporte de hidrogénio produzidos noutros locais, com recurso a combustíveis fósseis, melhorando assim a qualidade do ar, em termos globais.

Em termos socioeconómicos e de qualidade de vida, para o projeto do eventual gasoduto dedicado, é de realçar que ocorrerá um impacte na população e nos usos de propriedade que serão negativos, pouco significativos e de magnitude reduzida, certos, permanentes e irreversíveis, a médio prazo, diretos e locais, o que se repercutirá em termos equivalentes na saúde humana.

Para a paisagem, o principal impacte decorrerá da presença de uma faixa de vegetação com os marcadores de sinalização do traçado, os quais apenas serão observáveis a muito curta distância, não constituindo uma intrusão visual significativa, muito menos para a população residente nas imediações. Terá, portanto, um impacte negativo, pouco significativo e de baixa magnitude.

Neste contexto, a operação do eventual gasoduto dedicado de hidrogénio, ao nível de efeitos na saúde humana, implicará também **impactes negativos, pouco significativos, de magnitude reduzida, certos a prováveis, permanentes, de médio-longo prazo, reversíveis, diretos, de dimensão local e mitigáveis.**

8. IMPACTES CUMULATIVOS

8.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os potenciais **impactes cumulativos** de um determinado projeto são os que i) resultam da acumulação de efeitos menores, cuja expressão é assinalável a partir de um determinado limiar, ou ii) os que resultam da acumulação de efeitos (impactes) similares nas áreas de intervenção ou de influência do projeto, nomeadamente na envolvente.

Os impactes cumulativos são relevantes para projetos previstos na envolvente do projeto em avaliação e cujas características sejam conhecidas, de modo a permitir a identificação/avaliação de impactes cumulativos na área de estudo, para cada fator ambiental analisado, razão pela qual, os impactes de outros projetos, previstos ou em fase de construção, cuja área de implantação seja substancialmente diferente, dificilmente geram impactes cumulativos passíveis de avaliação no âmbito da AIA de projetos.

8.2. IDENTIFICAÇÃO POSSÍVEL DE NOVOS PROJETOS NA ENVOLVENTE

A Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS) e uma sua envolvente é uma das áreas industriais do país que mais intenções de investimento tem vindo a registar, o que levará à renovação da estruturação industrial e empresarial de Sines, com relevância a nível socioeconómico de âmbito local, regional e mesmo nacional.

Esta estruturação leva também à necessidade de reforço da rede elétrica nacional em Sines e envolvente alargada no sentido de garantir ao abastecimento elétrico necessário. Para o efeito, a REN-Rede Eléctrica Nacional tem em curso a definição deste reforço da sua rede de Linhas de Alta Tensão/Muito Alta Tensão (LAT/LMAT) com estudo de localização de novas subestações, nomeadamente para sul.

Encontrando-se a CTS na Unidade Operativa de Planeamento e Gestão C1 SU do Plano de Urbanização da ZILS (PUZILS), a identificação possível de projetos previstos na envolvente foi realizada através da consulta à aicep Global Parques, solicitando-se a esta entidade a identificação dos Proponentes de projetos na envolvente, assim como da respetiva localização.

Com base naquela identificação, foram selecionados os projetos que se consideram ter impactes cumulativos com o projeto GH2A (nomeadamente com a solução base), no caso o Projeto Sines 4.0, de modo a obter a necessária informação para análise e avaliação dos impactes cumulativos, resultantes da descarga de água do circuito de refrigeração no mar, através do canal norte da estrutura de rejeição da CTS.

Sendo o Porto de Sines uma das atividades estruturantes de Sines, os projetos das 3ª e 4ª fases de expansão portuária do Terminal XXI, e do Terminal Vasco da Gama são projetos já conhecidos, submetidos a procedimento de AIA e que em tempos foram alvo de emissão de TUA/DIA Favoráveis Condicionada e de DECAPE aprovado no caso das últimas fases de expansão do Terminal XXI.

Assim, o presente EIA do projeto GH2A considerou já as fases de expansão do Terminal XXI e do novo Terminal Vasco da Gama (TVG), com as respetivas áreas de acostagem e molhes de proteção, entre outros, nomeadamente no estudo de modelação da dispersão das plumas térmicas resultantes da

descarga dos circuitos de refrigeração do Projeto Sines 4.0 no canal norte da estrutura de rejeição da CTS, e do Projeto GH2A, no canal sul da estrutura (solução base).

Foram ainda tidos em conta, os impactes cumulativos do projeto GH2A com os demais projetos identificados num raio de 5 km (envolvente à instalação do GH2A), em construção, em avaliação ou já avaliados, mas ainda sem entrada em fase de construção e operação, nomeadamente o Projeto Sines 4.0, o Projeto Ngreen Hydrogen, o projeto HVO@Galp, o projeto GalpH2Park e alguns parques solares e centrais solares fotovoltaicas presentes na referida área.

A análise realizada apresenta-se seguidamente. De referir que:

- Para os fatores ambientais recursos hídricos, sistemas ecológicos marinhos e património subaquático os impactes cumulativos são distintos entre a solução base e a solução alternativa, sendo analisados em detalhe apenas para a solução base (refrigeração com água do mar);
- Para o fator ambiental paisagem os impactes cumulativos são potencialmente distintos entre a solução base e a solução alternativa, sendo analisados para ambas as soluções;
- Para os restantes fatores ambientais a solução base e a solução alternativa são equivalentes pelo que não se realiza uma análise distinta entre as duas soluções em avaliação.

8.3. ANÁLISE / AVALIAÇÃO DE IMPACTES CUMULATIVOS

8.3.1. IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE E AVALIAÇÃO DE IMPACTES CUMULATIVOS

A identificação e caracterização dos impactes cumulativos com projetos na envolvente depende do grau de acesso à informação de que se venha a dispor. Nomeadamente a nível de potenciais descargas na costa, entre outros.

No caso da atividade económica implantada no terreno a norte da CTS (Projeto Sines 4.0) e que terá uma descarga de água no canal norte da infraestrutura de rejeição da CTS, a mesma foi considerada juntamente com a descarga do Projeto GH2A (solução base), na modelação da dispersão no mar para o cenário cumulativo, deste modo permitindo uma avaliação cumulativa dos impactes no meio marinho.

8.3.2. FATORES COM POTENCIAIS IMPACTES CUMULATIVOS

8.3.3. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

8.3.3.1. COMPONENTE DE MITIGAÇÃO

Na componente das emissões de GEE, é expectável o efeito cumulativo com os vários projetos, nomeadamente Projeto Sines 4.0 e Terminal Vasco da Gama, ainda que não se considere que o mesmo seja significativo, face às emissões de GEE pouco significativas que o projeto em estudo (Projeto GH2A e eventual Gasoduto associado (dedicado)) tenderá a promover.

8.3.3.2. COMPONENTE DE ADAPTAÇÃO. VULNERABILIDADE DO PROJETO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

No que respeita à existência de projetos ou atividades na envolvente ao projeto em avaliação com expressão em termos da componente, alterações climáticas destacam-se os seguintes, em fase de licenciamento:

- Petrogal – Refinaria de Sines – Projeto de Produção de Biocombustíveis – HVO & SAF – Projeto de Interesse Nacional 269 HVO@Galp e;
- Petrogal – Refinaria de Sines – Projeto de Produção de Hidrogénio de Origem Renovável GalpH2Park – Projeto de Interesse Nacional 268 nas Zonas 4 e 5 da ZILS
- Ngreen Hydrogen Sines - Projeto que se destina à produção de e-metanol a partir de dióxido de carbono biogénico e hidrogénio verde produzido a partir de água eletrolisada (PDA n.º 230)

Os dois primeiros localizam-se na envolvente próxima da Petrogal – Refinaria de Sines, a norte do projeto GH2A e integrados na Unidade Operativa de Planeamento e Gestão B1 SU (PUZILS). O terceiro localiza-se a noroeste do GH2A, com maior proximidade a este (ver Desenhos n.º 7.1 e 7.2 do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**).

A implementação do projeto GH2A cumulativamente com a implementação dos referidos projetos ao nível do alinhamento e contributo para as políticas nacionais, regionais e locais relativas às alterações climáticas terá um impacto positivo moderadamente significativo, de média magnitude, direto a indireto, certo, permanente e de dimensão regional.

O Projeto Sines 4.0, a noroeste da CTS, localiza-se na Unidade Operativa de Planeamento e Gestão C1 SU (PUZILS). Tirando partido da localização junto à costa, a partilha das infraestruturas de captação da água do mar para os processos produtivos dos projetos GH2A (solução base) e Sines 4.0, do ponto de vista do aproveitamento de recursos, constitui cumulativamente também um impacto positivo, direto, significativo, de magnitude média, certo, imediato, permanente, irreversível e regional, dado que contribuem para o uso sustentável da água na região do Alentejo e boas práticas de gestão da água na indústria, em alinhamento com o Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC).

8.4. RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE

8.4.1. MODELAÇÃO DO AUMENTO CUMULATIVO DE TEMPERATURA DEVIDO AO EFLUENTE TÉRMICO DO PROJETO SINES 4.0

8.4.1.1. INTRODUÇÃO

Como se viu o aumento de temperatura no meio recetor natural devido à descarga do efluente térmico do Projeto GREENH2ATLANTIC (GH2A) (solução base) é muito localizado, com expressão junto ao canal 2 de saída da água de refrigeração do projeto e nas camadas mais superficiais da massa de água (a cerca de 1 metro de profundidade), não se verificando qualquer variação de temperatura junto ao fundo marinho.

8.4.1.2. RESULTADOS DOS EFEITOS CUMULATIVOS

A determinação dos efeitos cumulativos da descarga simultânea dos projetos GH2A (solução base) e Sines 4.0 foi avaliada no estudo “Pluma térmica do sistema de refrigeração do projeto SINES 4.0, RECAPE – Efeitos cumulativos do Projeto GREENH2ATLANTIC e da Futura Expansão do Porto de Sines”, HIDROMOD, abril 2024, que se apresenta no **Anexo 2.2** do **Volume 3 - Anexos Temáticos**.

Os aumentos de temperatura cumulativos foram avaliados no mesmo ponto da análise anterior (a 30 m alinhado com o eixo do canal sul - Figura 7.11, tendo em conta a média dos valores obtidos às profundidades de 1 m, 2 m e 3 m).

Em termos absolutos, o aumento médio diário da temperatura devido à descarga de água quente (cenário cumulativo constante da tabela anteriormente apresentada), é inferior a +3.2°C, continuando bastante abaixo do limite definido na legislação portuguesa para o aumento médio diário (+5°C). O valor médio mensal continua também a ser inferior ao limite definido na legislação (+3°C), já que nos restantes dias simulados o aumento médio diário da temperatura foi sempre inferior a 3°C.

No total (em fase de EIA do Data Center), foram simulados 41 dias de cenários desfavoráveis para a dispersão da pluma (em 4 períodos distintos, ver Anexo 3 do Estudo constante do **Anexo 2.2** do **Volume 3 - Anexos Temáticos**). Para todos esses dias, há uma tendência clara de os valores médios diários serem sempre inferiores a 3°C, exceto no dia (3-11- 2017), que sem efeitos cumulativos apresenta um valor de aumento médio diário de 3.1°C e com efeitos cumulativos devidos ao GH2A um valor de aumento médio diário de 3.2°C.

Os resultados dos cenários cumulativos indicam que no ponto de controle sugerido para a descarga GH2A o aumento médio diário da temperatura devido à descarga de água quente é inferior a +3,2°C em todos os cenários testados, satisfazendo o limite definido na legislação portuguesa (+5°C). O valor médio mensal continua também a ser inferior ao limite definido na legislação (+3°C), já que nos restantes dias simulados o aumento médio diário da temperatura foi sempre inferior a 3°C, pode concluir-se que este limite também é respeitado, mesmo considerando o efeito cumulativo da descarga do Projeto Sines 4.0.

Os resultados da descarga simultânea dos projetos GH2A (solução base) e Sines 4.0 mostram, tal como aconteceu no caso de apenas se considerar a descarga GH2A, que num ponto a 30 m alinhado com o eixo do canal sul o Valor Limite de Emissão (VLE) não é excedido. Calculou-se em todo o domínio do modelo o aumento de temperatura médio diário para o cenário para o dia (3-11-2017, Cenário 5) em que o modelo apresentou os maiores aumentos médios diários, tal como acontece quando se considera apenas a descarga GH2A (Figura 7.20). A comparação dos aumentos de temperatura para o pior dia simulado (3-11-2017, Cenário 5) mostra que os aumentos de temperatura induzidos pelo efeito conjunto das descargas GH2A e Sines 4.0 são bastante mais expressivos que os induzidos somente pela descarga GH2A (Figura 8.1). Estes resultados mostram também, tal como já se tinha referido anteriormente, que a 30 m do fim do canal Sul o aumento médio diário máximo no conjunto das descargas GH2A e Sines 4.0 não excede o Valor Limite de Emissão (VLE) e o mesmo acontece a 30 m do fim do canal norte (Figura 8.2).

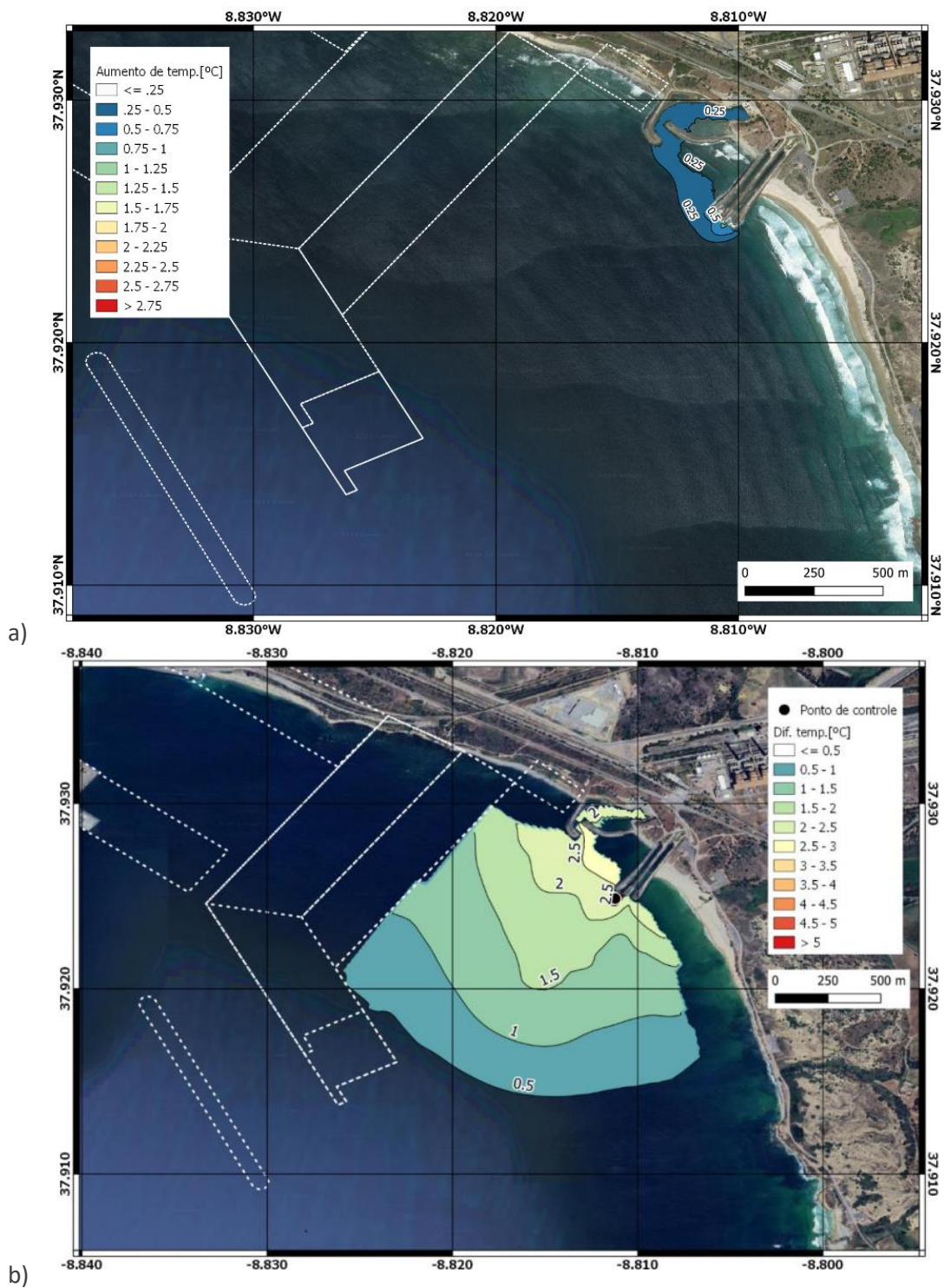


Figura 8.1 - Aumento da temperatura média diária para o dia 3-11-2017 para o cenário 5 (Erro! A origem da referência não foi encontrada.): a) descarga GH2A e b) descarga GH2A + Sines 4.0.

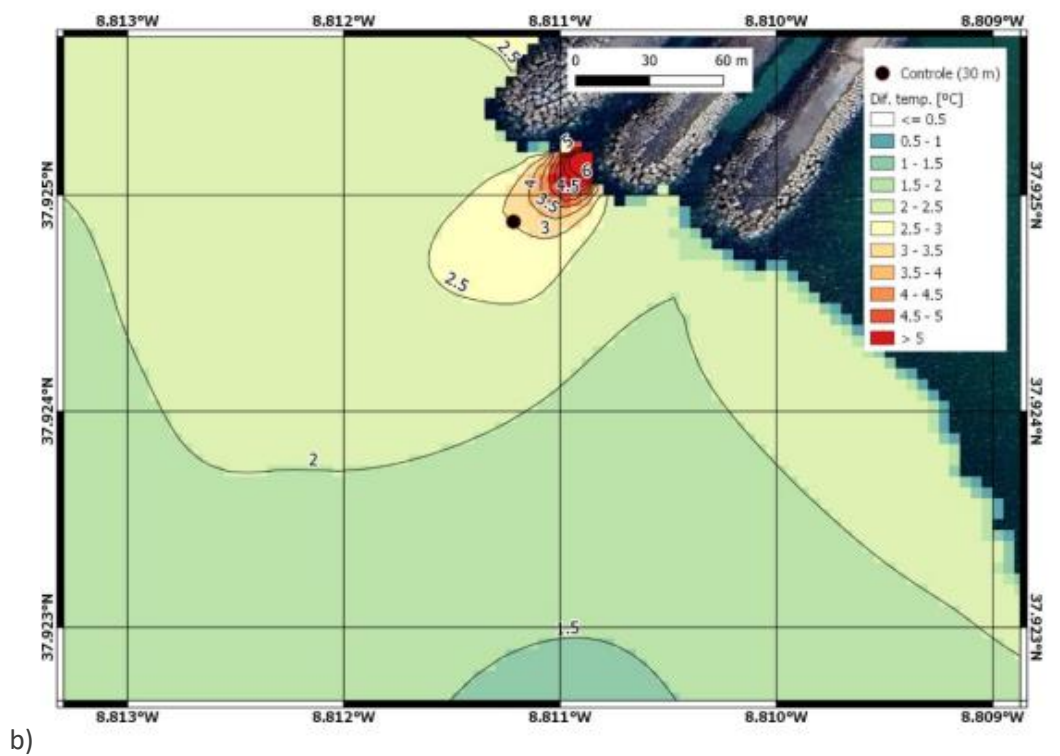
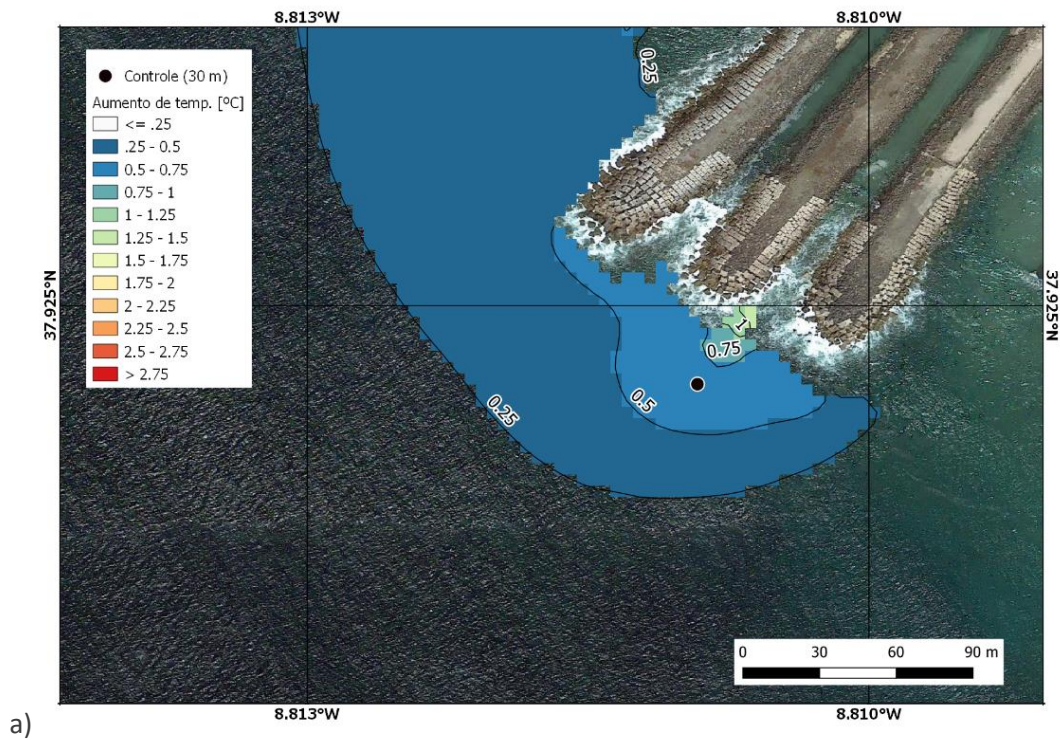


Figura 8.2 - Aumento da temperatura média diária, para o dia 3-11-2017 para o cenário 5, zona próxima da estrutura de rejeição (Erro! A origem da referência não foi encontrada.): a) descarga GH2A e b) descarga GH2A + Sines 4.0.

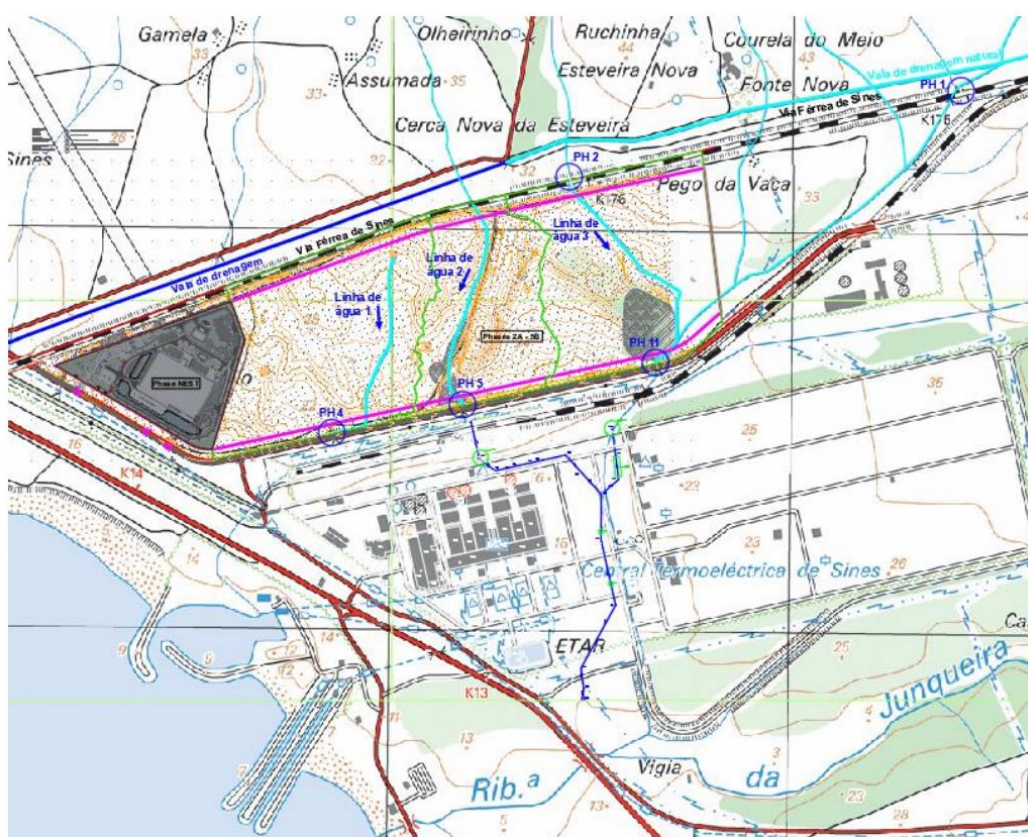
8.4.2. OUTROS IMPACTES CUMULATIVOS

A crescente procura da área industrial de Sines para desenvolvimento de novas atividades económicas de carácter industrial e logístico (ver Desenhos 7.1 e Desenho 7.2), entre outras, é uma realidade, implicando a maioria dessas atividades o aumento de áreas impermeabilizadas, com consequente alteração das condições de escoamento natural, devido ao aumento dos caudais de ponta de cheia e a redução dos caudais de infiltração, o que pode potenciar a ocorrência de fenómenos de inundação, por mau funcionamento/falta de capacidade dos sistemas de drenagem instalados (rede de drenagem) e/ou falta de capacidade de escoamento das linhas de água para onde os referidos sistemas de drenagem escoam.

Na presente avaliação de impactes cumulativos teve-se assim em conta a existência de outros projetos potencialmente impactantes neste fator ambiental previstos na envolvente ao GH2A (solução base e solução alternativa) e respetivo gasoduto dedicado (eventual), nomeadamente o projeto Sines 4.0, o qual se encontra previsto implantar a norte do GH2A, conforme já referido ao longo do presente Relatório Síntese.

A área de implantação do Projeto Sines 4.0 localiza-se entre a massa de água costeira CWB-II-5A (PTCOST13) e a Ribeira da Junqueira (PT6SUL1643). Esta ribeira desagua, conforme caracterização detalhada apresentada no subcapítulo 5.7.2.1, em São Torpes, na massa de água costeira referida.

Na figura seguinte é possível verificar o esquema de drenagem de implantação do Data Center do Projeto Sines 4.0.



Fonte: “Estudo de Impacte Ambiental do Projeto Start Campus – Data Center Sines 4.0, Volume 2 Relatório Síntese”, consultado em https://siaia.apambiente.pt/AIADOC/AIA3633/22045_datacentersines4_0_eia_r1_novo2023523145011.pdf, 28 de agosto de 2023

Figura 8.3 – Esquema da rede de drenagem na área de implantação do Data Center

As áreas de impermeabilização previstas para o Data Center constam da tabela seguinte.

Tabela 8.1 – Áreas permeáveis e impermeáveis previstas para o Data Center

ELEMENTOS DO PROJETO	ÁREAS IMPERMEABILIZADAS		ÁREAS PERMEÁVEIS (ÁREAS VERDES)	
	ÁREA (HA)	ÁREA (%)	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Data Center	43,3 ⁽¹⁾	85,5	7.3	14.5
Subestação 400/150 kV	16,1 ⁽¹⁾	71,9	6.3	28.1
Condutas do sistema de arrefecimento	0,7	100	-	-
Linhas Elétricas (400 kV)	0,02 ⁽²⁾	100	-	-

(2) Nesta área incluem-se áreas semipermeáveis relativas aos estacionamento, correspondentes a 1,31 ha para o Data Center e 1,6 ha para a Subestação.

(3) Considerando 1 m² por sapata de cada apoio das Linhas Elétricas.

Fonte: “Estudo de Impacte Ambiental do Projeto Start Campus – Data Center Sines 4.0, Volume 2 Relatório Síntese”, consultado em https://siaia.apambiente.pt/AIADOC/AIA3633/22045_datacentersines4_0_eia_r1_novo2023523145011.pdf, 28 de agosto de 2023

Face às áreas de impermeabilização previstas no projeto do Data Center, facilmente se constata que, a área de impermeabilização do GH2A (no máximo cerca de 4 ha, quer na solução base, quer na solução alternativa) é desprezável quando comparada com a do Data Center do Projeto Sines 4.0. Por outro lado, constata-se que as infraestruturas de drenagem existentes na CTS serão “partilhadas” pelo Data Center e pelo GH2A. Assim, os impactes cumulativos com o Projeto Sines 4.0 podem, na realidade, considerar-se como sendo os impactes identificados para o projeto do Data Center.

No “Estudo de Impacte Ambiental do Projeto Start Campus – Data Center Sines 4.0, Volume 2 Relatório Síntese”, consultado em https://siaia.apambiente.pt/AIADOC/AIA3633/22045_datacentersines4_0_eia_r1_novo2023523145011.pdf, 28 de agosto de 2023, os impactes ao nível dos recursos hídricos superficiais – componente quantitativa, foram avaliados da seguinte forma:

Em resumo, verifica-se que uma grande parte da área de implantação do Projeto (85,5%) será impermeabilizada ao longo da construção, permanecendo este efeito durante a fase de exploração, o que conduz à classificação do impacte da redução da infiltração e da recarga do sistema hidrogeológico como negativo, direto, permanente, a longo prazo, de magnitude média, reversível, certo minimizável e muito significativo. Ainda assim refere-se o cumprimento dos índices de impermeabilização aplicáveis ao local, definidos no PUZILS.

No que respeita à manutenção do escoamento na área do Data Center, tendo em consideração que o Projeto prevê as necessárias medidas para garantir o escoamento dos caudais afluentes, nomeadamente pela criação de bacias de retenção, considera-se que este impacte é negativo, direto, imediato, de magnitude média, irreversível, provável, minimizável, e pouco significativo.

Face ao referido anteriormente é importante garantir a elaboração, na fase de Projeto de Execução, dos estudos específicos para verificação das capacidades de vazão e funcionamento hidráulico das soluções de drenagem de águas pluviais a preconizar, que deverão ter em conta os projetos previstos para a envolvente próxima do GH2A e que se prevê venham a utilizar as mesmas infraestruturas existentes (nomeadamente o Data Center).

8.5. SISTEMAS ECOLÓGICOS TERRESTRES

Na avaliação de impactes cumulativos teve-se em conta a existência de outros projetos potencialmente impactantes nas comunidades florísticas e faunísticas, em curso na envolvente ao GH2A (quer para a solução base, quer para a solução alternativa) e respetivo gasoduto dedicado (eventual), nomeadamente o projeto Sines 4.0 e o terminal Vasco da Gama. Importa, contudo, ter em conta que a maioria das infraestruturas alvo do projeto em análise já existem e/ou inserem-se numa área previamente industrializada pelo que, os impactes a ter em conta estarão associados às intervenções para beneficiação da mesma.

O principal impacte cumulativo a ter em conta para a fauna, quer terrestre, quer costeira será a perturbação causada pelas ações de construção e/ou beneficiação inerentes aos projetos em análise e/ou previstos para a sua envolvente (ver Desenhos n.º 7.1 e 7.2). De salientar que estes projetos se inserem numa área previamente industrializada pelo que, a fauna aqui presente e/ou na envolvente já estará habituada a determinados fatores de perturbação. No entanto, preconizam-se impactes de natureza negativa, ocorrência provável, magnitude reduzida, reversíveis, de duração temporária e incidência local, podendo por isso ser classificados como pouco significativos (para as espécies sem estatuto de ameaça) ou significativos (caso sejam afetadas espécies ameaçadas, o que será pouco provável).

Para a flora e vegetação o principal impacte cumulativo a ter em conta refere-se à degradação da vegetação, devido à emissão de gases poluentes para a atmosfera durante as ações de construção/beneficiação. Estes serão de natureza negativa, ocorrência provável, magnitude reduzida, de duração temporária e incidência local, podendo ser classificados como pouco significativos, atendendo ao nível de degradação da vegetação já existente no local.

8.6. SISTEMAS ECOLÓGICOS MARINHOS. COMUNIDADES AQUÁTICAS

8.6.1. IMPACTES CUMULATIVOS DAS DESCARGAS DOS PROJETOS SINES 4.0 E GH2A

A descarga associada ao projeto Sines 4.0 foi identificada como sendo a única relevante para a quantificação dos impactes cumulativos relativos ao parâmetro temperatura. De acordo com o estudo de dispersão realizado pela HIDROMOD (ver **Anexo 2.2 do Volume 3 - Anexos Temáticos** já referido no fator Recursos Hídricos), os limiares, médio diário (5°C) e mensal (3°C) para a temperatura dos efluentes definidos no Decreto-Lei 236/98 serão também satisfeitos, mesmo considerando o efeito cumulativo da descarga do projeto Sines 4.0.

Tendo em conta os resultados da modelação de dispersão das plumas térmicas das descargas do projeto Sines 4.0 (no canal norte da CTS) e do projeto GH2A – solução base (no canal sul da CTS), verifica-se que a descarga do projeto Sines 4.0 induzirá um acréscimo da temperatura da água de mar $\leq +3^{\circ}\text{C}$, nas camadas superficiais da massa de água e a 30 m da descarga no canal norte, verificando-se depois um decréscimo sucessivo da temperatura em função da distância àquela descarga, atingindo-se um acréscimo da temperatura de $+2,0^{\circ}\text{C}$ aproximadamente a 60 m e $+1,5^{\circ}\text{C}$ numa envolvente de cerca de 180 m, a partir da embocadura do canal norte. Os potenciais impactes no biota aquático preveem afetar sobretudo as comunidades fitoplanctónicas com a potencial substituição das espécies atualmente presentes na área de estudo por outras espécies mais tolerantes a aumentos de temperatura. Este impacte é considerado de pouco significativo, de baixa a média magnitude, provável, temporário, poderá ocorrer a curto prazo, reversível, direto e local.

O aumento da temperatura da água poderá, por outro lado, favorecer localmente a ocorrência de blooms de macroalgas como é o caso da *A. armata* e da alga folhosa *R. okamurae*, que povoa o substrato rochoso e que foi identificada pela primeira vez na área de estudo, no âmbito do presente EIA. Estas algas são espécies invasoras com elevado potencial de colonização e induzem potenciais mudanças significativas nos habitats que ocupam. Sendo o acréscimo de temperatura da água à superfície com ambas as descargas o mencionado acima, e sendo a variação natural diária da temperatura de cerca de 1°C , considera-se o impacte cumulativo da descarga no favorecimento da ocorrência de blooms de macroalgas como as referidas anteriormente como pouco significativo, de magnitude média, provável, permanente, com início na fase de exploração, reversível, a ocorrer a curto prazo, direto, de expressão local.

É de evidenciar que os blooms algais em causa ocorrem já na costa de Sines, a nível regional, no contexto da expressão de outros fatores, um dos quais o fenómeno marcante das alterações climáticas em curso. O aumento local da temperatura da água na envolvente poderá levar a que estes blooms algais possam levantar problemas ao sistema de captação, devendo ser equacionada a melhor forma de remoção destas algas de comportamento invasor, nomeadamente a alga japonesa *R. okamurae*.

Por outro lado, conforme analisado pela HIDROMOD, o aumento de salinidade devido à descarga do projeto GH2A ($4\,472\text{ m}^3/\text{h}$ - cerca de 13,5 vezes inferior à descarga do projeto Sines 4.0, de $60\,660\text{ m}^3/\text{h}$), considerado residual para o projeto GH2A ($< 0,5\%$ da salinidade na captação para o caudal), não tem expressão no conjunto das descargas, nomeadamente para as comunidades aquáticas.

No que diz respeito às comunidades de macroinvertebrados bentónicos e de peixes, não se prevê que estas sejam significativamente afetadas pela descarga térmica salina associada ao Projeto GH2A, uma vez que os resultados obtidos na campanha de amostragem realizada no âmbito do presente EIA demonstraram que a riqueza e a diversidade são bastante baixas na zona adjacente à estrutura de rejeição da CTS. Sendo o acréscimo cumulativo da temperatura nas camadas superficiais da massa de água $\leq +3^{\circ}\text{C}$ a 30 m da descarga no canal norte, com decréscimo em função da distância àquela descarga, atingindo-se um acréscimo da temperatura de $+2,0^{\circ}\text{C}$ numa envolvente mais alargada de cerca de um pouco mais de 60 m, pode considerar-se o impacte cumulativo naquelas comunidades como sendo pouco significativo, de baixa a média magnitude, provável, com início na fase de exploração, permanente, a curto prazo, reversível, indireto, local.

Por outro lado, e no que se refere à **zona de captação**, o biota aquático, nomeadamente o plâncton, invertebrados nectobentónicos e pequenos peixes, serão nitidamente afetados, resultando na mortalidade dos organismos aquando da captação da água do mar. Este impacte cumulativo pode ser considerado significativo, de baixa a média magnitude, certo, temporário, imediato, reversível, direto e local.

8.7. USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

A implementação de todos os projetos considerados (ver Desenhos n.º 7.1 e 7.2) resultará na consolidação deste território como um núcleo industrial e logístico de importância regional e nacional, associado a um porto de mar de relevância nacional, num contexto energético cada vez mais sustentável. Globalmente, a implementação do projeto GH2A (quer na solução base, quer na solução alternativa), cumulativamente com a implementação dos restantes projetos referidos, terá um impacte positivo moderadamente significativo, de média magnitude, direto, certo, permanente e de dimensão regional.

8.8. QUALIDADE DO AR

Na componente da qualidade do ar, é expectável o efeito cumulativo com os vários projetos previstos para a área envolvente (ver Desenho n.º 7.1 e 7.2 do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**), nomeadamente Projeto Sines 4.0 e Terminal Vasco da Gama, ainda que não se considere que o mesmo seja significativo, face às emissões de poluentes atmosféricos pouco significativas que o projeto em estudo (Projeto GH2A e eventual Gasoduto associado) tenderá a promover.

8.9. PAISAGEM

A implementação dos novos projetos na envolvente do GH2A (ver Desenhos n.º 7.1 e 7.2 do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**) resultará na introdução de mais elementos de carácter artificial numa paisagem já de carácter industrial, embora ainda estejam presentes alguns elementos característicos de paisagens rurais. Cenicamente, a implementação conjunta de todos estes projetos traduz-se na consolidação deste território e desta paisagem como de carácter claramente industrial.

Para suporte da análise de impactes cumulativos realizou-se uma bacia visual das estruturas da Central Termoelétrica de Sines que serão mantidas, apresentada no Desenho n.º 7.3 do **Anexo 7 do Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**. Esta análise seguiu uma metodologia análoga à descrita no fator ambiental Paisagem, mas considerou-se um raio de observação potencial maior (5 km), tendo em conta a dimensão da estrutura em causa. A análise conjunta desta bacia visual e da realizada para o projeto em estudo (quer para a solução base, quer para a solução alternativa) permite perceber que o projeto do GH2A terá um impacte cénico muito restrito, quando comparado com o impacte das estruturas da central termoelétrica a manter (ver também Desenhos n.º 7.4 e 7.5 do **Anexo 7 do Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**).

Globalmente, a artificialização do território e a intrusão associada à introdução dos novos elementos que conformam o projeto GH2A, cumulativamente com a presença das estruturas da Central Termoelétrica de Sines a manter, terá um impacte negativo moderadamente significativo, de média magnitude, direto, certo, permanente e de dimensão regional. É de evidenciar que este impacte cumulativo com base na nova bacia visual não considera a interposição das estruturas da Refinaria, e de outras que se interpõem e para as quais não se dispõe de informação. Deste modo, o impacte real será inferior e menos significativo do que o acima avaliado.

8.10. AMBIENTE SONORO

Atualmente, a envolvente da área de intervenção é caracterizada pela atividade industrial da Zona Industrial e Logística de Sines e por campos cobertos por agricultura, matos e floresta, sendo previsível que, no futuro, com os investimentos previstos para Sines, a ocupação prevaiente seja a industrial e logística, incluindo expansão portuária como o Terminal Vasco da Gama (ver Desenhos n.º 7.1 e 7.2).

Relativamente às atividades industriais mais próximas do projeto, nomeadamente da GYPFOR - Gessos Laminados e da Mossines-Cimentos de Sines, assim como a construção do NEST (1ª fase do Projeto Sines 4.0), o respetivo ruído particular (já considerado na situação de referência) não influencia o ambiente sonoro no aglomerado do Bairro Novo da Provença Velha (Ponto P1), pelo que não se prevêem impactes cumulativos com estas atividades.

Na envolvente distante estão previstos os projetos HVO@Galp, o GalpH2Park, que se inserem na Refinaria de Sines, da Petrogal, localizada a mais de 2,9 km dos recetores do Bairro Novo da Provença Velha. De acordo com o respetivos EIA é expectável que o ambiente sonoro a esta distância não sofra qualquer acréscimo, pelo que o impacte cumulativo será pouco significativo.

A norte do projeto GH2A está previsto o projeto NGreen Hydrogen Sines (E-metanol), que se localizará a cerca de 1,4 km do Bairro Novo da Provença Velha. O referido projeto ainda está nos estudos iniciais, pelo que dependendo das fontes sonoras previstas (que se necessário deverão ser alvo de condicionamento, com vista ao cumprimento dos limites do RGR), poderá influenciar o ambiente sonoro local. No entanto, dado que o nível de ruído previsto para a normal operação do GH2A é $L_{Aeq} \leq 35$ dB(A), e para a situação esporádica de operação dos respiros H_2 se prevê que o $L_{Aeq} \leq 41$ dB(A), prevê-se que a influência cumulativa no ambiente sonoro deverá ser pouco relevante, pelo que o impacte cumulativo deverá ser pouco significativo.

Neste contexto, com a concretização dos investimentos previstos para Sines, é expectável que o ambiente sonoro na envolvente da área do projeto possa sofrer um ligeiro acréscimo, associado à maior profusão de fontes sonoras, comparativamente à situação atual. No entanto, dada a elevada distância a que se localizam os recetores sensíveis mais próximos do projeto em avaliação (o Bairro Novo da Provença Velha, a mais de 1200m a sudeste) e considerando que para sul da CTS se desenvolve o Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV) e de modo mais expressivo a área sensível ZEC Costa Sudoeste, é expectável que junto dos recetores sensíveis existentes o aumento cumulativo dos níveis sonoros, com o projeto GH2 (quer na solução base, quer na solução alternativa), seja pouco significativo, compatível com os limites legais aplicáveis no âmbito do RGR e que o impacte cumulativo seja também pouco significativo.

8.11. SOCIOECONOMIA

Na envolvente da área de implantação do projeto GH2A (solução base e solução alternativa) e do respetivo Gasoduto dedicado (eventual) estão em curso e/ou em estudo diversos projetos com potenciais impactes significativos socioeconómicos na Sub-região Alentejo Litoral e, muito especificamente, no concelho de Sines e concelhos limítrofes, nomeadamente Santiago do Cacém (ver Desenhos n.º 7.1 e 7.2).

Dos projetos em curso, dada a proximidade ao projeto em apreço GH2A, destacam-se o Projeto do Dara Center Sines 4.0 e o Projeto Terminal Vasco da Gama, que será o novo terminal de contentores do Porto de Sines.

O Projeto Sines 4.0, a evolução do Porto de Sines, e da cintura industrial e logística a ele interligada, e o Projeto GH2A geram impactes locais per si e, conseqüentemente, geram impactes cumulativos a nível regional, que serão **positivos, diretos, prováveis, muito significativos** e de **elevada magnitude** ao nível do emprego e, também, da dinamização das atividades económicas locais.

8.12. PATRIMÓNIO CULTURAL

Os impactes neste fator são essencialmente locais. Os impactes decorrentes da execução do atual projeto (quer na solução base, quer na solução alternativa), não implicam qualquer intrusão na envolvente espacial de imóveis classificados. Consideram-se nulos os impactes cumulativos deste projeto em relação a projetos antecedentes no conjunto específico de ocorrências identificadas na Descrição do Estado Atual do Ambiente. (Subcapítulo 5.15).

8.13. SAÚDE HUMANA

Com a implementação dos projetos identificados no Subcapítulo 8.2 é expectável que hajam alguns efeitos negativos cumulativos na saúde humana na população na área de estudo do projeto GH2A preconizado (aplicável a ambas as soluções em análise). No entanto, face ao identificado em termos de impactes cumulativos para os fatores ambientais correlacionados - paisagem, socioeconomia, qualidade do ar, ambiente sonoro, recursos hídricos superficiais e sistemas ecológicos – componente marinha – os impactes negativos cumulativos continuarão a ser pouco significativos.

9. ANÁLISE DE RISCOS

9.1. OBJETIVO E ÂMBITO

No presente capítulo apresenta-se a análise de riscos referente ao projeto de produção de hidrogénio verde GREENH2ATLANTIC (GH2A).

As diferenças entre a solução base e solução alternativa não determinam diferenças ao nível da componente do risco da instalação já que, os perigos da instalação estão essencialmente relacionados com a produção de hidrogénio que é exatamente igual em ambas as soluções em análise.

O projeto em análise **não se encontra abrangido** pelo Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, que estabelece o **Regime de Prevenção de Acidentes Graves (PAG)** que envolvem substâncias perigosas e de limitação das suas consequências para a saúde humana e para o ambiente, e transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2012/18/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho de 2012, relativa ao **controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas (SEVESO)**.

O regime de PAG aplica-se aos estabelecimentos onde estejam presentes substâncias perigosas em quantidades iguais ou superiores às indicadas no Anexo I do diploma.

A HYTLANTIC não prevê a instalação de qualquer sistema de armazenamento de H₂, estando previsto o envio direto do hidrogénio para o gasoduto de transporte a construir pela REN (projeto H2GBackbone) ou, caso o projeto H2GBackbone não venha a ser implementado, para o gasoduto dedicado a construir no âmbito do projeto GH2A. Neste último caso, considerando a dimensão do gasoduto dedicado e a pressão de operação, existe uma capacidade intrínseca de armazenamento na tubagem de transporte de inferior a 1 tonelada de H₂.

Para além do Hidrogénio, propriamente dito, que será produzido nesta instalação, estarão ainda presentes vários produtos químicos. No **Anexo 8.2 do Volume 3 - Anexos Temáticos** listam-se as substâncias e misturas que, nesta fase de estudo prévio, se prevê que irão existir na instalação do GH2A, bem como os constituintes químicos e a sua proporção relativa, caso se trate de misturas, a solubilidade, a toxicidade, a mobilidade, a persistência e as quantidades e condições de armazenamento. Destas substâncias/produtos perigosos apenas poderão ser relevantes em termos de enquadramento SEVESO, para além do Hidrogénio, as que estarão presentes em maiores quantidades, neste caso, o Hipoclorito de sódio (comercial, 12,5%)¹¹³.

Comparando as quantidades potencialmente presentes destas substâncias, a informação das Fichas de Dados de Segurança (FDS) (as quais constam do **Anexo 8.3 do Volume 3 - Anexos Temáticos**) e os limiares definidos para o Nível inferior de perigosidade estabelecidos na parte 2 do anexo I do diploma de PAG, tem-se:

- Hidrogénio: 1 t < 5 t (P2 - Gases inflamáveis, categoria 1)

¹¹³ Caso fosse autorizada a captação de água do mar pela HYTLANTIC para a produção de H₂, existiria na instalação apenas o hipoclorito de sódio de concentração 0,25%, sem enquadramento SEVESO.

- Oxigénio: 5 t < 200 t (P2 - Gases comburentes, categoria 1)
- Hipoclorito de sódio (comercial, 12,5%): 2 m³ (2,6 t) < 100 t (Densidade: 1230 kg/m³; E1 – Perigoso para o ambiente aquático, toxicidade aguda, categoria 1)
- Óleo lubrificante: 2,2 t < 200 t (E2 – Perigoso para o ambiente aquático, toxicidade crónica, categoria 2).

Face ao apresentado, e da aplicação da regra da adição prevista na nota 4 do anexo I do referido diploma, conclui-se que a instalação de produção de hidrogénio não fica enquadrada no Regime de PAG (SEVESO). Assim, pretende-se com a presente avaliação de riscos:

- Identificar as situações acidentais que são relevantes sob o ponto de vista da saúde humana e ambiente no âmbito do projeto em avaliação;
- Caracterizar as consequências resultantes da ocorrência das situações acidentais identificadas;
- Concluir sobre o risco de acidentes, considerando os efeitos de redução de risco, pela aplicação das medidas de prevenção e mitigação.

Tendo em conta que o risco não pode ser totalmente eliminado, é necessário geri-lo. Este processo consiste em avaliar, controlar, mitigar, planejar, prevenir, proteger e preparar respostas a crises.

Salienta-se que se encontra fora do âmbito da presente avaliação de riscos os aspetos específicos relacionados com a segurança e higiene no trabalho relativos à execução dos trabalhos na fase de construção e exploração.

9.2. METODOLOGIA GERAL

Para melhor entender o âmbito da presente avaliação de riscos é importante clarificar os seguintes conceitos:

- **Perigo** – propriedade intrínseca de uma substância ou situação física causar dano (no presente caso na saúde humana ou no ambiente);
- **Risco** – combinação da probabilidade de ocorrência e um evento indesejado (perigo) pela gravidade do dano que dele pode resultar (neste caso na saúde humana ou no ambiente).

Em suma, o conceito de risco refere-se à probabilidade condicional de um acontecimento específico, sendo que a análise de risco consiste no processo de estimar uma probabilidade de ocorrência desse acontecimento e a provável magnitude dos efeitos adversos causados (em termos de saúde, ecologia ou economia), durante um determinado período de tempo. Deste modo, a análise de risco é a avaliação metódica, quantitativa ou qualitativa, de uma atividade, visando a determinação da probabilidade dessa atividade produzir danos, conjugada com a severidade desses danos.

O risco é, assim, uma função complexa que envolve:

- A identificação dos perigos relacionados com determinado sistema tecnológico ou ambiental;
- A probabilidade de que um perigo resulte num evento indesejado;
- A vulnerabilidade do ambiente a um evento indesejado, de modo a determinar a gravidade do evento indesejado.

Para a realização da presente **Análise de Riscos** foi adotada a seguinte metodologia geral:

(1) Etapa 1 - Identificação de Perigos

Em função da localização do projeto e das suas características intrínsecas, procedeu-se à identificação dos perigos naturais e tecnológicos, entendidos de acordo com o explicitado abaixo:

- i) **Perigos Naturais** – aqueles que resultam de fenómenos naturais como sejam sismos, movimentos de massa em vertentes, cheias e inundações, ondas de calor, secas, etc.
- ii) **Perigos Tecnológicos com origem fora do Projeto** – aqueles que resultam de acidentes súbitos e não planeados decorrentes da atividade humana causados por eventos com origem fora do projeto (por exemplo atos de vandalismo/atentados terroristas).
- iii) **Perigos Tecnológicos com origem no Projeto** – aqueles que resultam de acidentes súbitos e não planeados decorrentes da atividade humana relacionados com o projeto, como sejam acidentes no transporte de substâncias perigosas, acidentes em estabelecimentos industriais, incêndios industriais, acidentes rodoviários, etc.

Ainda que a presente instalação não se enquadre no Regime de PAG (SEVESO), a identificação de perigos e análise de riscos com origem no Projeto (fase de exploração) foi realizada na perspetiva de ocorrência de acidentes graves. Para o efeito foi realizado um estudo específico: Identificação de Perigos e Análise de Riscos de Acidentes Graves ou Catastróficos do Projeto GREENH2ATLANTIC e do Projeto associado do Gasoduto (Opcional), INERCO, setembro 2024, o qual é apresentado no **Anexo 10 do Volume 3 - Anexos Temáticos**.

Assim, a metodologia geral descrita no presente capítulo é aplicável essencialmente à análise de riscos associada aos perigos naturais, aos perigos tecnológicos com origem fora do Projeto e aos perigos tecnológicos com origem no projeto (fase de construção).

Para os riscos tecnológicos com origem no Projeto (fase de exploração) a metodologia adotada é a que consta do Estudo dedicado realizado.

(2) Etapa 2 - Definição dos critérios de avaliação do risco

Para a determinação do nível de risco e aceitabilidade dos riscos, relativos aos perigos identificados foram definidos os critérios de avaliação do risco, ou seja, a matriz de riscos - critérios de avaliação, que cruza a magnitude das consequências (severidade do dano) vs frequência (probabilidade de ocorrência).

(3) Etapa 3 - Avaliação Qualitativa do Risco e Identificação de Medidas de Minimização

Com base nos critérios definidos na Etapa 2 procedeu-se à avaliação qualitativa dos riscos, sob a forma de matriz, onde se apresenta o perigo, a situação crítica identificada e respetiva consequência, a classificação da gravidade e a probabilidade de ocorrência e finalmente o nível de risco esperado.

Esta avaliação de riscos engloba as fases de construção e exploração do projeto.

Nesta etapa são ainda identificadas as medidas de minimização dos riscos identificados.

Para a realização da presente Análise de Riscos foram tidos em conta os elementos de projeto fornecidos, nomeadamente, os que fazem menção a aspetos relevantes para a componente de avaliação de riscos e os elementos/recomendações fornecidos/definidos no âmbito da Consulta às Entidades, nomeadamente, da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC) e Serviço Municipal de Proteção Civil de Sines.

Refere-se desde já que foram tidas em conta as diretrizes e informações constantes dos seguintes documentos:

- Manual de Avaliação de Impacte Ambiental na vertente Proteção Civil, setembro 2008.
- Plano Municipal de Emergência de Sines.
- Revisão do Plano Diretor Municipal de Sines, janeiro 2009.
- Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para Riscos Químicos Graves em Sines, maio 2011.

9.3. PERIGOS, NATURAIS, TECNOLÓGICOS COM ORIGEM FORA DO PROJETO E TECNOLÓGICOS COM ORIGEM NO PROJETO (FASE DE CONSTRUÇÃO)

9.3.1. PERIGOS NATURAIS

Tendo por base a informação constante do Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Sines identificam-se seguidamente os perigos naturais para a área de implantação do projeto. Embora no referido plano de emergência não seja referido o aumento de temperatura/ondas de calor na presente avaliação de riscos foi também considerado este perigo climático, uma vez que se trata de uma vulnerabilidade climática futura relevante para a área de estudo, conforme identificado na Tabela 5.4 do subcapítulo 5.3.2.3 Riscos e Vulnerabilidades Climáticas.

- Sismos;
- Maremoto/Tsunami;
- Tempestades/Ventos Fortes;
- Precipitação Intensa/Cheias rápidas/Inundações;
- Temperaturas elevadas/ondas de calor;
- Incêndios Florestais.

Não tendo sido possível aceder à cartografia do Plano de Emergência, apresenta-se abaixo um extrato da carta de riscos do concelho de Sines constante da Revisão do Plano Diretor Municipal de Sines – Relatório do PDM – Caracterização e Diagnóstico onde é possível visualizar um zonamento das áreas sujeitas a alguns dos riscos naturais anteriormente identificados.

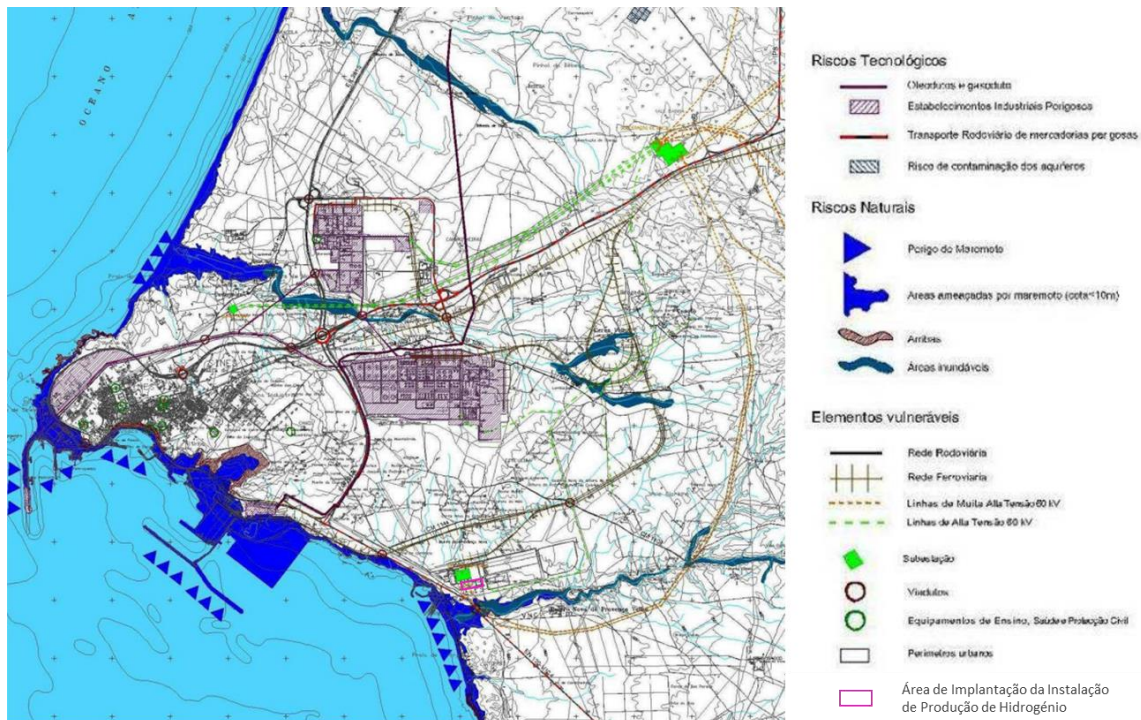


Figura 9.1 - Extrato da Carta de Risco do concelho de Sines (Fonte: Revisão do PDM de Sines – Volume Anexos, 2009)

Mais adiante é apresentada a análise de cada um dos perigos acima identificados.

9.3.2. PERIGOS TECNOLÓGICOS COM ORIGEM FORA DO PROJETO

Existem fontes potenciais de perigo na envolvente do projeto, onde, um eventual acidente, pode ter repercussões sobre o projeto:

Na fase de construção:

- Atividades de desmantelamento e demolição na CTS, no âmbito da sua desativação;
- Circulação rodoviária;
- Atos de vandalismo.

Na fase de exploração:

- Atividades da Zona Industrial e Logística de Sines (sobretudo de carácter industrial);
- Atividades de desmantelamento e demolição na CTS, no âmbito da sua desativação;
- Circulação rodoviária;
- Atos de vandalismo/Atentados terroristas.

No que respeita às atividades da zona industrial e logística de Sines refere-se que próximo da nova instalação de hidrogénio existem várias instalações industriais, cuja localização pode ser visualizada na figura seguinte.

De salientar ainda que se encontram previstas várias novas instalações (industriais e outras) para a zona industrial e logística de Sines, nomeadamente de produção de hidrogénio (assinaladas a tracejado na figura apresentada). De referir que esta informação pode não ser exaustiva, uma vez que resulta da consulta do site da APA (instalações que foram sujeitas a procedimento AIA), podendo

existir outras instalações previstas instalar em Sines e que não foi possível identificar dado não terem tido necessidade de ser sujeitas a Estudo de Impacte Ambiental.



Figura 9.2 - Localização de Instalações Industriais na envolvente do projeto GH2A, atuais (linhas a cheio) e futuras (linhas a tracejado - em fase de projeto ou construção)

A futura instalação do GH2A será instalada nos terrenos da antiga Central Termoelétrica de Sines atualmente em desativação, conforme já referido no presente EIA.

Mais adiante é apresentada a análise de cada um dos perigos acima identificados.

9.3.3. PERIGOS TECNOLÓGICOS COM ORIGEM NO PROJETO (FASE DE CONSTRUÇÃO)

Identificam-se como perigos na área de implantação do projeto os seguintes:

Na fase de construção:

- Circulação rodoviária (camiões e maquinaria afeta à obra);
- Armazenamento de combustíveis (para abastecimento de maquinaria/equipamento afeto à obra) e outras substâncias perigosas;
- Produção e gestão de águas residuais e de resíduos;

- d) Presença de infraestruturas diversas (abastecimento e distribuição de água, drenagem de águas residuais e águas pluviais, eletricidade, gás, telecomunicações).

9.3.4. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO RISCO

Para a determinação do nível de risco e aceitabilidade dos riscos, relativos aos perigos identificados, foi efetuada uma avaliação qualitativa de forma matricial tendo como base os critérios e a matriz de risco apresentados abaixo.

Os riscos considerados foram caracterizados em termos de probabilidade da sua ocorrência, de acordo com o critério definido na Tabela 9.1 e de acordo com a respetiva severidade com o critério apresentado na

Tabela 9.2.

Tabela 9.1 – Critérios de probabilidade

CLASSIFICAÇÃO	CRITÉRIO DE PROBABILIDADE
Muito provável	Ocorrerá continuamente ou com períodos médios de retorno da ordem dos: <ul style="list-style-type: none"> • fase de construção: 7 dias • fase de exploração: 1 ano
Provável	Ocorre com frequência ou com períodos médios de retorno da ordem dos: <ul style="list-style-type: none"> • fase de construção: 30 dias • fase de exploração: 5 anos
Ocasional	Ocorre algumas vezes durante o ciclo de vida do projeto e com um período de retorno da ordem dos: <ul style="list-style-type: none"> • fase de construção: 90 dias • fase de exploração: 10 anos
Remoto	Nunca ocorreu ainda que possa ter ocorrido noutra projeto. Acontecimento com um período de retorno superior a: <ul style="list-style-type: none"> • fase de construção: 180 dias • fase de exploração: 20 anos
Improvável	Não se espera que venha a ocorrer ao longo do ciclo de vida do projeto (50 anos)

Tabela 9.2 – Critério de magnitude das consequências (Severidade)

CLASSIFICAÇÃO	CRITÉRIO DE SEVERIDADE
Muito elevado	Acidente severo de efeitos ilimitados com repercussão no tecido social local, que produz perda parcial ou total para o sistema ou o ambiente. Mortes na instalação, mortes ou danos pessoais graves fora da instalação, danos ambientais significativos e persistentes fora da instalação. Pode provocar perdas financeiras severas.
Elevado	Acidente grave de efeitos limitados. Danos pessoais com incapacidade na instalação, danos pessoais reversíveis na comunidade. Paragem da instalação, danos ambientais não persistentes fora da instalação. Pode provocar perdas financeiras elevadas.
Moderado	Danos pessoais ligeiros na instalação, danos ambientais de longo prazo na instalação, danos ambientais pouco significativos e não persistentes fora da instalação. Podem dar origem a queixas por parte dos utilizadores.
Baixo	Problemas operacionais, sem danos pessoais ou impacte ambiental significativo e sempre não persistente. Improvável dar origem a queixas por parte dos utilizadores.
Muito baixo	Problemas operacionais instantâneos sem impacte ambiental.

Do cruzamento destes dois critérios (probabilidade/frequência e magnitude/severidade) resulta o nível de risco que é determinado com recurso à matriz de risco apresentada na Tabela seguinte.

Tabela 9.3 – Matriz de risco – critérios de avaliação

		MAGNITUDE DAS CONSEQUÊNCIAS				
		Muito Elevado	Elevado	Moderado	Baixo	Muito Baixo
Frequência	Muito provável	MA	MA	MA	A	A
	Provável	MA	MA	A	A	M
	Ocasional	MA	MA	A	M	B
	Remoto	MA	A	M	B	B
	Improvável	A	A	M	B	B

Legenda – Níveis de Risco (NR)

	Baixo (B)		Alto (A)
	Moderado (M)		Muito Alto (MA) – Não Aceitável

9.3.5. AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO RISCO

9.3.5.1. MATRIZ DE RISCO

Tendo por base os perigos elencados anteriormente, sistematiza-se nas tabelas seguintes os riscos identificados e a respetiva classificação/significância atribuída.

Nos subcapítulos seguintes é apresentada a devida fundamentação para a avaliação atribuída a cada um dos riscos identificados.

Tabela 9.4 – Matriz de risco do projeto GH2A – riscos naturais

PERIGO	SITUAÇÃO CRÍTICA	CONSEQUÊNCIA	GRAVIDADE DO ACIDENTE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	NÍVEL DE RISCO
NATURAIS					
Sismos	- Rotura de tubagens, danos nos equipamentos das várias instalações industriais - Afetação/queda de estruturas	- Todas as consequências mencionadas na análise dos riscos tecnológicos com origem no projeto - Danos materiais, humanos e ambientais - Condicionamentos na circulação	Elevado	Remoto	A
Maremoto/Tsunami	- Inundações temporárias - Afetação de estruturas (captação e rejeição)	- Danos materiais - Condicionamentos operacionais	Moderado	Remoto	M
Tempestades/Ventos Fortes;	- Afetação de estruturas aéreas	- Danos materiais e humanos - Condicionamentos na circulação	Moderado	Remoto	M
Precipitação Intensa	- Cheias Rápidas/Inundações temporárias	- Danos nas infraestruturas e equipamentos - Condicionamentos na circulação	Baixo	Remoto	B
Inundações e subida do nível do mar	- Risco de galgamento da bacia de captação e alteração de escoamento nos canais de rejeição	- Eventual funcionamento deficiente das estruturas de captação e rejeição	Moderado	Remoto	M
Incêndios Florestais	- Afetação de infraestrutura contendo gás inflamável (gasoduto H ₂)	- Incêndio, explosão, fatalidades	Moderado	Remoto	M
Temperaturas elevadas/Ondas de calor	- Temperatura elevada (excedendo significativamente a temperatura definida no projeto)	- Danos no sistema elétrico (transformador e retificadores), risco de curto-circuito devido à perda de isolamento, potencial de incêndio	Moderado	Remoto	M

Tabela 9.5 – Matriz de risco do projeto GH2A – riscos tecnológicos (origem fora do projeto)

PERIGO	SITUAÇÃO CRÍTICA	CONSEQUÊNCIA	GRAVIDADE DO ACIDENTE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	NÍVEL DE RISCO
TECNOLÓGICO (ORIGEM FORA DO PROJETO)					
Fase de Construção					
Atividades de desmantelamento e demolição na CTS no âmbito da sua desativação	- Acidentes e colisões entre veículos - Ocorrência de incêndios, explosões - Derrames acidentais de substâncias perigosas;	- Danos materiais, humanos e ambientais (ex: contaminação de solos, águas)	Moderado	Remoto	A
Circulação rodoviária	- Acidentes e colisões entre veículos	- Danos materiais, humanos e ambientais (ex: contaminação de solos, águas)	Moderado	Ocasional	A
Atos de vandalismo	- Ocorrência de incêndios, explosões	- Danos materiais, humanos e ambientais	Moderado	Remoto	M
Fase de Exploração					
Atividades da Zona Industrial e Logística de Sines	- Ocorrência de incêndios, explosões (em instalações localizadas na envolvente do GH2A) - Derrames de substâncias perigosas	- Danos materiais, humanos e ambientais (ex: contaminação de solos, água e ar)	Moderado	Remoto	M
Atividades de desmantelamento e demolição na CTS no âmbito da sua desativação	- Danos sobre equipamentos ou infraestruturas do GH2A	- Consequências identificadas na matriz de riscos tecnológicos com origem no projeto ¹¹⁴	Moderado	Remoto	M
Atos de vandalismo/Atentados terroristas	- Ocorrência de incêndios, explosões	- Danos materiais, humanos e ambientais	Moderado	Remoto	M

¹¹⁴ Os níveis de riscos identificados na matriz de riscos tecnológicos com origem no projeto são variáveis (entre Baixo a Alto). Admite-se que as consequências decorrentes de um eventual acidente durante o desmantelamento da CTS nunca serão muito graves tendo em conta que os trabalhos serão realizados com a preocupação de não afetar a instalação do GH2A em exploração.

Tabela 9.6 – Matriz de risco do projeto GH2A – riscos tecnológicos (origem no projeto) – fase de construção

PERIGO	SITUAÇÃO CRÍTICA	CONSEQUÊNCIA	GRAVIDADE DO ACIDENTE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	NÍVEL DE RISCO
TECNOLÓGICO (ORIGEM NO PROJETO)					
Fase de Construção					
Circulação rodoviária (camiões e maquinaria afeta à obra)	- Acidentes e colisões entre veículos	- Danos materiais, humanos e ambientais (ex: contaminação de solos, água e ar)	Moderado	Ocasional	A
Armazenamento de combustíveis (para abastecimento de maquinaria/equipamento afeto à obra) e de outras substâncias perigosas	- Derrames acidentais de substâncias perigosas; incêndios e explosões	- Danos materiais, humanos e ambientais (ex: contaminação de solos, água), que poderão ser, nalguns casos, graves	Moderado	Remoto	M
Produção e gestão de resíduos	- Inadequado acondicionamento de resíduos; lixiviação de substâncias perigosas	- Danos ambientais (ex: contaminação de solos, águas)	Moderado	Remoto	M

9.3.5.2. RISCOS NATURAIS

9.3.5.2.1. SISMOS

Em caso de ocorrência de um sismo, os danos materiais, humanos e ambientais sobre o projeto, sobretudo na fase de exploração, poderão ser graves, pelo que esse perigo foi considerado no âmbito da presente avaliação de riscos.

De acordo com o mapa de isossistas de intensidade máxima do Atlas do Ambiente, a área de estudo insere-se numa região cuja intensidade sísmica máxima é de IX da Escala de Mercalli.

Com base na consulta do PDM de Sines e do Plano Municipal de Emergência de Sines, o concelho é atravessado, na direção Norte-Sul, por uma falha tectónica provável entre Melides e São Torpes, estando também a menos de 10 km da Costa da falha tectónica provável que se estende desde Sesimbra até Lagos (passando pelo Cabo Sardão).

Atendendo à situação sismotectónica e issossística, conclui-se que o concelho de Sines apresenta uma alta perigosidade sísmica, com especial relevância para as zonas urbanas de Sines e São Torpes.

No entanto, atendendo ao histórico de ocorrências, a probabilidade de ocorrência deste evento em Sines é considerada baixa e a gravidade média. Como pontos perigosos são identificadas as zonas de Implantação dos oleodutos, nomeadamente o Terminal Petrolífero do Porto de Sines e toda a Zona de implantação do “Pipeline” entre o Porto e o Complexo Industrial; a Linha de Caminho de Ferro; os postos de abastecimento de combustíveis e oleodutos; as zonas de implantação industrial da Borealis, Carbogal, Refinaria e Central Termoelétrica.

Assim, tendo por base o acima exposto e os critérios definidos na presente avaliação de riscos, considera-se que para o projeto em análise, a probabilidade de ocorrência do sismo é Remota/Improvável e a gravidade Elevada, o que determina um risco Alto.

Recomenda-se que, na fase de Projeto de Execução, o cálculo sísmico seja realizado de acordo com as normas em vigor, de modo a assegurar a capacidade estrutural das construções durante a sua vida útil.

O projeto de estruturas deverá ser desenvolvido tendo em conta o risco sísmico, de modo a minimizar a vulnerabilidade do projeto. Deverá ser realizado estudo geotécnico que permita o dimensionamento estrutural adequado.

De salientar ainda que se considera relevante elaborar e implementar o Plano de Segurança e Saúde para a Obra na fase de construção e o Plano de Emergência Interno (PEI) para a fase de exploração do projeto, onde deverão ser vertidos os procedimentos a adotar em caso de ocorrência de sismo.

Os referidos Planos de Segurança/Emergência deverão ser devidamente articulados com as entidades responsáveis pela gestão da emergência a nível municipal e nacional – Serviço Municipal de Proteção Civil de Sines e Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), respetivamente.

Para a fase de construção, na elaboração do referido Plano de Segurança e Saúde, deverão ser equacionadas as acessibilidades e espaço de estacionamento privilegiado destinado aos organismos de socorro a envolver em situações de acidente/emergência.

9.3.5.2.2. MAREMOTO/Tsunami

Em caso de ocorrência de um maremoto, os danos materiais, humanos e ambientais sobre o projeto, sobretudo na fase de exploração, poderão assumir alguma gravidade, pelo que esse perigo foi considerado no âmbito da presente avaliação de riscos.

Os Maremotos são fenómenos hídricos oceânicos que têm origem em sismos ocorridos em domínios oceânicos e formam-se a partir de acidentes geológicos que modificam a topografia dos fundos dos mares.

Esses deslocamentos bruscos podem produzir movimentações e turbulências nas profundidades oceânicas, de grande volume e amplitude, chegando a atingir elevadas velocidades de propagação.

O Maremoto/Tsunami, que no alto mar se manifesta por grandes ondulações, dá origem a fluxos e refluxos das águas costeiras e ao rebentamento de vagas de grande altura e elevados volumes de água.

São estas manifestações costeiras que têm provocado muitas mortes e prejuízos incalculáveis, pelo afundamento de embarcações e pela destruição de estruturas socioeconómicas implantadas no litoral.

O efeito destruidor dos Maremotos faz deste um risco de alta perigosidade para toda a zona costeira do concelho (entre a praia da Sancha e a praia do Queimado) numa faixa de 5 km de largura, exceto na zona de falésia (Cabo de Sines, Porto de Sines e Porto Covo) em que este risco não deverá ultrapassar a dita falésia.

À semelhança dos sismos, e por estar associado a eles, não é possível prever a ocorrência de Maremotos. No entanto, atendendo ao histórico de ocorrências, e de acordo com o constante no Plano Municipal de Emergência de Sines, a probabilidade de ocorrência deste evento em Sines é considerada baixa e a gravidade média. Como pontos perigosos são identificados o Porto de Sines.

Assim, tendo por base o acima exposto, a localização do projeto e os critérios definidos na presente avaliação de riscos, considera-se que para o projeto em análise, a probabilidade de ocorrência de Tsunami é Remota/Improvável e a gravidade (afetação da instalação de hidrogénio – apenas estruturas de captação e rejeição) Moderada, pelo que o risco assume-se também como Moderado.

9.3.5.2.3. TEMPESTADES/VENTOS FORTES

Tal como referido no Subcapítulo 5.3.2.3 Riscos e Vulnerabilidades Climáticas no que respeita aos temporais no concelho de Sines, atendendo ao histórico de ocorrências, a incidência para a ocorrência destes eventos é considerada mínima. Contudo, devido à influência oceânica predominante sobre o território e à ausência de proteção natural dos ventos fortes de sudoeste, a gravidade é considerada média. A ocorrência de ciclones é considerada de baixa probabilidade no território, grau de risco pequeno e a vulnerabilidade é classificada de média. Como pontos perigosos são identificados o Porto de Sines (competindo à Capitania do Porto de Sines a adoção de medidas próprias) e genericamente todas as estruturas elevadas, como torres, postes de suspensão de cabos, antenas, entre outros.

Face ao acima exposto, e de acordo com os critérios definidos na presente avaliação de riscos, considera-se que a probabilidade de ocorrência é Remota e a gravidade das consequências Moderada pelo que, o grau de risco considera-se Moderado.

9.3.5.2.4. PRECIPITAÇÃO INTENSA/CHEIAS RÁPIDAS/INUNDAÇÕES

Quer no fator ambiental Alterações Climáticas – vertente Adaptação, quer no fator ambiental Recursos Hídricos Superficiais, a problemática associada às inundações foi analisada com detalhe pelo que, na presente avaliação de riscos, optou-se por sistematizar a informação considerada relevante para compreensão da valoração de riscos atribuída na matriz de risco anteriormente apresentada.

No caso das inundações por temporais, ligadas a situações meteorológicas de temporal, com níveis de precipitação muito elevados e ainda ocorrendo sobretudo em regiões caracterizadas por sistemas hídricos com cursos de água com pequena capacidade de vazão, a probabilidade da sua ocorrência, de acordo com o Plano de Emergência do concelho de Sines, é classificada no concelho como baixa (em consonância com a classificação de risco de temporais associado). A gravidade deste risco é baixa pelo que o grau de risco é mínimo. Não tendo sido detetadas vulnerabilidades associadas à Barragem de Morgavel (ponto perigoso, que a jusante possa inundar edificado e vias de comunicação) a vulnerabilidade é avaliada como pequena.

Face ao acima exposto, e de acordo com os critérios definidos na presente avaliação de riscos, para a área de implantação do projeto considera-se que a probabilidade de ocorrência é Remota e a gravidade das consequências Baixa pelo que, o grau de risco considera-se Baixo.

9.3.5.2.5. SUBIDA DO NÍVEL DO MAR E INUNDAÇÕES

Também no capítulo da Situação de Referência do fator ambiental Alterações Climáticas – componente Adaptação esta temática foi detalhadamente abordada.

De acordo com a Figura 5.13, na área do projeto, as zonas onde se identifica risco de inundação e de vulnerabilidade costeira correspondem às zonas onde se encontram as infraestruturas de captação e rejeição da água do mar para o circuito de refrigeração previsto no projeto. Na área envolvente às referidas infraestruturas, as cotas topográficas do terreno variam entre 3,5 a 5 metros. Para os cenários relativos aos períodos 2025 e 2050 não se verifica perigo de inundação no local associado aos edifícios técnicos existentes e previstos a reabilitar pelo presente projeto (estação de bombagem e cloragem). Considera-se que às cotas de implantação a que se situam os edifícios técnicos do projeto (edifício de cloragem: 3,7m e edifício de bombagem: 3,8m), os perigos de inundação futura nesta zona devido à subida do nível médio do mar são muito baixos a inexistentes.

Foi também efetuada a análise da ‘Cartografia de Áreas Inundáveis de Riscos de Inundações’ (2º Ciclo de planeamento) (Diretiva 60/CE/2007 – DAGRI), em modo consulta, na plataforma SNIAmb da Agência Portuguesa do Ambiente¹¹⁵, nomeadamente as áreas de inundação por período de retorno (PR), 20, 100 e 1000 anos, na envolvente do projeto. Constata-se que, de acordo com esta cartografia, a área de estudo do projeto não é abrangida por áreas inundáveis (ver Figura 5.15).

Através da consulta à carta da REN do concelho de Sines (Portaria nº 231/2009, de 2 de março), também não se assinalam áreas de inundação de origem fluvial inseridas dentro da área de projeto, designadas «Zonas Ameaçadas pelas Cheias».

¹¹⁵ Agência Portuguesa do Ambiente. Visualizador SNIAmb-Sistema Nacional de Informação de Ambiente. Disponível em: <https://sniamb.apambiente.pt/content/diretiva60ce2007-2%25C2%25BA-ciclo> (consultado a 28 de fevereiro de 2023)

Face ao acima exposto, e de acordo com os critérios definidos na presente avaliação de riscos, para a área de implantação do projeto considera-se que a probabilidade de ocorrência é Remota/Ocasional e a gravidade das consequências Moderada/Baixa pelo que, o grau de risco considera-se Moderado.

Recomenda-se que na fase de Projeto de Execução sejam verificadas as condições de funcionamento/escoamento das infraestruturas de captação e rejeição considerando as condições atuais e também as que se perspetivam para o futuro, tendo em consideração, nomeadamente, os cenários das alterações climáticas. No caso de se verificar a necessidade, ao longo da vida útil do projeto, de introduzir alterações nas infraestruturas, para reduzir a vulnerabilidade do projeto a este risco, essas alterações deverão ser devidamente identificadas no projeto de execução, assim como o ano em que se perspectiva venham a ser necessárias.

9.3.5.2.6. INCÊNDIOS FLORESTAIS

O presente risco é aplicável apenas ao gasoduto dedicado, caso este venha a ser construído, uma vez que a área da instalação de produção de H₂ se encontra fora de áreas com perigosidade de incêndio.

No âmbito da caracterização da Situação de Referência do fator ambiental Alterações Climáticas – vertente Adaptação, a problemática associada aos incêndios florestais foi analisada com detalhe pelo que, na presente avaliação de riscos, optou-se por sistematizar a informação considerada relevante para compreensão da valoração de riscos atribuída na matriz de risco anteriormente apresentada.

A Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal que integra o Plano Intermunicipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Santiago do Cacém e Sines, revela que a área de estudo do corredor do traçado do eventual gasoduto dedicado atravessa maioritariamente áreas com classe de perigosidade de incêndio média e baixa. Com classe de perigosidade muito alta identificam-se apenas dois pequenos polígonos, a nordeste da Refinaria de Sines e da antiga CTS, no corredor do traçado do eventual gasoduto dedicado de hidrogénio, e outro polígono a sul da refinaria e a nascente deste corredor com perigosidade de incêndio florestal alta. No entanto, o traçado do gasoduto dedicado de H₂ apenas cruza, numa reduzida extensão, uma área classificada com perigosidade de incêndio muito alta (a norte da área de estudo), atravessando e sendo maioritariamente confinante a áreas de média e baixa perigosidade (ver Figura 5.10). Por outro lado, analisando a Carta de Perigosidade de Incêndio Rural (estrutural 2020-2030) (ver Figura 5.11), verifica-se que, na área de estudo não se identificam áreas classificadas com perigosidade de incêndio alta ou muito alta. De referir, no entanto que, apesar do acima exposto, há que ter em consideração que, o aumento da frequência e da intensidade de eventos associados a ondas de calor poderá agravar o risco atual de ocorrência de incêndios florestais.

Face ao acima exposto, e de acordo com os critérios definidos na presente avaliação de riscos, para a área de implantação do projeto considera-se que a probabilidade de ocorrência é Remota/Ocasional e a gravidade das consequências Moderada pelo que, o grau de risco considera-se Moderado.

Efetivamente, apenas o eventual gasoduto de H₂ atravessa áreas com presença de vegetação na sua envolvente. A instalação de hidrogénio, propriamente dita, será implantada dentro do perímetro da antiga CTS (onde escasseiam áreas florestais ou de mato passíveis de constituir meios de ignição e propagação de incêndios), inserida num espaço rodeado de vias que garantem proteção e condições de acessibilidade e operação adequadas a meios de socorro em caso de ocorrência de incêndio florestal.

A implantação do gasoduto dedicado de H₂, caso venha a ocorrer, deverá garantir uma faixa de proteção da infraestrutura, que deverá ser devidamente mantida para garantir ausência de vegetação, de modo a minimizar a vulnerabilidade do projeto à ocorrência de incêndios florestais.

Atendendo a que, a construção e exploração duma instalação como o GH2A, com presença de sistemas de energia elétrica e presença de substância inflamáveis, pode constituir fonte de ignição de incêndios florestais (sobretudo nas zonas a atravessar pelo gasoduto, já que na área de instalação propriamente dita esse risco é baixo, conforme já mencionado), é fundamental o correto dimensionamento, manutenção corretiva e preventiva, medidas de proteção adequadas e a criação de um espaço adaptado ao fogo, conforme referido, de modo a minimizar a ocorrência de incêndios que afetem o projeto, por um lado, e por outro que minimizem o potencial risco de incêndio do projeto sobre a envolvente. Efetivamente, todas as infraestruturas previstas deverão ser dotadas de meios de prevenção e combate a incêndio, o que minimizará os riscos de incêndio na fase de exploração (ver análise de riscos com origem no projeto na fase de exploração).

Relativamente à fase de construção, deverão ser implementadas medidas de segurança e combate a incêndios, de modo a que a manobra de viaturas e o manuseamento de determinados equipamentos e substâncias não venha a estar na origem de focos de incêndio (ver análise de riscos com origem no projeto na fase de construção).

9.3.5.2.7. TEMPERATURAS ELEVADAS/ONDAS DE CALOR

Os fenómenos extremos, nomeadamente as ondas de calor são cada vez mais frequentes podendo este facto constituir um perigo/vulnerabilidade do projeto.

Ainda que a probabilidade de ocorrência deste risco se considere baixa, é importante a implementação de medidas preventivas e de controlo. O projeto prevê a instalação de sensor de temperatura no transformador /retificadores que determinam a paragem de funcionamento dos equipamentos caso sejam atingidas temperaturas que excedam a temperatura de projeto.

A instalação de paredes à prova de fogo entre cada transformador e edifício de eletrólise e transformadores, a instalação de detetores de incêndio em transformadores e detetores de fumo nos retificadores são também medidas preventivas a adotar pela instalação.

9.3.5.3. RISCOS TECNOLÓGICOS COM ORIGEM FORA DO PROJETO

9.3.5.3.1. FASE DE CONSTRUÇÃO

Atividades de Desmantelamento e Demolição na CTS no âmbito da Desativação

A construção do GH2A será devidamente articulada com o calendário da própria desativação, designadamente a aprovação pela APA do Relatório Final (parcial) da desativação para as áreas visadas pelo Projeto, e a retirada das áreas a ocupar pelo Projeto da Licença Ambiental da CTS antes do início da construção do GH2A.

Assim, os trabalhos de desmantelamento e demolição (D&D) da CTS e a eventual descontaminação do solo, a ocorrer, nas áreas de interface com o projeto GH2A, serão realizados anteriormente ao início da construção nessas áreas. Os trabalhos de D&D consistirão apenas em atividades de desmantelamento de armazéns de pequena dimensão na zona a afetar para a implantação do eletrolisador do projeto GH2A e atividades D&D na esteira de carvão exterior, na instalação de tratamento de águas (ITA), tanques ou sistema de cloragem e sistema de captação e bombagem.

Dada a proximidade espacial das áreas dedicadas ao projeto GH2A e da desativação, serão implementadas medidas que garantam a separação física dos dois projetos, de forma a garantir a segurança de pessoas, bens e ambiente. Será sempre garantido que não haverá simultaneidade de trabalhos de desativação e construção nas mesmas áreas. Para este efeito, nas zonas de interface,

os trabalhos da desativação serão concluídos em primeiro lugar e, posteriormente, as áreas serão consignadas ao projeto GH2A. Adicionalmente, os estaleiros dos dois projetos estarão separados e com acessos controlados e restritos às pessoas a eles associadas.

Desta forma será possível minimizar a eventual ocorrência de danos materiais, humanos e ambientais associados à execução da desativação da CTS, como por exemplo, acidentes e colisões entre veículos, contaminação de solos devido à ocorrência de derrames acidentais de substâncias perigosas.

Estes riscos são típicos das fases de construção/desativação e são abordados mais detalhadamente no Subcapítulo **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** da presente avaliação de riscos.

Atos de Vandalismo

Durante a fase de construção poderão ocorrer atos de vandalismo nas obras, que podem ir desde furto de materiais da obra até à destruição de equipamento, incêndios e explosões, entre outras. Estas e outras ações podem ter como consequência danos materiais, ambientais e humanos, com menor ou maior gravidade.

Atendendo a que a construção do projeto ocorrerá maioritariamente no interior da área da antiga CTS, que se encontra vedada e permanentemente sob vigilância, a probabilidade de ocorrência deste tipo de eventos é reduzida. O risco considera-se assim, Moderado.

Alerta-se para a importância da permanente vigilância da obra de modo a evitar as consequências mais gravosas que podem advir de atos desta natureza.

No Plano de Segurança e Saúde a elaborar para a fase de Obra estes aspetos deverão ser devidamente definidos e acautelados.

9.3.5.3.2. FASE DE EXPLORAÇÃO

Atividades da Zona Industrial e Logística de Sines

Localizando-se a instalação da GH2A na Zona Industrial e Logística de Sines, existem à sua volta outras indústrias cujos eventuais acidentes poderão afetar a instalação em estudo.

Estas indústrias lidam, na generalidade, com substâncias perigosas, estando a elas associados perigos de significância inferior, tais como derrames de poluentes, e perigos de maior significância, nomeadamente incêndios e/ou explosões.

As substâncias que podem dar origem a acidentes industriais graves estão classificadas em três tipos: explosivas, inflamáveis, tóxicas. A armazenagem de grandes quantidades de substâncias tóxicas, explosivas ou inflamáveis, constitui um perigo, e um potencial risco de provocar acidentes industriais graves.

A Zona Industrial e Logística de Sines, onde se insere o projeto, está assim sujeita a acidentes industriais graves.

O Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, que estabelece o Regime de Prevenção de Acidentes Graves (RPAG) 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 Diretiva n.º 2012/18/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho de 2012, relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas.

Os estabelecimentos abrangidos pelo diploma, designados por estabelecimentos Seveso, são obrigados a elaborar um Relatório de Segurança (RS) (caso se trate de nível superior de perigosidade), que compreende um Plano de Emergência Interno (PEI) onde se identificam os perigos e as estratégias de mitigação de riscos, e se fornece os elementos necessários para a elaboração do Plano de Emergência Externo (PEE). Este último visa inventariar o conjunto dos riscos e dos meios de socorro de todos os estabelecimentos Seveso do concelho, focando as áreas de risco cumulativo, ou seja, situações em que a proximidade entre estabelecimentos abrangidos é tal que pode aumentar a probabilidade de acidentes graves ou agravar as consequências de um acidente ocorrido num desses estabelecimentos.

Na Zona Industrial e Logística de Sines, e envolvente, estão presentes os seguintes estabelecimentos Seveso, de acordo com a informação constante do Plano de Emergência Externo nos Estabelecimentos “Seveso” do concelho de Sines (PEE Sines).

- Refinaria de Sines
- Complexo Petroquímico da Repsol Polímero YPF
- Terminal Portuário da Repsol Polímeros YPF
- Fábrica da EuroResinas,S.A.
- Tanque de Armazenagem de Metanol da EuroResinas,S.A.
- Fábrica de Ácido Tereftálico Puro da Artlant PTA, S.A.
- Caverna de Armazenagem de Propano – SIGAZ
- Terminal de Gás Natural Liquefeito (GNL) REN – Atlântico, S.A.

De acordo com a mesma fonte, e tendo como base a localização geográfica dos Estabelecimentos “Seveso” e os alcances de consequências de Acidentes Graves e as áreas vulneráveis da respetiva envolvente, o PEE Sines define as Zonas de Sinistro (ZS) as quais integram, as áreas mais fortemente afetadas pelos Acidentes Graves de cada Estabelecimento “Seveso”, sendo estas as seguintes:

- **ZS1 - Refinaria de Sines**, constituída pelos terrenos ocupados pela Refinaria de Sines, MetalSines, pequenos aglomerados rurais ou povoações isoladas (Dalda, Pardieiros, Barbuda, Chaparral, Bolbugão, Ribeira de Moinhos, Cadaveira, Palmeiras, Lentiscais, Cerca Velha, Fontainhas) e incluindo o IP8 e acesso ao estabelecimento CM 1092.
- **ZS2 – Complexo Petroquímico da Repsol, EuroResinas, Artlant PTA e Evonix/Carbogal**. Esta zona pode ser constituída pela área ocupada por um ou mais estabelecimentos (em função dos efeitos térmicos, físicos e químicos e, das condições meteorológicas). Inclui ainda o centro de escritórios da AICEP – GLOBAL PARQUES, a Recipneus, a ETLA e pequenos aglomerados rurais ou povoações isoladas, incluindo a ER 261-5, o IP8 e os acessos aos estabelecimentos.
- **ZS3 – Zona Sul do Porto de Sines**, constituída por toda a área do Sul do Porto de Sines (incluindo edifícios e infraestruturas na envolvente), pelos terrenos ocupados pelo Terminal de GNL, o Terminal XXI, o Terminal da Portsines, a Central Termoelétrica, a estrada VR-53 e os acessos aos estabelecimentos.
- **ZS4 – Zona Norte do Porto de Sines**. Esta zona pode ser constituída pela área ocupada por um ou mais estabelecimentos que ocupam a área de jurisdição da APS, incluindo terminais portuários e a Esteira de Oleodutos (em função dos efeitos térmicos, físicos e químicos e, das condições meteorológicas). Inclui ainda a via municipal da Costa do Norte e acesso à APS e, Zona Industrial Ligeira - 1, Bairro Amílcar Cabral, Bairro do Farol, Loteamento do Farol, Loteamento das Índias e Bairro Municipal da Floresta.

- **ZS5 – Caverna de Propano.** Esta zona pode ser constituída pela área ocupada pelos terrenos da Caverna de Propano, a Esteira de Oleodutos, a Zona Industrial Ligeira III, o Bairro Amilcar Cabral, Bairro do Farol, Loteamento do Farol, Loteamento das Índias, Urbanização Bernardino e Cola, Bairro Marítimo, Bairro Municipal da Floresta e o troço final da Estrada da Costa do Norte
- **ZS6 – Sines.** Esta zona pode ser constituída por parte ou pela totalidade do município de Sines (em função dos efeitos térmicos, físicos e químicos e, das condições meteorológicas).

D acordo com o acima exposto a instalação do GH2A insere-se na ZS3.

Nas ZS, a mobilidade é restrita, garantindo as forças de segurança a montagem de um perímetro de segurança, com o objetivo de impedir a entrada de pessoas estranhas às atividades de emergência.

Dada a possibilidade de ocorrência de distintas consequências de Acidentes Graves, com diferentes zonas vulneráveis e/ou Efeitos Dominó entre estabelecimentos, poderão existir várias Zonas de Intervenção.

De referir ainda que, está também prevista a instalação futura na envolvente do GH2A de outras instalações (conforme identificado na Figura 9.2 desconhecendo-se se alguma delas será estabelecimento Seveso, com exceção do Projeto Sines 4.0, que obteve em agosto de 2023 DIA Favorável Condicionada e onde se prevê o armazenamento de, aproximadamente, 11 200 toneladas de gasóleo ou biodiesel. Este valor é superior ao limiar inferior ‘Seveso’ para este tipo de combustível que é de 2 500 toneladas (Parte 2 do Anexo I do DL 150/2015, de 5 de agosto).

Tendo em conta o acima exposto o Plano de Emergência Interno a desenvolver pelo GH2A deverá ter em consideração os riscos dos estabelecimentos na envolvente, e articular-se com os Planos de Emergência destas instalações, tarefa a realizar com o apoio/em articulação com os Serviços Municipais de Proteção Civil de Sines.

No âmbito do Plano de Emergência Interno deverá:

- Realizar-se periodicamente simulações de acidentes, de forma a testar o Plano de Emergência e os meios humanos e materiais disponíveis;
- Elaborar-se Procedimentos de Operação e Manutenção adequados às características do equipamento presente na instalação;
- Fornecer-se formação adequada aos trabalhadores da instalação;
- Fornecer-se aos trabalhadores da instalação EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) resistentes ao fogo e a produtos químicos;
- Elaborar-se procedimentos específicos a serem seguidos pelas empresas subcontratadas que efetuem trabalhos na instalação.

Atividades de Desmantelamento e Demolição na CTS no âmbito da sua Desativação

Caso as atividades de desmantelamento e demolição da CTS, no âmbito da sua desativação, ocorram durante a fase de exploração, deverão ser implementadas medidas que minimizem a possibilidade de acidentes/danos sobre a instalação do GH2A. Tal como referido anteriormente, dada a proximidade espacial das áreas dedicadas ao projeto GH2A e da desativação, deverá ser garantida a separação física dos dois projetos, de forma a garantir a segurança de pessoas, bens e ambiente.

Qualquer dado material sobre equipamentos relevantes da instalação do GH2A, poderá desencadear alguns dos riscos identificados na matriz relativa aos riscos tecnológicos com origem no projeto para a fase de exploração (ver **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**).

De referir que os níveis de riscos identificados na matriz de riscos tecnológicos com origem no projeto são variáveis (entre Baixo a Alto). Admite-se que as consequências decorrentes de um eventual acidente durante o desmantelamento da CTS nunca serão muito gravosas, tendo em conta que os trabalhos serão realizados com a preocupação de não afetar a instalação do GH2A em exploração.

Atos de Vandalismo/Atentados Terroristas

Durante a fase de exploração do projeto poderão ocorrer de atos de vandalismo, ou até mesmo atentados terroristas, às infraestruturas do projeto, que podem ir desde furto de materiais/equipamentos até à destruição de equipamento, incêndios e explosões, entre outras. Estas e outras ações podem ter como consequência danos materiais, ambientais e humanos com menor ou maior gravidade.

Tal como já referido para a fase de construção, atendendo a que o projeto em análise será implantado maioritariamente no interior da área da antiga CTS, que se encontra vedada e permanentemente sob vigilância, a probabilidade de ocorrência deste tipo de eventos é reduzida. O risco considera-se assim, Moderado.

Alerta-se para a importância da permanente vigilância da instalação, de modo a evitar as consequências mais gravosas que podem advir de atos desta natureza.

9.3.5.4. RISCOS TECNOLÓGICOS COM ORIGEM NO PROJETO (FASE DE CONSTRUÇÃO)

9.3.5.4.1. CIRCULAÇÃO RODOVIÁRIA (CAMIÕES E MAQUINARIA AFETA À OBRA)

Na fase de construção haverá circulação de camiões e maquinaria diversa afeta à execução da obra, podendo ocorrer acidentes viários (ex: colisões), os quais podem ter como consequência, derrames acidentais de combustível e outras substâncias perigosas. Estes poderão provocar contaminação de solos, dependendo a gravidade dos danos da quantidade da substância derramada e da área afetada. À partida, espera-se que as quantidades de combustível e outras substâncias derramadas sejam relativamente reduzidas, pelo que, se considera que o risco será pouco significativo.

Os acidentes rodoviários poderão ainda gerar incêndios e explosões com consequentes danos materiais, ambientais e humanos. Assim, considera-se que o grau de risco poderá ser significativo.

Será importante prever adequada sinalética relativa aos percursos de circulação na obra e também de entrada e saída de viaturas da obra, bem como de controlo de velocidade de circulação.

Estes aspetos deverão estar refletidos no Plano de Segurança e Saúde da Obra e no Plano de Gestão Ambiental da Obra (procedimentos relacionados com a atuação em caso de derrame acidental de combustíveis).

9.3.5.4.2. ARMAZENAMENTO DE COMBUSTÍVEIS E OUTRAS SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS

No que respeita às atividades de armazenamento e manuseamento de combustíveis (nomeadamente para abastecimento de maquinaria/equipamentos afetos à obra) e outras substâncias perigosas, estas serão inevitáveis pelo que, deverá obedecer a todos os requisitos de segurança e ambientais, de modo a evitar ou reduzir a probabilidade de ocorrência de acidentes (derrames, incêndios, explosões, entre outros cenários de acidente).

Atendendo a que os combustíveis são substâncias que apresentam elevado risco de incêndio e explosão, cujos danos podem ser gravosos, quer materiais, quer humanos, o nível de risco considera-se significativo, ainda que a probabilidade de ocorrência seja baixa.

No que respeita a derrames acidentais, o nível de risco dependerá da gravidade das consequências associadas à ocorrência de um eventual acidente, nomeadamente do tipo de substância derramada, extensão de área afetada, etc. Os danos de um eventual derrame consideram-se de menor gravidade, comparativamente com os que podem resultar duma explosão ou incêndio.

Os locais de armazenamento de matérias perigosas deverão estar devidamente compartimentados e identificados, de modo a evitar situações de derrame, incêndio ou explosão.

No Plano de Segurança e Saúde e no Plano de Gestão Ambiental da Obra deverão constar os procedimentos adequados a adotar para o armazenamento, manuseamento e formas de atuação em caso de ocorrência de derrame acidental. O Plano de Emergência Interno da Obra deverá prever este cenário de acidente e identificar os procedimentos a adotar em caso de emergência.

9.3.5.4.3. PRODUÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS

Inerente às atividades de construção, haverá produção de resíduos, nomeadamente Resíduos de Construção de Demolição. A sua gestão deverá ser incorporada no Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção de Demolição (PPGRCD), a desenvolver em fase de obra.

Devem ser implementadas medidas de boas práticas de gestão de resíduos, tais como:

- Realizar a triagem de resíduos e implementar medidas adequadas de gestão e manuseamento;
- Colocar os resíduos em contentores apropriados e devidamente identificados;
- Implementar práticas de reciclagem sempre que possível.

Um mau acondicionamento de resíduos, sobretudo de resíduos perigosos, pode levar à lixiviação de substâncias perigosas, que por sua vez, podem provocar a contaminação de solos e águas.

9.4. PERIGOS TECNOLÓGICOS COM ORIGEM NO PROJETO (FASE DE EXPLORAÇÃO)

9.4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Tal como referido no Capítulo 9.2 para análise e avaliação de riscos da instalação de hidrogénio na fase de exploração foi elaborado um estudo específico detalhado, o qual é apresentado no Anexo 10 do **Volume 3 - Anexos Temáticos**.

Opta-se por apresentar, no Relatório Síntese do EIA, apenas uma síntese conclusiva do Estudo realizado (ver ponto seguinte).

Do referido Estudo consta:

- Identificação de Perigos
 - Identificação de Fontes de Risco Internas
 - Análise de Perigosidade de Substâncias
- Identificação, Seleção e Análise de Cenários de Acidente Grave e Catastrófico

- Estimativa de Frequência de Ocorrência de Cenários de Acidentes
- Avaliação das Consequências
- Avaliação das Consequências para o Ambiente
- Avaliação de Riscos do Estabelecimento
- Discussão sobre as Medidas de Prevenção e Mitigação
- Conclusões sobre a Aceitabilidade do Risco

Tal como já referido anteriormente, as diferenças entre a solução base e solução alternativa não determinam diferenças ao nível da componente do risco da instalação já que, os perigos da instalação estão essencialmente relacionados com a produção de hidrogénio que é exatamente igual em ambas as soluções em análise.

9.4.2. SÍNTESE CONCLUSIVA

Apresentam-se seguidamente as tabelas com as matrizes de risco dos diferentes acidentes identificados, tendo em conta a probabilidade de ocorrência e as estimativas das consequências destes. O risco foi determinado para as condições meteorológicas mais desfavoráveis (maiores alcances).

Na Avaliação Risco de Acidentes Graves, foram identificados e analisados 31 eventos críticos dos quais resultaram 95 cenários de acidente que podem afetar as pessoas, instalações e o ambiente. Na determinação das frequências e na modelação dos cenários foram tidas em conta algumas medidas preventivas e de mitigação previstas para o estabelecimento.

Tabela 9.7 – Matriz de risco para todos os eventos considerados no estabelecimento

Frequência anual	Alcance Consequências	Distribuição do risco de todos os eventos					
		Exterior do estabelecimento // amplas áreas residenciais	Exterior do estabelecimento // áreas residenciais	Exterior do estabelecimento // áreas industriais	Exterior do estabelecimento	Outras unidades	Na própria unidade
		Muito elevado	Elevado	Moderado	Baixo	Muito baixo	Reduzido
ÍNDICES	6	5	4	3	2	1	
Muito provável	A	0	0	0	0	0	0
Provável	B	0	0	0	0	0	0
Ocasional	C	0	0	0	0	0	0
Remoto	D	0	0	0	0	3	2
Improvável	E	0	0	3	5	4	7
Muito improvável	F	0	1	1	0	11	24
Não significativa	G	0	1	1	6	24	2

As tabelas seguintes, apresentam a distribuição dos riscos por tipo de evento encontrado.

Tabela 9.8 – Matriz de risco para os eventos de BLEVE no estabelecimento

Frequência anual	Distribuição do risco dos eventos de BLEVE						
	Alcance Consequências	Exterior do estabelecimento // amplas áreas residenciais	Exterior do estabelecimento // áreas residenciais	Exterior do estabelecimento // áreas industriais	Exterior do estabelecimento	Outras unidades	Na própria unidade
		Muito elevado	Elevado	Moderado	Baixo	Muito baixo	Reduzido
	ÍNDICES	6	5	4	3	2	1
Muito provável	A	0	0	0	0	0	0
Provável	B	0	0	0	0	0	0
Ocasional	C	0	0	0	0	0	0
Remoto	D	0	0	0	0	0	0
Improvável	E	0	0	0	0	0	0
Muito improvável	F	0	0	0	0	0	0
Não significativa	G	0	0	0	0	4	0

Tabela 9.9 – Matriz de risco para os eventos de Jet Fire no estabelecimento

Frequência anual	Distribuição do risco dos eventos de JetFire						
	Alcance Consequências	Exterior do estabelecimento // amplas áreas residenciais	Exterior do estabelecimento // áreas residenciais	Exterior do estabelecimento // áreas industriais	Exterior do estabelecimento	Outras unidades	Na própria unidade
		Muito elevado	Elevado	Moderado	Baixo	Muito baixo	Reduzido
	ÍNDICES	6	5	4	3	2	1
Muito provável	A	0	0	0	0	0	0
Provável	B	0	0	0	0	0	0
Ocasional	C	0	0	0	0	0	0
Remoto	D	0	0	0	0	1	1
Improvável	E	0	0	3	3	1	3
Muito improvável	F	0	1	1	0	1	12
Não significativa	G	0	0	0	0	4	1

Tabela 9.10 – Matriz de risco para os eventos de *Flashfire* no estabelecimento

Frequência anual	Alcance Consequências	Distribuição do risco dos eventos de <i>Flashfire</i>					
		Exterior do estabelecimento // amplas áreas residenciais	Exterior do estabelecimento // áreas residenciais	Exterior do estabelecimento // áreas industriais	Exterior do estabelecimento	Outras unidades	Na própria unidade
		Muito elevado	Elevado	Moderado	Baixo	Muito baixo	Reduzido
ÍNDICES	6	5	4	3	2	1	
Muito provável	A	0	0	0	0	0	0
Provável	B	0	0	0	0	0	0
Ocasional	C	0	0	0	0	0	0
Remoto	D	0	0	0	0	1	1
Improvável	E	0	0	0	0	0	4
Muito improvável	F	0	0	0	0	1	12
Não significativa	G	0	0	0	0	11	1

Tabela 9.11 – Matriz de risco para os eventos de sobrepressão no estabelecimento

Frequência anual	Alcance Consequências	Distribuição do risco Sobrepressão					
		Exterior do estabelecimento // amplas áreas residenciais	Exterior do estabelecimento // áreas residenciais	Exterior do estabelecimento // áreas industriais	Exterior do estabelecimento	Outras unidades	Na própria unidade
		Muito elevado	Elevado	Moderado	Baixo	Muito baixo	Reduzido
ÍNDICES	6	5	4	3	2	1	
Muito provável	A	0	0	0	0	0	0
Provável	B	0	0	0	0	0	0
Ocasional	C	0	0	0	0	0	0
Remoto	D	0	0	0	0	1	0
Improvável	E	0	0	0	2	3	0
Muito improvável	F	0	0	0	0	9	0
Não significativa	G	0	1	1	6	5	0

No que respeita à frequência, a avaliação do risco na GreenH2Atlantic, permite concluir que:

- a maioria dos cenários de acidente, cerca de 95% (90 num total de 95 acidentes) encontram-se em zonas de ocorrência muito baixa, maioritariamente F (Muito Improvável) com 37 cenários e G (Não significativa) com 34 cenários. Segue-se a frequência E (Improvável) com 19 cenários;
- existem ainda 5 cenários D (Remoto) e nenhum nas categorias de frequência mais elevada (C-Ocasional, B – Provável e A – Muito provável);
- Os 5 cenários na frequência D (Remoto) correspondem a eventos de Fuga 10% diâmetro de linhas, para *jet fire*, *flashfire* e explosão, essencialmente ao comprimento das linhas. Estes 5 cenários decorrentes de 2 eventos críticos afetam apenas o interior do estabelecimento.

No que respeita às consequências, a avaliação do risco na GreenH2Atlantic, permite concluir que:

- Para as consequências que se enquadram nas categorias de maior gravidade que correspondem, nomeadamente à 5 e 6 (alcances para áreas residenciais) regista-se apenas dois cenários na categoria de consequências 5. Na categoria de consequências com impacto no exterior (4 – Moderado), nomeadamente áreas industriais registam-se 5 cenários de acidentes. Os cenários que se enquadram nestas categorias são decorrentes de eventos críticos que envolvem o **pipeline de hidrogénio, enterrado, localizado em área externa ao estabelecimento**, cujo o traçado se desenvolve em zonas mais próximas áreas industriais ou residenciais. Estes cenários representam cerca de 7% do total dos 95 cenários, destes cerca de 5% (4 cenários) enquadram-se no risco “Moderado (ALARP)” e cerca de 2% no “Risco baixo”;
- Para as modelações dos **eventos localizados no interior do estabelecimento**, as consequências apresentam limites que poderão ser ultrapassados, porém, sem afetar outras unidades industriais ou zonas residenciais, em 10 cenários, representando cerca de 11% do total dos 95 cenários. Dos 10 cenários, cerca de 50% (5 cenários) enquadram-se no “Risco baixo” e 5 cenários no nível Moderado (ALARP).

Assim, tendo em conta os critérios de estimativa de risco (probabilidade x consequências), onde se delimitam 4 zonas (ver matriz de risco), verifica-se que, para condições meteorológicas mais desfavoráveis e com maiores alcances, teremos:

- 26 dos 31 eventos (84% do total de eventos selecionados e analisados), encontram-se dentro da zona definida como RISCO BAIXO (B) (cor verde);
- 5 eventos (16% do total) enquadram-se na zona de RISCO MODERADO (M) (ALARP - “Redução dentro do aceitável”) (zona amarela);
- Não se verifica nenhum acidente na zona RISCO ALTO (A) (não tolerável) e RISCO MUITO ALTO (MA) – Não aceitável (zona vermelha), nem na zona de RISCO ALTO (A) (zona cor-de-laranja).

Os eventos com maiores alcances (categorias 3, 4, 5 e 6 – exterior do estabelecimento) e com risco na zona de redução de risco (ALARP) registam-se apenas 10 cenários em 95. Dois destes cenários, relativos ao efeito de explosão, decorrem de 2 eventos críticos de rotura/fuga de linhas **localizadas no interior do estabelecimento**, tendo, contudo, uma frequência de ocorrência “Improvável” (E). Este resultado, em termos de consequências, deve-se essencialmente à proximidade do traçado das linhas ao limite do estabelecimento. Importa ainda referir que, ainda que o limite do estabelecimento possa ser ultrapassado de forma limitada, não afetará nenhuma infraestrutura, nomeadamente outras unidades industriais ou zonas residenciais. Há ainda a referir, que os restantes 8 cenários que se enquadram nas categorias 3, 4 e 5, em termos de consequências, decorrem de eventos críticos que envolvem **pipeline de hidrogénio, enterrado, localizado em área externa ao estabelecimento**, cujo o traçado se desenvolve em zonas mais próximas áreas industriais ou residenciais.

Assim, face ao exposto, embora presente, o risco na GreenH2Atlantic poderá e deverá ser controlado, pelos mecanismos de regulação e controlo e, inspeções periódicas às instalações. Desta forma, pelas medidas que serão implementadas, considera-se que o risco de acidentes graves que o estabelecimento representa, pela presença de substâncias perigosas, se encontra o mais reduzido possível.

10. MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E DE COMPENSAÇÃO DOS IMPACTES NEGATIVOS. MEDIDAS DE POTENCIAÇÃO DOS IMPACTES POSITIVOS

10.1. INTRODUÇÃO

Apresentam-se, seguidamente, por fator estudado, as medidas minimizadoras dos impactes ambientais negativos potencialmente significativos, assim como de compensação de impactes negativos e de potenciação de impactes positivos, caso existam. Para a numeração/ codificação das medidas foi adotada a seguinte nomenclatura: um código com duas letras que indica tratar-se de uma Medida de Minimização (MM), Medida de Compensação (MC) ou Medida de Potenciação (PC), seguido de um código de letras que representa o fator em causa, por exemplo MM.GEO.01 é uma medida minimizadora (MM) para o fator Geologia (GEO). Para além das medidas específicas, é ainda apresentada uma listagem de Boas Práticas Ambientais em Obra (BPAO) que se constituem como Medidas de Minimização aplicáveis à mitigação dos impactes da fase de construção para mais do que um fator ambiental. Na Tabela seguinte explicita-se a nomenclatura adotada.

Tabela 10.1 - Codificação das medidas de minimização e de compensação de impactes negativos e de potenciação de impactes positivos propostas a nível de cada fator analisado/avaliado

CÓDIGO	SIGNIFICADO
MM	Medida de Minimização de impactes negativos
MC	Medida de Compensação de impactes negativos
MP	Medida de Potenciação de impactes positivos
BPAO	Boa Prática Ambiental em Obra
AC	Alterações Climáticas
GEO	Geologia, Geomorfologia e Geotecnia
SO	Solos (enquanto recurso pedológico)
RHSup	Recursos Hídricos Superficiais
RHSub	Recursos Hídricos Subterrâneos
US	Uso do Solo
OT	Ordenamento do Território
ECOTer	Sistemas Ecológicos Terrestres: Fauna, Flora e Habitats terrestres
ECOaq	Sistemas Ecológicos Marinhos. Comunidades Aquáticas
PA	Paisagem
QA	Qualidade do Ar
AS	Ambiente Sonoro
SE	Socioeconomia
PC	Património Cultural
SH	Saúde Humana
RA	Risco Ambiental

10.2. MEDIDAS GERAIS – BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS EM OBRA

Atendendo a que os impactes gerados na fase de construção são, na maioria, minimizáveis pela adoção de Medidas que se constituem como Boas Práticas Ambientais em Obra (BPAO), e que devem ser implementadas pelos empreiteiros, pelo que devem integrar os respetivos Cadernos de Encargos, enuncia-se, seguidamente, um conjunto de medidas de boas práticas ambientais para a fase de construção.

As medidas que são boas práticas ambientais acabam também por ser medidas de minimização comuns a vários fatores para a fase de obra. O conjunto de medidas propostas baseou-se nas recomendações gerais das Autoridades de AIA para a fase de construção, nomeadamente no documento <https://siaia.apambiente.pt/AIADOC/AIA2903/anexo%20ii%20%20medidasdeminimiza-caogerais2016617165759.pdf>.

São as seguintes as BPAO propostas para a Fase de Construção do presente Projeto – aplicáveis quer à solução base, quer à solução alternativa, que integrarão o Plano de Gestão Ambiental de Obra (PGA) a ser apresentado no âmbito do RECAPE:

MM.BPAO.01 - Afixar avisos em situações de eventual condicionamento de trânsito no caminho para o Bairro Novo da Provença Velha. A informação disponibilizada deve incluir a calendarização e o tipo de eventual afetação das acessibilidades.

MM.BPAO.02 – Sendo o estaleiro de obra do projeto localizado no interior da CTS, assim como os respetivos parques de materiais e equipamento e áreas de estacionamento de máquinas e veículos, estas devem ser bem planeadas e delimitadas, de modo a reduzir as interferências e restringir os impactes em áreas não interessadas pelo projeto.

MM.BPAO.03 - Devem ser escolhidos os percursos mais adequados para proceder ao transporte de equipamentos e materiais de/para os estaleiros e frentes de obra.

MM.BPAO.04 - Assegurar o transporte de materiais de natureza pulverulenta ou do tipo particulado em veículos adequados, com carga coberta, de forma a impedir a dispersão de poeiras.

MM.BPAO.05 - Humedecimento das frentes de trabalho quando necessário, aquando da realização de escavações e terraplenagens (estas de reduzida expressão), nomeadamente quando o tempo seco assim o justifique, de modo a minimizar o levantamento de poeiras.

MM.BPAO.06 - Antes de saírem para as vias públicas, as rodas dos veículos devem ser devidamente lavadas, de modo a evitar o arrastamento de terras para o exterior.

MM.BPAO.07 - Deverá assegurar-se que as estradas e acessos nas imediações da área do projeto não fiquem obstruídos ou em más condições, possibilitando a sua normal utilização pelos utentes, nomeadamente a N120-1 ou no IP8.

MM.BPAO.08 - As áreas dos estaleiros onde se realizarão as ações de manutenção de maquinaria, de armazenamento de combustíveis e/ou óleos deverão ser impermeabilizadas para evitar qualquer contaminação dos terrenos subjacentes e, por infiltração, das águas subterrâneas, sobretudo na área de manuseamento de combustíveis, de óleos e de outras substâncias contaminantes. Estas zonas devem estar equipadas com bacias de retenção, impermeabilizadas e isoladas da rede drenagem pluvial para evitar que derrames acidentais de óleos e combustíveis atinjam a rede de drenagem natural.

MM.BPAO.09 - Caso se verifique um derrame acidental que atinja os solos, nomeadamente pelo funcionamento de equipamento hidráulico, deverá ser imediatamente removida a camada de solo afetada e o seu encaminhamento para destino final adequado. Desta forma evita-se/reduz-se a possibilidade de contaminação das camadas de solo subjacente e dos recursos hídricos subterrâneos.

MM.BPAO.10 – A área de estaleiro deverá prever a instalação de sanitários químicos amovíveis, de fácil manutenção e gestão.

MM.BPAO.11 - Deverá garantir-se a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção.

MM.BPAO.12 - Nos veículos pesados de acesso à obra, o ruído global de funcionamento não pode exceder em mais de 5 dB(A) os valores fixados no livrete, de acordo com o nº 1 do Artigo 22º do DL 9/2007.

MM.BPAO.13 - Deverá proceder-se à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar o cumprimento das normas relativas à emissão de ruído e a minimização das emissões gasosas e de GEE.

MM.BPAO.14 - Deverá garantir-se uma circulação de veículos pesados – ou outros veículos afetos à obra - devidamente cuidada, com velocidade e procedimentos adequados ao tipo de via.

MM.BPAO.15 - Todos os resíduos produzidos na Empreitada Geral de Construção deverão ser geridos em cumprimento da legislação aplicável.

MM.BPAO.16 - Nos locais onde ocorrer a compactação dos solos e que não venha a ser ocupada definitivamente, deverá proceder-se à sua descompactação adequada, facilitando dessa forma a regeneração dos solos e da vegetação e promovendo a infiltração.

MM.BPAO.17 - Após conclusão das sucessivas fases de execução da obra devem ser desmanteladas e removidas todas as suas estruturas provisórias de apoio e as zonas de manobras de máquinas devem ser convenientemente recuperadas.

10.3. MEDIDAS ESPECÍFICAS

10.3.1. CLIMA

Não se identificam medidas específicas para o Clima. Existem medidas de minimização a nível das Alterações Climáticas e que são apresentadas seguidamente.

10.3.2. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

10.3.2.1. COMPONENTE DE MITIGAÇÃO

As medidas que se propõem são medidas de minimização que se aplicam à fase de construção, mas também às ações de manutenção na fase de exploração, podendo também funcionar como potenciação de impactes positivos:

MM.AC.01 – Utilização de máquinas/equipamentos recentes, com motores projetados para atender aos fatores de emissão de GEE e representativos do Euro V/Euro VI e, sempre que possível, aquisição de máquinas elétricas face às máquinas a diesel.

MM.AC.02 – Otimização dos períodos de funcionamento das máquinas/equipamentos, bem como a realização periódica da respetiva manutenção.

As medidas indicadas são aplicáveis às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.2.2. COMPONENTE DE ADAPTAÇÃO. VULNERABILIDADE DO PROJETO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

10.3.2.2.1. FASE PRÉVIA À CONSTRUÇÃO

MM.AC.03 – Seleção de equipamentos de elevado rendimento/eficiência energética e sistemas de AVAC que estejam devidamente preparados para garantir as temperaturas adequadas quando ocorrerem ondas de calor (sistemas preparados para as alterações climáticas).

MM.AC.04 – No âmbito da nova construção e reabilitação de infraestruturas de drenagem pluvial existentes, prever um sistema eficiente e robusto, atendendo ao aumento da variabilidade climática e aos efeitos das alterações climáticas.

MM.AC.05 – Assegurar a continuidade dos sistemas hídricos em presença (drenagem transversal) de forma a não contribuir para situações de inundação/mitigar potenciais efeitos de fenómenos extremos de precipitação.

As medidas indicadas são aplicáveis às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.2.2.2. FASE DE CONSTRUÇÃO

MM.AC.06–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 selecionar materiais e cores que reduzam a acumulação de calor, e que sejam materiais de baixa intensidade carbónica.

MM.AC.07–Acautelar-se a seleção preferencial de equipamentos de climatização sem gases fluorados ou que utilizem fluídos naturais ou gases fluorados com menor potencial de aquecimento global. Implementar um sistema de controlo de fugas e de manutenção periódico, que deve ser realizado por entidades certificadas.

MM.AC.08-Restringir as superfícies impermeabilizadas ao mínimo indispensável, de modo a permitir a infiltração máxima das águas.

As medidas indicadas são aplicáveis às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.2.2.3. FASE DE EXPLORAÇÃO

MM.AC.09 – De forma a aumentar a resiliência da infraestrutura aos incêndios rurais e mitigar riscos associados, deve ser garantida ou reforçada uma adequada manutenção através da limpeza/desmatação do perímetro do terreno da antiga CTS/futura instalação do projeto GH2A.

A medida anteriormente indicada é aplicável às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

MM.AC.10 – Assegurar, se possível, o encaminhamento dos sedimentos resultantes das operações de limpeza/desassoreamento da bacia de captação para áreas estratégicas para gestão sedimentar, numa ótica de mitigação da erosão costeira, fenómeno que é agravado com as pressões decorrentes das alterações climáticas.

A medida anteriormente indicada é aplicável apenas à solução base avaliada.

10.3.3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

A interseção de litologias comuns na região de Sines, a quase nula alteração morfológica da superfície, o afastamento do Projeto relativamente a geomonumentos e a não interseção de quaisquer jazigos minerais com interesse económico, levam a que a implementação do projeto GH2A e eventual gasoduto associado não induza impactes específicos negativos significativos sobre a geologia.

Por outro lado, o projeto GH2A no interior da CTS, far-se-á em parcelas já previamente alvo de potenciais ações de descontaminação dos solos, no âmbito do projeto de Desativação da CTS submetido pela EDP Produção à APA. Deste modo, propõe-se apenas a medida de minimização seguinte para a fase de construção:

10.3.3.1. FASE DE CONSTRUÇÃO

MM.GEO.01 - Os materiais sobranes das escavações que não puderem ser reutilizados em obra terão de ser encaminhados para locais que os possam receber, ou seja, que possam receber autorização para essa finalidade, como pedreiras desativadas ou abandonadas.

A medida anteriormente indicada é aplicável às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.4. SOLOS E CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS

As medidas propostas são apenas para a fase de construção.

10.3.4.1. FASE DE CONSTRUÇÃO

São as seguintes as medidas de minimização propostas para a fase de construção:

MM.SO.01 - Em caso de derrame acidental de combustíveis, óleos ou outras substâncias, dever-se-á proceder de imediato à sua remoção e acondicionamento em local adequado até encaminhamento para destino final licenciado;

MM.SO.02 - Nas fases finais das várias frentes de obra ter-se-á de proceder à descompactação dos solos afetados pelas obras e que foram compactados;

MM.SO.03 - Nas fases finais das várias frentes de obra e de estaleiro na área do GH2A, e se justificável por alguma ocorrência registada, dever-se-á proceder à confirmação da não contaminação dos solos, preferencialmente com equipamento portátil (e.g. FID, PID, etc.) que permita fazer um varrimento representativo em área;

MM.SO.04 - A desinstalação dos estaleiros auxiliares ao longo do gasoduto dedicado (na eventualidade de o mesmo ser construído), para abertura de vala e instalação do gasoduto, deverá incluir a descompactação dos solos afetos à obra e que foram compactados. Apenas se justificável por alguma ocorrência registada, dever-se-á proceder à confirmação da não contaminação dos solos, preferencialmente com equipamento portátil (e.g. FID, PID, etc.) que permita fazer um varrimento representativo em área.

As medidas anteriormente indicadas são aplicáveis às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.5. RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE

10.3.5.1. FASE DE CONSTRUÇÃO

MM.RHSup.01 - Proceder à inspeção e limpeza, periódicas, da rede de drenagem pluvial presente na área de implantação do projeto de modo a prevenir eventuais entupimentos.

A medida anteriormente indicada é aplicável às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.5.2. FASE DE EXPLORAÇÃO

MM.RHSup.02 - Elaboração, na fase de Projeto de Execução, dos estudos específicos para verificação das capacidades de vazão e funcionamento hidráulico das soluções de drenagem de águas pluviais a preconizar, que deverão ter em conta os projetos previstos para a envolvente próxima do GH2A e que se prevê venham a utilizar as mesmas infraestruturas existentes (nomeadamente o Data Center);

MM.RHSup.03 - Assegurar, na elaboração do Projeto de Execução do GH2A e do eventual gasoduto (na eventualidade deste ser construído), a continuidade do escoamento das linhas de água interetadas pela construção do Projeto, garantindo ainda a compatibilização com a rede de drenagem local;

MG.RHSup.04 - Formalização do acordo com a AdSA para tratamento das águas residuais domésticas e industriais que serão produzidas na fase de exploração do GH2A: implementar, caso venha a revelar-se necessário, o pré-tratamento das águas residuais produzidas, de modo a garantir a sua aceitação pela ETAR da Ribeira dos Moinhos.

As medidas anteriormente indicadas são aplicáveis às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.6. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS OU HIDROGEOLOGIA

Ainda que não se identifiquem impactes significativos, quer em termos quantitativos quer em termos de qualidade das águas subterrâneas, preconizam-se as seguintes medidas de minimização:

10.3.6.1. FASE DE CONSTRUÇÃO

MM.RHSub.01 - Implementar o Plano de Gestão Ambiental de Obra, e o Plano de Gestão de Resíduos que o integra, para a fase de construção, a ser incorporado no Caderno de Encargos do empreiteiro geral;

MM.RHSub.02 - Na área de estaleiro, deverão ser escavadas bacias dedicadas à lavagem de betoneiras, impermeabilizadas com geotêxtil, de tal modo que a água se infiltre e o cimento/argamassa fique retido na bacia. Uma vez saturada, deverá ser o cimento retirado e, preferencialmente enviado para unidade de reciclagem de materiais de construção e demolição;

MM.RHSub.03 - O armazenamento de combustível (caso tal esteja previsto) terá de ser efetuado em reservatório estanque com bacia de retenção com volume igual ou ligeiramente superior ao volume do reservatório e, preferencialmente, coberto;

MM.RHSub.04 - O manuseamento/armazenamento de óleos tem de ser efetuado em local impermeabilizado e coberto. Este local deverá ter vala perimetral que conduza eventuais derrames ou águas contaminadas para um separador de óleos e gorduras, previamente à sua descarga na rede da AdSA.

As medidas anteriormente indicadas são aplicáveis às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.6.2. FASE DE EXPLORAÇÃO

MM.RHSub.05 - Os resíduos produzidos na instalação e que serão de natureza diversa, terão de ser devidamente acondicionados, garantindo-se o seu encaminhamento para destino final autorizado, através de empresas certificadas para tal, de acordo com a legislação em vigor aplicável.

A medida anteriormente indicada é aplicável às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.7. SISTEMAS ECOLÓGICOS TERRESTRES

10.3.7.1. FASE DE CONSTRUÇÃO

São as seguintes as medidas de minimização propostas para os sistemas ecológicos terrestres para a fase de construção:

MM.ECOTer.01 – Evitar a afetação de indivíduos

de espécies de flora RELAPE identificados na área de implantação do GH2A, recomendando-se que estes sejam sinalizados e que assim permaneçam durante toda a fase de construção

MM.ECOTer.02 – Evitar a afetação da área de povoamento de sobreiro identificada na área da CTS, devendo esta ser sinalizada, permanecendo assim durante toda a construção.

As medidas anteriormente indicadas são aplicáveis às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.8. SISTEMAS ECOLÓGICOS MARINHOS. COMUNIDADES AQUÁTICAS

Tendo em conta que, com base i) na modelação da pluma térmica salina do projeto GH2A pela HIDROMOD e ii) nos trabalhos de campo realizados a nível das comunidades aquáticas e qualidade da água, os impactes do projeto GH2A nas comunidades aquáticas são considerados pouco significativos ou de expressão residual (a riqueza e a diversidade das comunidades aquáticas, em particular, de macroinvertebrados bentónicos e de peixes são bastante baixas na zona adjacente à estrutura de rejeição da CTS), não se prevê a necessidade de propor medidas de minimização.

Por outro lado, para os impactes cumulativos, a modelação das plumas térmicas das descargas dos projetos Sines 4.0 e GH2A demonstrou que os limiares, médio diário (5°C) e mensal (3°C) para a temperatura dos efluentes definidos no Decreto-Lei 236/98 serão também satisfeitos.

É de evidenciar que a modelação realizada pela HIDROMOD considerou já a expansão portuária prevista, nomeadamente o Terminal Vasco da Gama, e que o conjunto das descargas dos projetos Sines 4.0 (60 660 m³/h) e GH2A (4 472 m³/h), num total de 65 132 m³/h, representa cerca de 45% da descarga da CTS durante o seu período de pleno funcionamento (cerca de 144 000 m³/h).

Não havendo propriamente medidas de minimização para o impacte nas comunidades aquáticas – a menos da construção de emissários para as descargas no fundo e mais ao largo –, considera-se que a avaliação realizada permite concluir não ser aplicável esta medida, dada a reduzida significância dos impactes sobre estas comunidades.

Contudo, tendo em conta os blooms algais que as alterações climáticas têm também vindo a favorecer, e os potenciais impactes locais das descargas no favorecimento desses blooms, considera-se que pode existir um impacte destas algas sobre o projeto, ou seja, sobre a eficiência da captação de água. Este assunto deve merecer uma atenção particular em termos da captação de ambos os projetos (Sines 4.0 e GH2A), de modo a poderem ser equacionadas soluções de remoção física das algas, dado não existirem outras soluções.

No sentido de evitar a entrada de organismos no circuito de captação propõe-se a seguinte medida que é, na prática, mais uma medida de proteção do circuito de captação e não propriamente das comunidades aquáticas:

MM.ECOAq.01 – No circuito da captação da água do mar deverá ser instalada, antes da entrada de água no sistema, uma rede de filtragem suficientemente eficaz na retenção dos organismos que vivem ou circulam na coluna de água e que, inevitavelmente, poderão ser sugados pelo sistema de bombagem.

A medida anteriormente indicada é aplicável apenas à solução base (refrigeração com água do mar) avaliada.

10.3.9. USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

10.3.9.1. FASE PRÉVIA À CONSTRUÇÃO

MM.OT.01 - Confirmar com a REN - Rede Energética Nacional, S.A., em fase preliminar ao desenvolvimento do Projeto de Execução do GH2A, a não necessidade de manter a área de servidão em torno dos pórticos da antiga CTS (atualmente sem tensão). Uma eventual manutenção da área de servidão em causa implicará proceder ao ajuste do Layout do projeto GH2A.

MM. OT.02 - A Câmara Municipal de Sines deverá emitir parecer relativamente à compatibilização do projeto com as classes definidas na Carta de Ordenamento dos PDM, em particular no que respeita à afetação de um elemento da Estrutura Ecológica Secundária pela implementação do eventual gasoduto associado (na eventualidade de ter de ser construído), num troço de cerca de 300 m de comprimento, paralelo a uma infra-estrutura semelhante já existente, a nordeste da Refinaria de Sines.

MM.OT.03 - Obter parecer favorável da autoridade competente, a Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., sobre a sobreposição a áreas do Domínio Público Hídrico, nomeadamente no que respeita à instalação de estaleiros na faixa que constitui a margem das águas costeiras (com uma largura de 50 m).

MM.OT.04 - Obter parecer favorável da autoridade competente, a Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., sobre a sobreposição a áreas do Domínio Público Hídrico devido ao atravessamento de linhas de água temporárias não navegáveis ou flutuáveis representadas na carta militar (cuja margem tem a largura de 10 m) pelo eventual gasoduto dedicado de H₂ (ver Desenho 3.6 do **Volume 4 - Peças Desenhadas (Parte 2)**).

MM.OT.05 - Obter parecer favorável das autoridades competentes, Infraestruturas de Portugal, S.A. e Câmara Municipal de Sines, acerca da possível interferência do projeto com a rede rodoviária (troço do IP8 (R 41) e troço do IC 4 (EM 120-1), paralelos ao traçado do eventual gasoduto dedicado proposto, não estando previsto o seu atravessamento, e ferroviária.

MM.OT.06 - Deverá ser assegurada a compatibilização do desenvolvimento do presente projeto com as infraestruturas existentes e respetivas servidões, de acordo com indicação das entidades competentes, nomeadamente: rede viária, ferrovia, esteira de carvão, gasoduto da RNTG existente, linhas de alta tensão e subestação da antiga central termoelétrica de Sines e condutas adutoras de água. Deverá também ser compatibilizado o projeto com a nova conduta adutora entre a ETA de Morgavel e o reservatório de Monte Chãos que se desenvolve paralelamente ao gasoduto de H₂ associado (na eventualidade de ter de ser construído), em parte da sua extensão, cruzando-o em pelo menos um ponto, pelo que o projeto em estudo deve ser compatibilizado com esta estrutura.

À exceção da medida MM.OT.04, que apenas é aplicável à solução base, todas as medidas anteriormente indicadas são aplicáveis às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores)

10.3.9.2. FASE DE CONSTRUÇÃO

MM.US.01 - Os estaleiros e parques de materiais e as frentes de obra devem ser restringidos ao absolutamente necessário e devem ser vedados, de forma a restringir os impactos do seu normal funcionamento.

MM.US.02 - As ações de desarboreção e desmatção devem ser limitadas às zonas estritamente indispensáveis para a execução da obra.

MM.US.03 - Após conclusão das sucessivas fases de execução da obra, devem ser desmanteladas e removidas todas as suas estruturas provisórias de apoio e as zonas de manobras de máquinas devem ser convenientemente recuperadas, repondo-se o uso anterior ou requalificando-se a área afetada, se não for desejável a manutenção do uso anterior.

As medidas anteriormente indicadas são aplicáveis às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.9.3. FASE DE EXPLORAÇÃO

MM.US.04 - Deverá ser garantida a manutenção adequada dos espaços exteriores intervencionados no âmbito do projeto, de modo a garantir a qualidade dos espaços criados.

A medida anteriormente indicada é aplicável às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.10. PAISAGEM

10.3.10.1. FASE PRÉVIA À CONSTRUÇÃO E FASE DE CONSTRUÇÃO

MM.PA.01 – Atendendo a que a área de estaleiro do Projeto GH2A (para ambas as soluções avaliadas) será localizada no interior da CTS, e se aplicável, a vegetação arbórea e arbustiva alta que eventualmente se encontre nas imediações das áreas de estaleiros e outras áreas de apoio à obra deverá, se possível, ser preservada como forma de restringir os impactes visuais durante a fase de construção, funcionando como cortina arbórea, ainda que a sua remoção seja necessária no final da empreitada. Para tal, estes exemplares devem ser devidamente assinalados e balizados.

MM.PA.02 – Atendendo a que área de estaleiro será no interior da CTS (para ambas as soluções avaliadas) e se desconhece a utilização futura das áreas aí utilizadas de modo temporário, considera-se poder não ser aí aplicável a implementação de um Projeto de Recuperação Paisagística (PRP), até por questões de segurança industrial. Ainda assim, no caso da eventual construção do gasoduto associado em que possa ser possível a renaturalização de alguma área temporariamente afetada, um potencial PRP deverá atender aos seguintes aspetos:

- Deverão ser recuperadas todas as áreas temporariamente afetadas pela implementação do projeto em estudo, nomeadamente áreas de estaleiro e de acessos temporários e as áreas de movimentação de maquinaria. Esta recuperação deverá incluir operações de descompactação do solo e de modelação do terreno, de forma a repor o relevo anteriormente existente; e a reposição da permeabilidade do solo, criando-se condições para a regeneração natural da vegetação.
- Sob pretexto algum deverão ser usadas espécies alóctones para as quais tenha sido observado comportamento invasor em Portugal Continental, nomeadamente as constantes do Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 de julho.
- Deverá incluir um Plano de Manutenção com uma calendarização detalhada para o conjunto de operações que o mesmo deve observar, incluindo ações de controlo de espécies exóticas invasoras.

MM.PA.03 - Os estaleiros e parques de materiais devem ser restringidos ao absolutamente necessário e devem ser vedados, de forma a conter os impactes do seu normal funcionamento e para que o movimento das máquinas não cause estragos fora da área definida.

MM.PA.04 - As ações de desmatção devem ser limitadas às zonas estritamente indispensáveis para a execução da obra. As áreas perturbadas temporariamente pela presença e movimentação de maquinaria deverão ser delimitadas fisicamente, para que não sejam ultrapassadas acidentalmente.

MM.PA.05 - Após conclusão das sucessivas fases de execução da obra, devem ser desmanteladas e removidas todas as suas estruturas provisórias de apoio e as zonas de manobras de máquinas devem ser convenientemente recuperadas.

As medidas anteriormente indicadas são aplicáveis às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.11. QUALIDADE DO AR

As medidas que se propõem são medidas de minimização que se aplicam à fase de construção, mas também às ações de manutenção na fase de exploração, podendo também funcionar como potenciação de impactes positivos:

MM.QA.01 = MM.AC.01 – Utilização de máquinas/equipamentos recentes, com motores projetados para atender aos fatores de emissão de poluentes atmosféricos e representativos do Euro V/Euro VI e, sempre que possível, aquisição de máquinas elétricas face às máquinas a diesel.

MM.QA.02 = MM.AC.02 – Otimização dos períodos de funcionamento das máquinas/equipamentos, bem como a realização periódica da respetiva manutenção.

As medidas anteriormente indicadas são aplicáveis às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.12. AMBIENTE SONORO

10.3.12.1. FASE DE CONSTRUÇÃO

Para a fase de construção, apenas existem limites específicos a cumprir se ocorrerem atividades junto a escolas ou hospitais, nos horários de funcionamento desses estabelecimentos, ou junto a habitações, no horário 20h-8h de dias úteis e/ou ao fim-de-semana e/ou feriados (artigos 14.º e 15.º do RGR).

Dado que a fase de construção decorrerá apenas no período diurno, na área de potencial influência acústica do projeto não existem escolas nem hospitais, e não se prevê a ultrapassagem dos limites legais em vigor, nem a ocorrência de impactes significativos junto dos recetores potencialmente afetados, apresenta-se como desnecessária a definição de qualquer medida de minimização de ruído específica.

No entanto, devem ser implementadas as medidas estabelecidas pela Agência Portuguesa do Ambiente no documento Medidas de Minimização Gerais da Fase de Construção, de onde se destacam as seguintes medidas no âmbito do ambiente sonoro:

MM.AS.01 = MM.BPAO.11 - Garantir a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção.

MM.AS.02 - Garantir que as operações mais ruidosas que se efetuam na proximidade de habitações se restringem ao período diurno e nos dias úteis, de acordo com a legislação em vigor.

As medidas anteriormente indicadas são aplicáveis às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.12.2. FASE DE EXPLORAÇÃO

Na fase de exploração, considera-se que são necessárias Medidas de Minimização de Ruído quando se prevê a ultrapassagem dos valores limite de exposição (artigo 11.º do RGR) ou do critério de incomodidade (artigo 13.º do RGR).

Ainda que não se preveja a ultrapassagem dos limites legais em vigor, nem a ocorrência de impactes significativos junto dos recetores sensíveis existentes na área de potencial influência acústica do projeto, e se considere desnecessária a definição de medidas de minimização de ruído específicas, com vista à diminuição da potencial de afetação dos recetores sensíveis durante a emissão sonora das fontes mais ruidosas (respiros de H₂), propõe-se a seguinte medida preventiva:

MM.AS.03 - Garantir que as emissões dos respiros de H₂ se restringem ao período diurno.

10.3.13. SOCIOECONOMIA

A nível da Socioeconomia propõem-se as seguintes medidas de minimização:

MM.SE.01 – Implementar um mecanismo de atendimento ao público para esclarecimento de dúvidas e atendimento de eventuais reclamações, tendo em conta que a área de estudo é frequentada por turistas de várias nacionalidades, para além dos utilizadores nacionais.

MM.SE.02 – Realizar ações de formação e de sensibilização ambiental e social para os trabalhadores e encarregados envolvidos na execução das obras, relativamente às ações suscetíveis de causar impactes ambientais e as medidas de minimização a implementar, designadamente normas e cuidados a ter no decurso dos trabalhos.

MM.SE.03 – Regular a circulação rodoviária de viaturas e equipamentos que possam condicionar ou criar situações de insegurança no acesso à CTS a partir da estrada N120-1 e no entroncamento da N120-1 com a estrada M1109, e no acesso às infraestruturas de captação e de restituição de água ao mar.

MM.SE.04 – Assegurar o regular acesso e utilização do estacionamento adjacente ao equipamento Kalux Beach Bar & Surf School.

MM.SE.05 – Assegurar que o traçado do eventual gasoduto dedicado não interfere com a habitação que se encontra adjacente ao eixo do traçado no troço paralelo ao IP8, e garantir a acessibilidade rodoviária e pedonal ao edifício de habitação e restantes construções de apoio.

MM.SE.06 – Na eventual necessidade de afetações temporárias previstas (ou acidentais) de infraestruturas (e.g., água, saneamento, energia e telecomunicações) enterradas e/ou aéreas, proceder ao seu restabelecimento de molde a minimizar a afetação dos seus usos.

MM.SE.07 – Na eventualidade da construção do gasoduto dedicado, programar as ações de construção (e.g. abertura da vala) de molde a minimizar a afetação da utilização agrícola.

MM.SE.08 – As ações na fase de construção (reabilitação das edificações existentes da eletrocloragem e da bombagem) na infraestrutura de captação de água no mar deverão ser programadas de molde a não afetar/condicionar o acesso rodoviário no período balnear, ainda que a praia de São Torpes tenha uma utilização para desportos náuticos (Surf) ao longo de todo o ano.

Propõe-se também a seguinte medida de potenciação:

MP.SE.01 – Divulgar as necessidades de emprego, nas fases de construção e exploração, junto do Centro Regional de Emprego do IEF, de molde a potenciar a eventual contratação de trabalhadores locais.

As medidas anteriormente indicadas são aplicáveis às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.14. PATRIMÓNIO CULTURAL

10.3.14.1. PATRIMÓNIO CULTURAL TERRESTRE

10.3.14.1.1. INTRODUÇÃO

Na Avaliação de Impactes foram discutidas as consequências da construção e da exploração do projeto GH2A (para ambas as soluções avaliadas) e eventual gasoduto de hidrogénio associado sobre as ocorrências de interesse cultural identificadas na AE. Esta apreciação fundamenta as medidas de minimização a seguir propostas e sintetizadas na Tabela 10.2.

A avaliação de impactes e as medidas de minimização basearam-se na localização do Projeto e das ocorrências sobre Google Earth (ficheiro KMZ), com rigor métrico na mensuração de sobreposições e distâncias.

No capítulo precedente foram identificados impactes negativos sobre as ocorrências localizadas na AI direta, designadamente o casal A (Palhotas), e na AI indireta, a oc. 26 e o casal C (Almarjões do Meio), sendo sobre estes que se propõem medidas de minimização.

Para as ocorrências localizadas na ZE, designadamente as oc. 1 a 24, 27 e 30, não se propõem medidas de minimização específicas.

De igual modo não se propõem medidas de minimização para a oc. 25, 28, 29, para o casal D (Cabeço) e Casal B (Monte da Misericórdia), por se localizarem afastados mais de 50m do traçado proposto para o gasoduto dedicado.

A minimização dos impactes negativos associados ao Projeto, identificados em capítulo precedente, poderá ser realizada mediante a aplicação das medidas de minimização abaixo discriminadas.

10.3.14.1.2. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA A FASE DE PROJETO DE EXECUÇÃO

MM.PC.01 (planta de condicionamentos da empreitada) - Incluir a totalidade das ocorrências identificadas na AE em Planta de Condicionamentos.

MM.PC.02 (ajuste de projeto) –Ajustar o traçado do eventual gasoduto dedicado para evitar a afetação direta do edifício principal do casal A (Palhotas).

As medidas anteriormente indicadas são aplicáveis às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.14.1.3. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA A FASE DE CONSTRUÇÃO

MM.PC.03 (balizamento) - Balizar, com fita sinalizadora, as estruturas que se situem a menos de 50m do traçado do eventual gasoduto dedicado, com uma margem de segurança mínima de 5 m a partir da sua periferia. Esta medida aplica-se à oc. 26, ao casal A (Palhotas) e ao casal C (Almarjões do Meio).

MM.PC.04 (acompanhamento arqueológico) - Executar o acompanhamento integral e contínuo das empreitadas de construção, mediante a observação das operações de remoção e revolvimento de solo (desmatação e decapagens superficiais) e escavação no solo e subsolo, com efeito preventivo em relação à afetação de vestígios arqueológicos incógnitos. Os achados móveis colhidos no decurso das obras deverão ser colocados em depósito credenciado pelo organismo de tutela do património cultural. Se no decurso desta ação surgirem novas realidades de interesse arqueológico, arquitetónico e/ou etnográfico, a sua ocorrência deverá ser comunicada à tutela e avaliadas as medidas a adotar para a sua salvaguarda in situ ou pelo registo. Esta ação inclui a repropesção arqueológica do terreno.

As medidas anteriormente indicadas são aplicáveis às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.14.1.4. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA A FASE DE EXPLORAÇÃO

MM.PC.05 (notificação à tutela do Património Cultural) - Comunicar à Direção Regional de Cultura do Alentejo o eventual aparecimento de vestígios arqueológicos, de modo imediato, no sentido de serem acionados os mecanismos de avaliação do seu interesse cultural. Esta comunicação deve ser efetuada pela entidade responsável pela exploração.

A medida anteriormente indicada é aplicável às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.14.1.5. SÍNTESE DAS MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DO PATRIMÓNIO CULTURAL

A tabela seguinte apresenta a síntese das medidas de minimização para o Património Cultural.

Tabela 10.2 – Síntese das medidas de minimização para o Património Cultural (aplicáveis à solução base e solução alternativa)

Incidência Ocorrências	Fase	La Aj	PC	Pr	So	Es	Ac	Co	Si	Rg	Vi Mo	Va	Ou	NM
Medidas gerais	Projeto Execução		M1											
	Construção						M4							
	Exploração												M5	
Medidas específicas casal A	Projeto Execução	M2												
	Construção								M3					
	Exploração													NM
Medidas específicas 26, casal C	Projeto Execução													NM
	Construção								M3					
	Exploração													NM
	Construção													NM
Medidas específicas 1 a 25, 27, 28 a 30, casal B-Monte da Misericórdia e casal D-Cabeço	Projeto Execução													NM
	Construção													NM
	Exploração													NM

Legenda

La = localização alternativa; **Aj** = ajustamento do Projeto; **PC** = inclusão em planta de condicionamento; **Pr** = Prospeção; **Ac** = acompanhamento da obra por arqueólogo; **So** = sondagens arqueológicas; **Es** = escavações arqueológicas; **Co** = conservação *in situ*; **Si** = sinalização em obra; **Rg** = registo documental; **Vi** = vigilância; **Mo** = Monitorização; **Va** = valorização; **Ou** = outras medidas; **NM** = não se propõem medidas de minimização.

10.3.14.2. PATRIMÓNIO CULTURAL SUBAQUÁTICO

Atendendo à existência de Bens Culturais Subaquáticos na zona de estudo, no exterior da bacia de captação, e ao facto de a bacia de captação não apresentar grande hidrodinâmica recomenda-se, durante a primeira operação de limpeza e desassoreamento da bacia de captação:

MM.PCSubAq.01 - Durante a primeira operação de limpeza e desassoreamento que vier a ser realizada na bacia de captação – foi proposto à ARH que a mesma fosse realizada pela EDP Produção antes da entrada em exploração do primeiro projeto que venha a reutilizar a bacia de captação ou quando se revelar necessário, dependendo do resultado das batimetrias a realizar anualmente - deverá ser implementado um Programa de Acompanhamento Arqueológico, estabelecido e programado previamente de acordo com a Circular 2023. Este programa deve assegurar o seguinte:

No interior da Bacia de captação:

- O acompanhamento arqueológico deve ser realizado de forma efetiva, continuada e direta, em cada frente de obra a decorrer em simultâneo, devendo ser garantido o acompanhamento arqueológico no local de afetação e no local de deposição dos inertes dependendo do tipo de sucção, de acordo como os procedimentos considerados indispensáveis pela tutela
- O acompanhamento arqueológico deve ser dirigido em obra por um arqueólogo com especialidade em património náutico e que terá a seu cargo uma equipa técnica dimensionada às necessidades da empreitada;
- Os resultados do acompanhamento arqueológico ficarão disponíveis para o(s) processo(s) AIA, qualquer que seja a fase em que se encontre, seja na fase de avaliação ou de pós-avaliação.

Na entrada da bacia de captação:

- No polígono proposto para delimitação do sítio arqueológico, deve ser alvo de sondagens arqueológicas subaquáticas prévias nos termos da Lei de Bases do Património Cultural e em conformidade com as regras da Convenção da UNESCO 2001 para a Proteção do Património Cultural Subaquático.
- As sondagens arqueológicas subaquáticas, determinadas pela tutela, e atendendo ao facto da complexidade técnica, para a sua execução deve ser tida em conta a experiência curricular do arqueólogo que vier a ser proposto para a direção. Pelo conhecimento que se tem hoje, deverá ter especialidade em contextos náuticos, com um mínimo de 10 anos de experiência em registo e escavação subaquática.

A medida anteriormente indicada é aplicável apenas à solução base avaliada (refrigeração com água do mar).

10.3.15. SAÚDE HUMANA

Para a minimização dos impactos ambientais negativos na saúde humana devidos à construção e implementação do Projeto, preconiza-se a adoção das medidas recomendadas para os fatores ambientais paisagem, socioeconomia, qualidade do ar, ambiente sonoro, recursos hídricos superficiais e sistemas ecológicos – componente marinha.

Deverão ainda ser implementadas as medidas de minimização preconizadas para a componente Análise de Riscos.

Efetivamente a adoção das medidas preconizadas para aqueles fatores ambientais, que estão intimamente correlacionados com a saúde humana, permitirão também minimizar os efeitos negativos neste último fator.

10.3.16. ANÁLISE DE RISCO

10.3.16.1. FASE PROJETO DE EXECUÇÃO

As principais medidas a implementar no Projeto de Execução e que permitirão à unidade, na fase de exploração, minimizar os riscos identificados são as seguintes (medidas a incluir na fase de concepção):

MM.RA.01 – Realização das análises HAZID (Hazard Identification), HAZOP (Hazard and Operability Analysis) e SIL (Safety Integrity Level) na fase de Projeto de Execução;

MM.RA.02 – Medidas de prevenção e de mitigação listadas no Capítulo 1.3.2 do estudo Identificação de Perigos e Análise de Riscos de Acidentes Graves ou Catastróficos do Projeto GREENH2ATLANTIC e do Projeto associado do Gasoduto (Opcional), INERCO, setembro 2024, constante do **Anexo 10 do Volume 3 - Anexos Temáticos**.

MM.RA.03 – Prever na instalação os sistemas de segurança contra riscos de incêndio preconizados no estudo Segurança contra Riscos de Incêndio da Instalação de Produção de Hidrogénio do Projeto GREENH2ATLANTIC, FIRE CONSULT, julho 2024, versão 1.1, constante do **Anexo 9 do Volume 3 - Anexos Temáticos**.

As medidas anteriormente indicadas são aplicáveis às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.16.2. FASE DE CONSTRUÇÃO

MM.RA.04 – Elaborar e implementar o Plano de Segurança e Saúde (PSS) para a fase de Obra;

MM.RA.05 – Elaborar e Implementar o Plano de Gestão Ambiental de Obra;

MM.RA.06 – Adotar meios de prevenção e combate a incêndio, de modo a reduzir os riscos de incêndio;

MM.RA.07 – Reduzir as velocidades de circulação de veículos junto das frentes de obra e prever adequada sinalização da obra;

MM.RA.08 – Assegurar a permanente vigilância da obra, de modo a evitar as consequências mais graves que podem advir de atos de vandalismo.

As medidas anteriormente indicadas são aplicáveis às duas soluções avaliadas: solução base (refrigeração com água do mar) e solução alternativa (refrigeração com ar – aero-refrigeradores).

10.3.16.3. FASE DE EXPLORAÇÃO

MM.RA.09 – Elaborar e implementar o Plano de Emergência Interno do GH2A; articular a elaboração do referido plano com os Planos de Emergência das instalações na envolvente, tarefa a realizar com o apoio/em articulação com os Serviços Municipais de Proteção Civil de Sines.

MM.RA.10 – Prever a formação adequada dos operadores, através da elaboração e implementação de planos de formação, nomeadamente quanto aos riscos e procedimentos de manuseamento, de acordo com o respetivo regulamento de prevenção de acidentes.

MM.RA.11 – Prever a elaboração e implementação de adequados Planos de Manutenção.

MM.RA.12 – Prever a implementação das restantes medidas de prevenção e de mitigação aplicáveis à fase de exploração listadas no Capítulo 1.3.2 do estudo **Identificação de Perigos e Análise de Riscos da Central de Produção de Hidrogénio Verde do Projeto GREENH2ATLANTIC**, INERCO, setembro 2024, constante do **Anexo 10 do Volume 3 - Anexos Temáticos**.

11. AVALIAÇÃO INTEGRADA DE IMPACTES, EFICÁCIA DAS MEDIDAS PROPOSTAS E ANÁLISE COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS

11.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Apresenta-se nos subcapítulos seguintes a valoração dos impactes do Projeto GH2A e eventual gasoduto dedicado de hidrogénio associado, para os **impactes negativos** e para os **impactes positivos**, atribuídas **por especialidade alvo de análise/avaliação (Fator ou Descritor)** no EIA e tendo em conta a importância relativa e a análise/avaliação para os respetivos subfactores.

São identificados os **pesos relativos de cada sub-fator** analisado/avaliado para cada um dos **Fatores avaliados**, de modo a permitir o cálculo de um valor integrado de impacte por Fator ou Descritor, para os impactes negativos, por um lado, e para os impactes positivos, por outro.

Esta avaliação integrada dos impactes negativos e positivos é realizada para os impactes negativos **sem a implementação das medidas de minimização** (impactes potenciais) e **com a implementação das medidas de minimização** (impactes potenciais residuais) propostas no EIA, permitindo uma avaliação dos impactes residuais do Projeto, assim como a eficácia das medidas de minimização propostas.

Os **impactes residuais** do projeto são os impactes negativos que se verificam para além das medidas de minimização propostas, e que podem, ou não, justificar a adoção de medidas compensatórias do projeto.

Quando aplicável, para os impactes positivos foram propostas medidas de potenciação dos impactes. É de notar que algumas medidas de minimização dos impactes negativos acabam por ter um efeito de potenciação dos impactes positivos.

A escala de valoração adotada tem por base a escala de avaliação definida (ver capítulo 7.1), e os critérios de avaliação específicos por fator, ou seja, foi utilizada uma escala de 10 valores, entre -5 e +5 (os sinais - e +, significam, respetivamente, a natureza do impacte esperado, negativo ou positivo). A valoração dos impactes por fator foi realizada separadamente, para os impactes negativos e para os impactes positivos.

Atendendo a que, na avaliação de impactes apresentada no Capítulo 7 se concluiu que para Projeto GH2A (unidade industrial) não existem diferenças significativas entre a solução base e a solução alternativa avaliadas, a apresentação da valoração dos impactes do Projeto GH2A é apresentada conjuntamente. Os fatores ambientais onde existem diferenças, ainda que pouco significativas, entre a solução base e a solução alternativa proposta são: Alterações Climáticas (onde a solução base é mais vantajosa pelo facto de apresentar um balanço energético mais favorável e reforçar a economia circular), Ambiente Sonoro (a solução base é ligeiramente mais favorável uma vez que as emissões sonoras da instalação são ligeiramente inferiores) e Paisagem (as diferenças entre as soluções são praticamente imperceptíveis). No caso da solução alternativa não se aplicam, conforme referido ao longo do Capítulo 7 os impactes identificados nos fatores ambientais: Sistemas Ecológicos Marinhos (Comunidades Aquáticas) e Património Cultural Subaquático. Também parte dos impactes identificados no fator ambiental Recursos Hídricos são aplicáveis apenas à solução base.

11.2. IMPACTES NEGATIVOS POTENCIAIS E RESIDUAIS DO PROJETO GH2A E EVENTUAL GASODUTO ASSOCIADO NAS FASES DE CONSTRUÇÃO E DE EXPLORAÇÃO

Na Tabela seguinte apresenta-se a **valoração dos impactes negativos, sem e com medidas de minimização, por Fator e respetivos subfatores**, nas fases de construção e de exploração, e dos **impactes negativos cumulativos**, para os **impactes do projeto GH2A e eventual gasoduto de hidrogénio (dedicado)** associado.

Tabela 11.1 – Síntese da valoração e ponderação dos **impactes negativos** potenciais e residuais do Projeto GH2A e eventual gasoduto associado, por Fator e respetivos subfactores de análise, nas fases de construção e exploração

FATOR E RESPECTIVAS COMPONENTES DE ANÁLISE (PESO EM %)		SUBFACTORES (ASPETOS AVALIADOS)	PESO SUB- SUBFACTORES (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL	
				SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS
Alterações Climáticas	Componente de Mitigação (50%)	Emissão GEE durante a fase de construção	40	-2	-1
		Emissão GEE durante a fase de exploração: transporte de químicos auxiliares ao processo alcalino e de uma fração do oxigénio produzido, ações de manutenção, incluindo a dragagem da bacia de captação com uma periodicidade de realização que dependerá do resultado das batimetrias anuais: utilização de veículos ou equipamentos de combustão	60	-1	-1
	Componente de Adaptação (50%)	Contribuição para agravamento de fenómenos climáticos extremos	50	-1	-1
		Vulnerabilidade climática do projeto	50	-2	-1
Geologia e Geomorfologia	Geologia/ Geomorfologia (100%)	Escavações / Movimentos de terras	80	-2	0
		Modificação da morfologia do terreno	10	-1	0
		Assentamentos / abatimentos	10	-1	0
Solos e Capacidade de Uso dos Solos	Solos (recurso pedológico) (100%)	Degradação por compactação	50	-1	0
		Degradação por contaminação	50	-1	0
Recursos Hídricos Subterrâneos	Influência em captações particulares de água subterrânea (20%)	Rebaixamento induzido dos níveis piezométricos	100	-1	0
	Qualidade da água subterrânea (80%)	Degradação da qualidade da água por contaminação química e/ou microbiológica	100	-1	0
Recursos Hídricos Superficiais	Alteração da Drenagem Superficial (30%)	Aumento do escoamento superficial devido a aumento de área impermeabilizada	80	-1	-1
		Obstrução de órgãos de drenagem por aumento do teor de sólidos nas águas pluviais	20	-1	0
	Alteração da Qualidade da Água Superficial (linhas de água) 10%)	Produção de águas potencialmente contaminadas com hidrocarbonetos e eventuais derrames acidentais de óleos, gasóleos e outras substâncias perigosas	100	-1	0
	Alterações da Qualidade da água do mar (aplicável apenas à solução base) (60%)	Descarga no mar, no canal 2 (sul) da estrutura de rejeição da CTS, da água de refrigeração e concentrado salino, num caudal de 4 472 m ³ /h com um aumento de Temperatura de +8°C e variação da salinidade de 0,17 ppt (partes por mil) relativamente à captação	80	-1	-1
		Descarga de águas residuais domésticas e industriais (provenientes dos condensados das unidades de purificação e secagem e drenagem de zonas de armazenamento de químicos e óleos), no sistema das AdSA tratadas no mar	10	-1	-1
		Operações de limpeza e desassoreamento periódicas da bacia de captação	10	-1	-1
Uso do Solo e Ordenamento do Território	Uso do Solo (50%)	Alteração da ocupação do solo	100	-1	-1
	Ordenamento do Território (50%)	Planos e programas de âmbito nacional e regional	30	0	0
		Planos e programas de âmbito municipal e local	35	0	0
Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública		35	-2	-1	
Sistemas Ecológicos terrestres	Flora (40%)	Espécies RELAPE – sobreiro (<i>Quercus suber</i>)	100	-1	0
	Vegetação (Habitats) (30%)	Unidades da vegetação	100	-1	-1
	Fauna (30%)	Herpetofauna	10	-1	-1
		Mamofauna	45	-2	-1
Avifauna		45	-2	-1	

FATOR E RESPECTIVAS COMPONENTES DE ANÁLISE (PESO EM %)		SUBFATORES (ASPETOS AVALIADOS)	PESO SUB- SUBFATORES (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL	
				SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS
Sistemas Ecológicos marinhos. Comunidades aquáticas (aplicável apenas à solução base)	Habitats marinhos costeiros (15%)	Habitats marinhos costeiros	100	-1	-1
	Fitoplâncton (15%)	Riqueza e diversidade das espécies	60	-1	-1
		Biomassa	40	-1	-1
	Zooplâncton (15%)	Riqueza e diversidade das espécies	60	-1	-1
		Biomassa	40	-1	-1
	Comunidades de Algas e Invertebrados da Zona Intertidal (15%)	Riqueza e diversidade das espécies	60	-1	-1
		Biomassa	40	-1	-1
	Comunidades de Algas e Invertebrados da Zona Subtidal (15%)	Riqueza e diversidade das espécies	60	-1	-1
		Biomassa	40	-1	-1
	Ictiofauna (15%)	Riqueza e diversidade das espécies	40	-1	-1
Espécies classificadas/protegidas		20	-1	-1	
Recursos haliêuticos (espécies de interesse comercial)		40	-1	-1	
Mamíferos marinhos (10%)	Mamíferos marinhos	100	0	0	
Ambiente Sonoro	Ruído Exterior (100%)	Fase de construção – emissão de ruído	40	-1	-1
		Fase de exploração – emissão de ruído	60	-1	-1
Qualidade do Ar	Qualidade do Ar (100%)	Emissão Poluentes Atmosféricos durante a fase de construção	40	-2	-1
		Emissão Poluentes Atmosféricos durante a fase de exploração: transporte de químicos auxiliares ao processo alcalino e de uma fração do oxigénio produzido, ações de manutenção, incluindo a dragagem da bacia de captação com uma periodicidade de realização que dependerá do resultado das batimetrias anuais: utilização de veículos ou equipamentos de combustão	60	-2	-1
Paisagem	Componente estrutural da Paisagem (40%)	-	100	-1	-1
	Componente cénica da Paisagem (60%)	-	100	-1	-1
Socioeconomia	População, Emprego e Condições Sociais (15%)	Dinâmicas Demográficas	10	0	0
		Equipamentos (níveis de atendimento)	15	-1	-1
		Habituação e Alojamento (custos)	40	-2	-2
		Qualidade de vida (fase de construção)	20	-2	-1
		Qualidade de vida (fase de exploração)	5	0	0
		Conflitualidade e Coesão Social	10	-1	0
	Economia, Atividade Empresarial (da ZILS), Emprego e Turismo (25%)	Investimento	30	0	0
		Geração de riqueza e desenvolvimento económico	25	0	0
		Qualificação e desenvolvimento tecnológico	5	0	0
		Emprego (fase de construção)	15	0	0
		Emprego (fase de exploração)	10	0	0
		Turismo balnear e desportos náuticos (fase de construção)	5	-2	-1
	Consumo de Energia Primária e Energia Final (20%)	Turismo balnear e desportos náuticos (fase de exploração)	10	0	0
		Combustíveis fósseis	25	-3	-2
		Fontes renováveis de energia	15	0	0
		Descarbonização (fase de construção)	15	-3	-2
		Descarbonização (fase de exploração)	20	-1	0
	Produção de Energia Final (30%)	Economia Circular	25	0	0
		Combustíveis fósseis	10	-2	-1
		Fontes renováveis de energia	30	0	0
		Descarbonização (fase de construção)	10	-2	-1
		Descarbonização (fase de exploração)	25	-1	-1
Economia Circular		25	0	0	
Acessibilidades e Tráfego (10%)	Fase de construção	75	-3	-2	
	Fase de exploração	25	-1	0	
Saúde Humana	Saúde Humana (100%)	Qualidade de vida - Socioeconomia	10	-1	0
		Qualidade de vida – Paisagem cénica	10	0	0
		Qualidade do ar – Poluentes atmosféricos	25	-1	0
		Ruído - Incomodidade	25	0	0
		Recursos hídricos superficiais – substâncias tóxicas	15	0	0

FATOR E RESPECTIVAS COMPONENTES DE ANÁLISE (PESO EM %)		SUBFATORES (ASPETOS AVALIADOS)	PESO SUB- SUBFATORES (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL	
				SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS
		Sistemas ecológicos marinhos – vetores de doença	15	0	0
Património Cultural	Património Arqueológico (potencial) (20%)	Fase de construção	90	Indeterminado	Indeterminado
		Fase de exploração	10	Indeterminado	Indeterminado
	Património Arquitetónico/Etnográfico (60%)	Fase de construção	90	-1	0
		Fase de exploração	10	Indeterminado	Indeterminado
	Património Cultural Subaquático (aplicável apenas à solução base) (20%)	Primeira ação de limpeza/desassoreamento (na sequência das operações de manutenção da bacia de captação realizadas pela EDP Produção durante a exploração da CTS)	90	Indeterminado	Indeterminado
Fase de exploração		10	0	0	

11.3. IMPACTES POSITIVOS DO PROJETO GH2A E EVENTUAL GASODUTO ASSOCIADO NAS FASES DE CONSTRUÇÃO E DE EXPLORAÇÃO

Na Tabela seguinte apresenta-se a **valoração dos impactes positivos do Projeto GH2A e eventual gasoduto de hidrogénio associado, sem e com medidas de potenciação**, quando aplicáveis, **por Fator e respetivos subfactores**, nas fases de construção e de exploração - sendo de relevar que muitas das medidas de minimização acabam por refletir-se, elas próprias, numa potenciação dos impactes positivos do projeto.

Tabela 11.2 – Síntese da valoração dos impactes positivos do projeto GH2A e eventual gasoduto de hidrogénio associado, por Fator e respetivos subfactores, nas fases de construção e de exploração

FATOR E RESPETIVAS COMPONENTES DE ANÁLISE (PESO EM %)		SUBFACTORES (ASPETOS AVALIADOS)	PESO SUB-SUBFACTORES (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL	
				SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS POTENCIADORAS OU DE MINIMIZAÇÃO QUE INDUZAM IMPACTE POSITIVO	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS POTENCIADORAS OU DE MINIMIZAÇÃO QUE INDUZAM IMPACTE POSITIVO
Alterações Climáticas	Componente de Mitigação (50%)	Produção de Hidrogénio Verde e seu transporte por eventual gasoduto dedicado	100	5	5
	Componente de Adaptação (50%)	Alinhamento/Contributo para as políticas nacionais, regionais e locais relativas às alterações climáticas	100	3	3
Geologia, Geomorfologia e Geotecnia	Geologia/ Geomorfologia (100%)	Não existem impactes positivos			
Solos e Capacidade de Uso dos Solos	Solos (recurso pedológico) (100%)	Não existem impactes positivos			
Recursos Hídricos Subterrâneos	Influência em captações particulares de água subterrânea (20%)	Não existem impactes positivos			
	Qualidade da água subterrânea (80%)				
Recursos Hídricos Superficiais (aplicável apenas à solução base)	Pressão Quantitativa sobre os Recursos Hídricos Superficiais (águas doces) (100%)	Utilização de água do mar como fonte de água (captação de água - 4 492 m³/h)	100	+3	+3
Uso do Solo e Ordenamento do Território	Uso do Solo (50%)	Ocupação do solo na mesma tipologia de uso	100	0	0
	Ordenamento do Território (50%)	Planos e programas de âmbito nacional e regional	30	+4	+4
		Planos e programas de âmbito municipal e local	35	+1	+1
		Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública	35	0	0
Sistemas Ecológicos terrestres	Flora (40%)	Não existem impactes positivos			
	Vegetação (Habitats) (30%)				
	Fauna (30%)				
Sistemas Ecológicos marinhos. Comunidades Aquáticas (aplicável apenas à solução base)	Habitats marinhos (15%)	Não existem impactes positivos			
	Fitoplâncton (15%)				
	Zooplâncton (15%)				
	Comunidades de Algas e Invertebrados da Zona Intertidal (15%)				
	Comunidades de Algas e Invertebrados da Zona Subtidal (15%)				
	Ictiofauna (15%)				
	Mamíferos marinhos (10%)				
Ambiente Sonoro	Ruído Exterior (100%)	Não existem impactes positivos			
Qualidade do Ar	Qualidade do Ar (100%)	Produção de Hidrogénio Verde e seu transporte por gasoduto	100	+5	+5
Paisagem	Componente estrutural da Paisagem (40%)	Não existem impactes positivos			
Socioeconomia	População, Emprego e Condições Sociais (15%)	Dinâmicas Demográficas	10	+1	+2
		Equipamentos (níveis de atendimento)	15	0	+1
		Habitação e Alojamento (custos)	40	0	0
		Qualidade de vida (fase de construção)	20	0	0
		Qualidade de vida (fase de exploração)	5	+1	+1
		Conflitualidade e Coesão Social	10	0	0
	Economia, Atividade Empresarial (da ZILS), Emprego e Turismo (25%)	Investimento	30	+3	+3
		Geração de riqueza e desenvolvimento económico	25	+3	+3

FATOR E RESPECTIVAS COMPONENTES DE ANÁLISE (PESO EM %)	SUBFACTORES (ASPETOS AVALIADOS)	PESO SUB- SUBFACTORES (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL		
			SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS POTENCIADORAS OU DE MINIMIZAÇÃO QUE INDUZAM IMPACTE POSITIVO	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS POTENCIADORAS OU DE MINIMIZAÇÃO QUE INDUZAM IMPACTE POSITIVO	
	Qualificação e desenvolvimento tecnológico	5	+2	+3	
	Emprego (fase de construção)	15	+2	+3	
	Emprego (fase de exploração)	10	+1	+2	
	Turismo balnear e desportos náuticos (fase de construção)	5	0	0	
	Turismo balnear e desportos náuticos (fase de exploração)	10	0	0	
	Consumo de Energia Primária e Energia Final (20%)	Combustíveis fósseis	25	+1	+1
		Fontes renováveis de energia	15	+2	+3
		Descarbonização (fase de construção)	15	+1	+2
		Descarbonização (fase de exploração)	20	+2	+3
		Economia Circular	25	+5	+5
	Produção de Energia Final (30%)	Combustíveis fósseis	10	0	0
		Fontes renováveis de energia	30	+4	+5
		Descarbonização (fase de construção)	10	+1	+2
		Descarbonização (fase de exploração)	25	+2	+3
		Economia Circular	25	+4	+4
	Acessibilidades e Tráfego (10%)	Fase de construção	75	0	0
Fase de exploração		25	0	+1	
Saúde Humana	Saúde Humana (100%)	Qualidade de vida - Socioeconomia	10	0	0
		Qualidade de vida – Paisagem cénica	10	0	0
		Qualidade do ar – Poluentes atmosféricos	25	+1	+1
		Ruído - Incomodidade	25	0	0
		Recursos hídricos superficiais – substâncias tóxicas	15	0	0
		Sistemas ecológicos marinhos – vetores de doença	15	0	0
Património Cultural	Património Arqueológico (potencial) (20%)	Fase de construção	90	Indeterminado	Indeterminado
		Fase de exploração	10	Indeterminado	Indeterminado
	Património Arquitetónico/Etnográfico (60%)	Fase de construção	90	0	1
		Fase de exploração	10	Indeterminado	Indeterminado
	Património Náutico Subaquático (aplicável apenas à solução base) (20%)	Fase de construção	90	Indeterminado	Indeterminado
Fase de exploração	10	0	0		

11.4. AVALIAÇÃO PONDERADA, POR FATOR, DE IMPACTES NEGATIVOS E POSITIVOS DO PROJETO GH2A E EVENTUAL GASODUTO ASSOCIADO

Tendo por base os pesos das componentes de análise de cada Fator, assim como dos respectivos sub-fatores considerados e as avaliações de **impactes negativos e positivos** (sem e com implementação das medidas de minimização) constantes das Tabela 11.1 e Tabela 11.2 para o Projeto GH2A e eventual gasoduto associado, atribuídos por cada um dos especialistas envolvidos na equipa técnica do EIA para o respetivo Fator e subfatores, obteve-se a avaliação integrada dos impactes negativos e positivos (sem e com medidas) para cada um dos Fatores avaliados, conforme consta da Tabela 11.3 (Projeto GH2A e eventual gasoduto associado).

Tabela 11.3 – Avaliação integrada dos impactes negativos, e, dos impactes positivos, do Projeto GH2A e eventual gasoduto associado, por Fator, sem e com a implementação de medidas de minimização e/ou potenciação

FATOR	NATUREZA DO IMPACTE	SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS
Alterações Climáticas	Positivo (+)	+4,00	+4,00
	Negativo (-)	-1,20	-0,75
Geologia, Geomorfologia e Geotecnia	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,80	0,00
Recursos Hídricos de Superfície	Positivo (+)	+0,90	+0,90
	Negativo (-)	-1,00	-0,84
Recursos Hídricos Subterrâneos	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-2,20	-0,20
Solos e Capacidade de Uso do Solo	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,00	0,00
Sistemas Ecológicos terrestres	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,27	-1,00
Sistemas Ecológicos marinhos. Comunidades Aquáticas	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-0,87	-0,53
Uso do Solo e Ordenamento do Território	Positivo (+)	+0,78	+0,78
	Negativo (-)	-0,85	-0,68
Paisagem	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,00	-0,20
Qualidade do ar	Positivo (+)	+5,00	+5,00
	Negativo (-)	-2,00	-1,00
Ambiente Sonoro	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,00	-1,00
Socioeconomia	Positivo (+)	+0,89	+1,25
	Negativo (-)	-1,59	-1,06

FATOR	NATUREZA DO IMPACTE	SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS
Saúde Humana	Positivo (+)	0,25	0,25
	Negativo (-)	-0,35	0,00
Património	Positivo (+)	0,00	+0,54
	Negativo (-)	-0,02	0,00

11.5. HIERARQUIZAÇÃO DOS FATORES AMBIENTAIS E AVALIAÇÃO INTEGRADA DE IMPACTES RESIDUAIS

A hierarquização dos impactes nos diversos Fatores alvo de avaliação foi realizada através da ponderação dos mesmos, ou seja, através de uma valoração da importância relativa dos diferentes fatores em avaliação, pelo envolvimento de um ‘painel de ponderação’ de 12 pessoas (12 membros), que integraram a equipa técnica do EIA - a coordenação e a maior parte dos especialistas -, aos quais se pediu que pensassem, enquanto cidadãos, no projeto GH2A e eventual gasoduto dedicado associado e nos projetos com impactes cumulativos e na respetiva área de implantação, ou seja, nos principais aspetos que consideram potencialmente mais importantes ou sensíveis, tendo presente que a sua área de especialidade ‘pode não ser mais importante do que os restantes domínios em análise’ (apenas para efeitos de ponderação relativa dos Fatores).

Deste modo, os elementos do painel atribuíram uma valoração de 1 a 10 (sendo 1 menos importante e 10 mais importante) a cada um dos Fatores em avaliação no EIA: Alterações Climáticas; Geologia, geomorfologia e geotecnia; Solos (recurso pedológico); Recursos hídricos superficiais; Recursos hídricos subterrâneos ou hidrogeologia; Sistemas ecológicos (terrestres e aquáticos, com peso para a componente marinha); Uso do solo e Ordenamento do território; Paisagem; Qualidade do ar; Ambiente sonoro (ruído); Socioeconomia; Património Cultural, Saúde humana. Deste exercício resultou a atribuição de pesos aos Fatores em análise, e, a partir daqueles valores foi possível calcular um vetor de ponderação média (vetor de pesos dos diferentes Fatores) e o respetivo desvio-padrão. O desvio-padrão traduz a maior ou menor concordância nos juízos de valor realizados pelos membros do painel no exercício de hierarquização dos fatores estudados, tendo em conta os projetos e as respetivas áreas de implantação e influência.

Os pesos atribuídos aos Fatores por cada membro do painel, a média resultante e o respetivo desvio-padrão obtidos são apresentados nas figuras seguintes.

Nas Figura 11.1 a Figura 11.3 apresentam-se os gráficos (em ‘aranha’) do vetor de pesos dos diferentes fatores, numa escala comum de representação, de modo a que resulte fácil a leitura visual da importância relativa de cada um dos Fatores estudados, tal como ponderado pelo painel.

A Tabela 11.4 apresenta o peso atribuído a cada Fator, resultante da média dos pesos atribuídos pelos elementos do painel.

É de evidenciar que os pesos atribuídos têm em conta a importância dos fatores para a presente tipologia de projeto e da sua área de implantação.

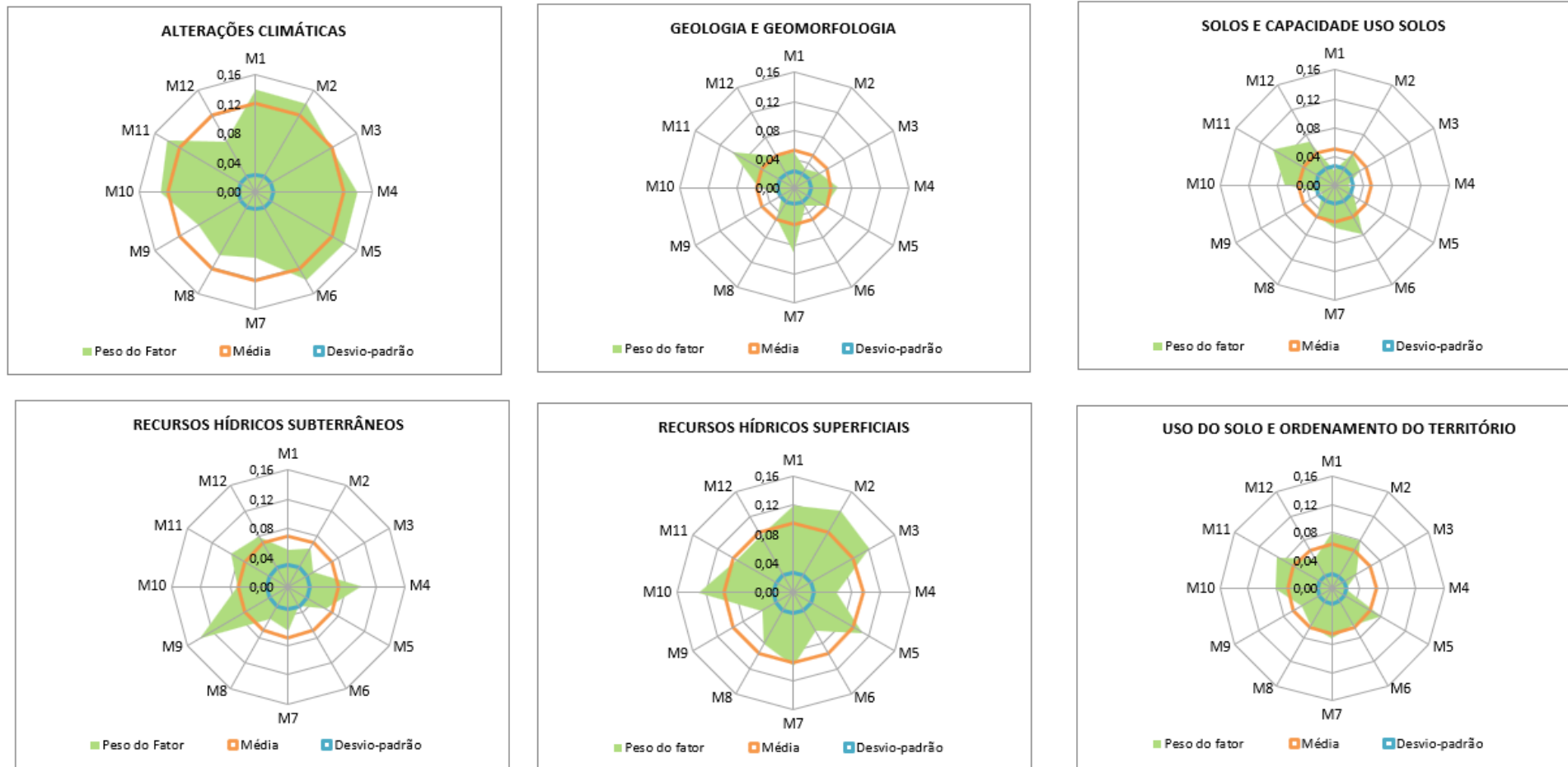


Figura 11.1 – Pesos relativos dos fatores analisados pelo painel de 12 pessoas (M1 a M12) para o projeto em avaliação – a. Os gráficos possuem uma mesma escala para fácil leitura

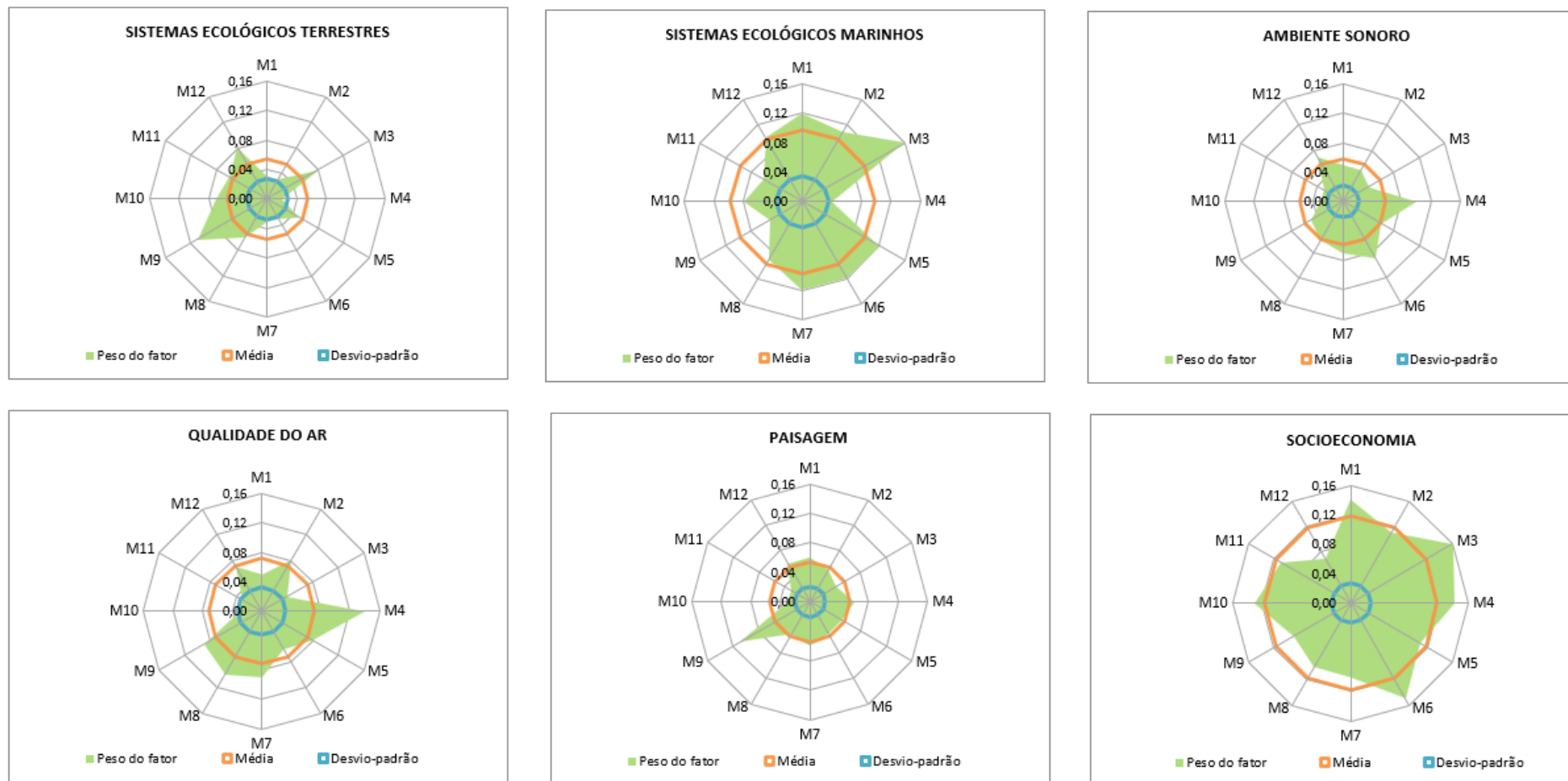


Figura 11.2 – Pesos relativos dos fatores analisados pelo painel de 12 pessoas (M1 a M12) para o projeto em avaliação – b. Os gráficos possuem uma mesma escala para fácil leitura

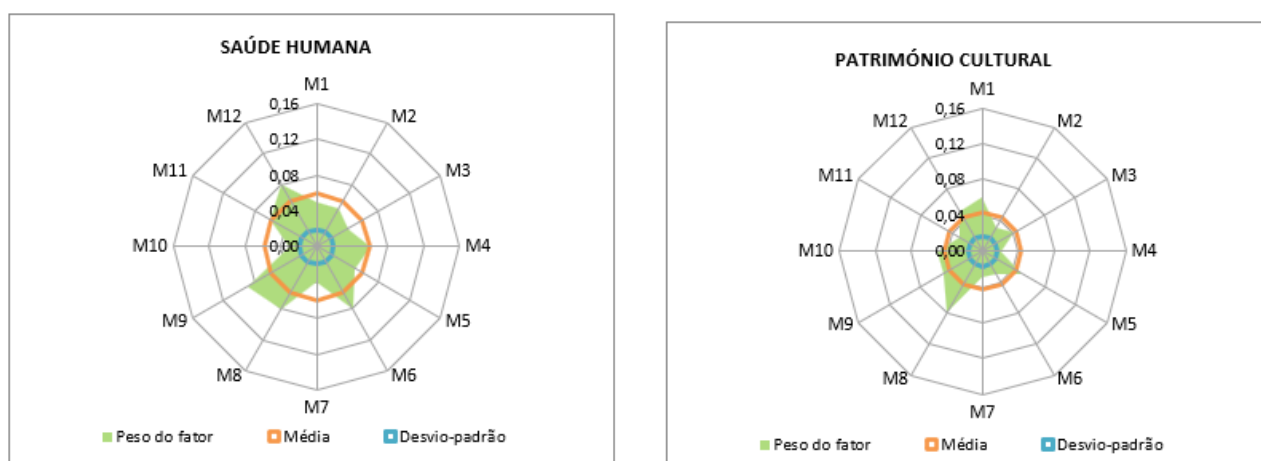


Figura 11.3 – Pesos relativos dos fatores analisados pelo painel de 12 pessoas (M1 a M12) para o projeto em avaliação – c. Os gráficos possuem uma mesma escala para fácil leitura

A Tabela 11.4 apresenta o vetor médio de ponderação obtido para os Fatores em avaliação.

Tabela 11.4 – Vetor de pesos obtido para os Fatores alvo de análise e avaliação

FATORES	PESOS
Alterações Climáticas	0,121
Geologia, Geomorfologia e Geotecnia	0,052
Solos e Capacidade de Uso dos Solos (recurso pedológico)	0,051
Recursos Hídricos de Superfície	0,095
Recursos Hídricos Subterrâneos	0,069
Sistemas Ecológicos terrestres	0,054
Sistemas Ecológicos marinhos. Comunidades aquáticas	0,098
Uso do Solo e Ordenamento do Território	0,063
Paisagem	0,054
Qualidade do Ar	0,072
Ambiente Sonoro	0,058
Socioeconomia	0,118
Património Cultural	0,043
Saúde Humana	0,059

A figura seguinte apresenta a importância relativa dos Fatores estudados, ordenando-os por ordem decrescente dos pesos atribuídos pelo painel de ponderação.

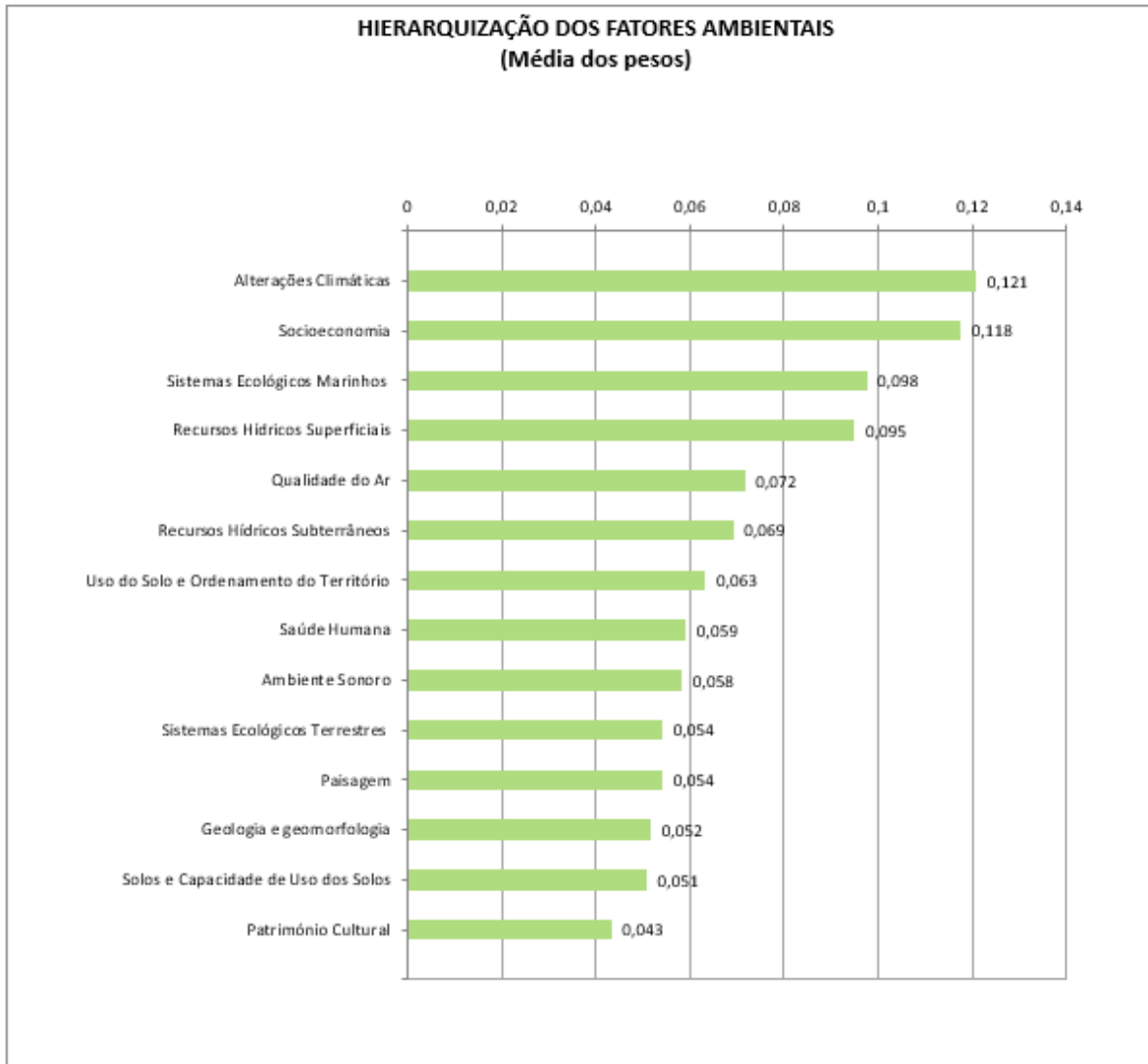


Figura 11.4 –Hierarquização da importância relativa dos Fatores estudados ordenada por ordem decrescente

Tendo por base a avaliação agregada de impactes negativos por um lado, e positivos por outro lado, dos diferentes sub-fatores em que a avaliação por Fator foi desagregada (sem e com implementação das medidas de minimização), constante da Tabela 11.3 e o vetor de pesos da Tabela 11.4, obteve-se a **avaliação integrada e ponderada** de impactes negativos e positivos (sem e com implementação das medidas) do **Projeto GH2A e eventual gasoduto dedicado associado**, por Fator. Esta avaliação encontra-se apresentada de forma gráfica na Figura 11.5, para visualização fácil da avaliação realizada, numa aproximação ao método do *Value Path Display*.

Tabela 11.5 – Avaliação integrada dos impactos ambientais negativos e positivos, sem e com a implementação de medidas de minimização, do Projeto GH2A e eventual gasoduto associado, para os Fatores em estudo organizados por ordem decrescente de importância relativa

PESOS DOS MACRO-FATORES	MACRO FATORES ESTUDADOS E AVALIADOS	IMPACTES POSITIVOS SEM MEDIDAS DE POTENCIAÇÃO	IMPACTES POSITIVOS COM MEDIDAS DE POTENCIAÇÃO	IMPACTES NEGATIVOS SEM MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	IMPACTES NEGATIVOS COM MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO
0,121	Alterações Climáticas	0,48	0,48	-0,15	-0,09
0,118	Socioeconomia	0,19	0,23	-0,10	-0,07
0,098	Sistemas Ecológicos Marinhos	0,00	0,00	-0,10	-0,06
0,095	R. Hídricos Superficiais	0,09	0,09	-0,10	-0,08
0,072	Qualidade do Ar	0,36	0,36	-0,14	-0,07
0,069	R. Hídricos Subterrâneos	0,00	0,00	-0,15	-0,01
0,063	U. Solo e Ord. Território	0,05	0,05	-0,05	-0,04
0,059	Saúde Humana	0,01	0,01	-0,02	0,00
0,058	Ruído	0,00	0,00	-0,06	-0,06
0,054	Paisagem	0,00	0,00	-0,05	-0,01
0,054	Sistemas Ecológicos	0,00	0,00	-0,07	-0,05
0,052	Geologia e Geomorfologia	0,00	0,00	-0,09	0,00
0,051	Solos e Cap. de Uso Solo	0,00	0,00	-0,05	0,00
0,043	Património Cultural	0,00	0,02	0,00	0,00

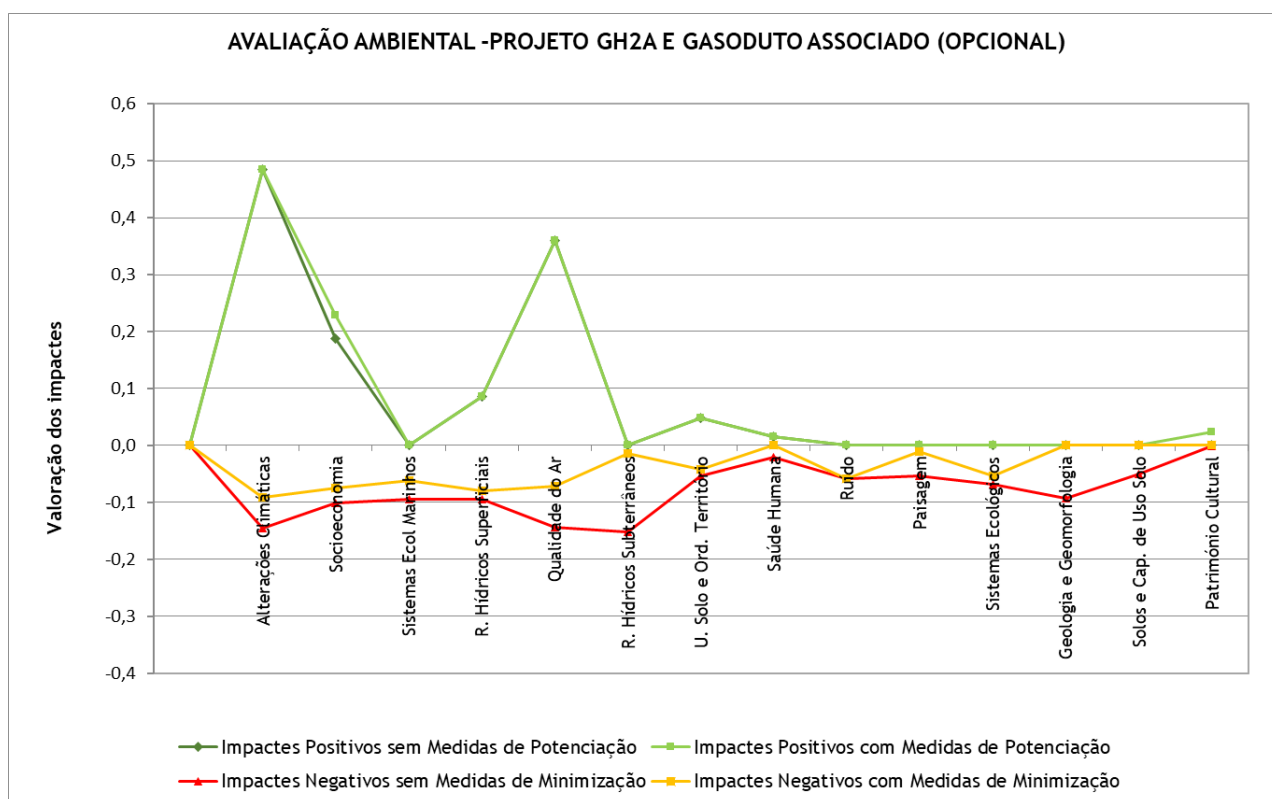


Figura 11.5 – Gráfico de Avaliação Ambiental integrada dos impactos do Projeto GH2A e eventual gasoduto associado

Analisando o gráfico anteriormente apresentado constata-se que os **impactes positivos do Projeto** ocorrem sobretudo ao nível dos fatores ambientais Alterações Climáticas e Qualidade do Ar, refletindo naturalmente o contributo/alinhamento do projeto com as Políticas Nacionais e Locais relativas às Alterações Climáticas e estratégias europeias e nacionais de descarbonização, tendo também um efeito positivo, direto e local, em termos de qualidade do ar, uma vez que a produção de hidrogénio por eletrólise não irá gerar emissões de poluentes atmosféricos.

Para o fator Socioeconomia (terceiro fator ambiental com valoração de impactes positivos mais elevada) os impactes positivos revelam-se nos sub-fatores emprego, demografia, atividades económicas, aproveitamento/reutilização de recursos. Com medidas de potenciação propostas, verifica-se o acréscimo dos impactes positivos do projeto no âmbito do fator socioeconomia. Ao nível dos recursos hídricos superficiais destaca-se o impacte positivo associado à produção de hidrogénio na instalação sem recurso a água doce (podendo ter origem em água residual tratada (ApR) ou água do mar dessalinizada), e utilização de água do mar como fonte de água para o sistema de refrigeração.

Ao nível dos **impactes negativos do Projeto** evidencia-se que os fatores Alterações Climáticas, Qualidade do Ar e Recursos Hídricos Subterrâneos são os que apresentam maiores valorações de impactes negativos, derivado sobretudo da fase de construção do projeto (fase com ações temporárias). A indução de emissões de GEE na fase de obra (dado o consumo de energia com origem fóssil) e o eventual rebaixamento artificial temporário dos níveis piezométricos e degradação da qualidade de água subterrânea por contaminação acidental (ainda assim pouco provável) são os aspetos que assumem maior relevância, ainda que não se identifiquem como impactes significativos. Contudo, considerando a implementação de medidas de minimização na fase de construção verifica-se uma significativa redução da valoração do impacte ao nível do fator recursos hídricos subterrâneos (-0,14), seguindo-se os fatores geologia e geomorfologia (-0,09) e qualidade do ar (-0,07).

Ao nível do fator Socioeconomia, tratando-se de um projeto industrial, os potenciais impactes negativos sobre a população e atividades preveem-se pouco significativos e minimizáveis. Importa evidenciar que os impactes negativos significativos estão associados à eventual construção do gasoduto dedicado (pela afetação de propriedade e/ou usos e de infraestruturas), impactes esses que poderão ser ainda minimizados com o ajustamento do traçado da referida infraestruturas, caso venha a ser construída (apenas se o projeto H2GBackbone (REN Gás) não avançar). Em suma, os impactes negativos ao nível socioeconómico, apenas relativos ao GH2A, são reduzidos e estão associados sobretudo à fase de construção com maior relevância ao nível de tráfego e perturbações na rede viária a utilizar para as frentes de obra.

Para os restantes fatores ambientais os impactes negativos são, de um modo geral, pouco significativos e minimizáveis, quer na fase de construção, quer na fase de exploração, para ambas as componentes do projeto avaliadas.

12. LACUNAS DE CONHECIMENTO

12.1. ENQUADRAMENTO

Tendo em conta os conhecimentos e informação disponíveis e disponibilizados e que foi possível ter em conta na avaliação de impacto ambiental realizada, pode considerar-se que, de um modo global não há lacunas de conhecimento notáveis que tenham, por alguma forma impedido ou condicionado, de forma relevante, a identificação, caracterização e a avaliação dos impactes ambientais significativos. Assim, o EIA permitiu avaliar os impactes potencialmente significativos, assim como as medidas de minimização para os impactes negativos.

Contudo, optou-se por identificar algumas lacunas de informação/conhecimento em algumas valências de análise, e que melhor permitem enquadrar o trabalho realizado.

12.2. PATRIMÓNIO CULTURAL

A principal lacuna de conhecimento corresponde à menor eficácia da prospeção, nomeadamente no decurso da observação do solo para deteção de materiais de interesse arqueológico, devido ao denso coberto vegetal. Acresce o facto dos sítios arqueológicos, pré-históricos, poderem estar situados a profundidades significativas, não atingidos por mobilizações de solo contemporâneas, sob níveis de areias dunares recentes. Devem ter-se como referência os resultados dos trabalhos arqueológicos executados nos dois seguintes sítios de habitat do Neolítico Antigo, próximos da AE: em Vale Pincel I o nível arqueológico ocorre c. 50cm abaixo da superfície, na base de uma unidade estratigráfica de areias amareladas (SILVA e SOARES, 1981:50); em Vale Vistoso o mesmo nível de ocupação pré-histórica ocorre a mais de 1m de profundidade também na base de uma camada de areias amareladas (SILVA e SOARES, 1981:57).

Alguns terrenos não foram prospetados por serem propriedades habitadas e/ou integralmente vedadas.

O fator património cultural foi executado em meio terrestre, pelo que coube efetuar a realocização da Oc. 27 (canhão afundado), que se encontra *in situ*, tarefa que cabe a especialista em meio aquático e subaquático. Para todos os efeitos esta ocorrência não se encontra em área de intervenção para efeitos do projeto GH2A que apenas prevê a necessidade de reabilitar as edificações existentes da eletrocloragem e da bombagem na infraestrutura de captação de água no mar. A par da necessidade da dragagem de manutenção da bacia de captação, a ser executada ao longo da fase de exploração, na sequência da prática anteriormente desenvolvida pela EDP Produção.

A componente de arqueologia subaquática foi também realizada nesta fase de Estudo Prévio e do presente EIA, quer na área da bacia de captação, quer no seu exterior na área sob influência da pluma térmica no fundo, suprimindo a lacuna de conhecimento apontada no fator património cultural terrestre e pela DGPC no âmbito da avaliação da Proposta de Definição do Âmbito (PDA).

13. PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

Apresentam-se seguidamente os programas propostos para o Projeto GH2A e eventual gasoduto associado, identificando-se quando necessário, a sua aplicabilidade à solução base e/ou solução alternativa.

Os referidos programas foram elaborados em articulação com o projeto do Sines 4.0. Ainda assim, e uma vez que o presente projeto se encontra em fase de Estudo Prévio, em fase de Projeto de Execução (RECAPE) poderão vir a ser realizados os ajustamentos às propostas de monitorização agora apresentadas.

13.1. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

13.1.1. DESCARGA DAS ÁGUAS DE REFRIGERAÇÃO

13.1.1.1. INTRODUÇÃO

O Projeto do GH2A (solução base) prevê o controlo microbiológico no circuito de refrigeração principal que será feito através da adição de hipoclorito de sódio (NaOCl) produzido *in situ* por eletrólise da água do mar.

A quantidade de hipoclorito de sódio utilizada no tratamento da água será a apenas suficiente para garantir uma boa manutenção dos equipamentos e infraestrutura em contacto com a água do mar, de modo que, no ponto de rejeição da água do mar, a quantidade de cloro esteja sempre abaixo dos limites previstos na legislação, e que anteriormente eram impostos à CTS:

- 0,5 mg Cl₂/l (cloro livre) e
- 1,0 mg Cl₂/l (cloro total).

O programa proposto é aplicável apenas à solução base do projeto do GH2A, uma vez que a solução alternativa não prevê a captação de água de refrigeração na bacia de adução, nem descarga de água de refrigeração.

13.1.1.1.2. OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO

O objetivo do Programa de Monitorização da descarga das águas de refrigeração rejeitadas no canal sul da antiga CTS é avaliar o cumprimento dos Valores Limite de Emissão na descarga, segundo o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto.

Os relatórios de monitorização previstos terão a estrutura e o conteúdo indicados no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.

13.1.1.1.3. PARÂMETROS, LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

Sistematiza-se na tabela seguinte os parâmetros a monitorizar no âmbito do presente programa de monitorização, assim como o local e a respetiva frequência de amostragem. Na figura seguinte apresenta-se a proposta de localização do ponto de amostragem para o cloro e pH.

Tabela 13.1 – Monitorização da qualidade da água de refrigeração rejeitada

	PARÂMETRO	LOCAL	FREQUÊNCIA
CAPTAÇÃO	Volume de água captado	Captação	Semestral
REJEIÇÃO	pH (escala Sorensen)	No canal de descarga, conforme a Figura seguinte, à saída das tubagens	Mensal
	Cloro residual livre (mg/l Cl ₂)	Saída - No canal de descarga, conforme a Figura 1, à saída das tubagens	Mensal
	Cloro residual total (mg/l Cl ₂)	Saída - No canal de descarga, conforme a Figura 1, à saída das tubagens	Mensal



Figura 13.1 – Saída da água de rejeição do sistema de refrigeração do Projeto GH2A (solução base) e proposta de localização do ponto de amostragem (a amarelo) para monitorização cloro e pH

13.1.1.1.4. TÉCNICAS E MÉTODOS DE ANÁLISE E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

O Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, estabelece a obrigatoriedade da acreditação da colheita das amostras de água ou a certificação dos técnicos de amostragem.

A determinação laboratorial dos parâmetros físico-químicos deverá seguir os métodos, precisão e limites de deteção estipulados no Decreto-Lei n.º 83/2011, de 20 de junho, devendo esta informação ser reportada nos Relatórios a elaborar.

No Quadro seguinte apresentam-se os métodos utilizados para avaliação dos parâmetros anteriormente indicados.

Tabela 13.2 – Métodos d análise

PARÂMETRO	MÉTODO
Volume de água captado	Medidor automático
pH (escala Sorensen)	SMEWW 4500 H+ B
Cloro residual livre (mg/l Cl ₂)	Colorimetria – DPD (método de campo)
Cloro residual livre (mg/l Cl ₂)	Colorimetria – DPD (método de campo)
Temperatura (°C)	Termometria

Nota: O aparelho de medição deve ser verificado pelo menos uma vez por ano por laboratório acreditado

13.1.1.1.5. RELATÓRIOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Os resultados do programa de monitorização serão apresentados em formato digital editável (.xls) e mediante um relatório anual que contem uma avaliação dos dados coligidos nesse período, bem como a verificação da conformidade com as normas em vigor aplicáveis e incluindo a série completa de cada ponto de amostragem, com análise de tendência.

De acordo com os resultados de monitorização obtidos, e no caso de eventual incumprimento das normas de qualidade da água, será averiguada a causa e corrigida a situação através de implementação de medidas adequadas e sujeitas a aprovação prévia pela APA, I.P

13.1.2. ÁGUA DO MAR ASSOCIADA À DESCARGA DAS ÁGUAS DE REFRIGERAÇÃO

13.1.2.1. INTRODUÇÃO

Tendo por base os resultados do estudo de modelação da dispersão da pluma térmica da rejeição do projeto GH2A (solução base) – a par dos resultados dos impactes cumulativos, em que é explícito que apenas o Projeto Sines 4.0 contribui, efetivamente, para o impacte térmico cumulativo – propõe-se o seguinte programa de monitorização.

O programa proposto é aplicável apenas à solução base do projeto do GH2A, uma vez que a solução alternativa não prevê a captação de água de refrigeração na bacia de adução, nem descarga de água de refrigeração.

13.1.2.2. OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO

Embora tenha sido previsto através da modelação efetuada de dispersão da pluma térmica o cumprimento dos valores limite legais para a temperatura na descarga do sistema de refrigeração do GH2A, propõe-se a implementação de um programa de monitorização para validação e acompanhamento das previsões realizadas no Estudo de Impacte Ambiental (EIA) e assegurar a manutenção da qualidade e temperatura da água do meio marinho.

Propõe-se a implementação deste programa de monitorização antes do início da exploração (fase de construção) e nos três anos seguintes ao início da fase de exploração, desde a entrada em funcionamento do GH2A.

O objetivo da monitorização é aferir se o aumento de temperatura no meio envolvente para uma descarga máxima de 4 492 m³/h, e com uma temperatura rejeição da água do mar de 8,0°C acima da temperatura do meio marinho no ponto de captação na bacia da CTS, se encontra dentro dos limites regulamentares.

13.1.2.2.1. MONITORIZAÇÃO DA TEMPERATURA DA ÁGUA DO MAR

Na fase de exploração, a temperatura da água deve ser monitorizada num ponto a 30 m da saída dos canais de rejeição da CTS, cuja localização se mostra na Figura 13.2. Deve ainda medir-se a temperatura num local cerca de 200 m a sul daquele ponto, para medir numa localização não perturbada pela pluma.

13.1.2.2.2. LOCAIS E FREQUÊNCIA DE MEDIÇÃO

O presente Plano de monitorização considera-se indicativo dos locais, parâmetros e periodicidades adequados face aos impactes identificados para o projeto em causa, mas a sua implementação será totalmente articulada com todos os utilizadores da infraestrutura de descarga, nomeadamente com o Projeto Sines 4.0, uma vez que:

- Caso o Projeto Sines 4.0 esteja em funcionamento, não será possível distinguir as duas descargas;
- Nesse caso não fará sentido duplicar esforços de monitorização similares, mas sim dividir/repartir esses esforços, evitando duplicações.

De referir ainda que o presente Plano poderá integrar-se em Planos de Monitorização mais abrangentes em curso para a área envolvente à área de estudo, mediante acordos a estabelecer entre as entidades responsáveis por esses planos de monitorização e os promotores dos vários projetos que venham a utilizar as infraestruturas de descarga da antiga CTS.

A temperatura deve ser medida em profundidades espaçadas de 1 m a partir do primeiro metro de profundidade: 1m, 2m, 3m, etc. Devem fazer-se medições em preia-mar, meia vazante, baixa mar e meia enchente, numa maré com 2 a 3 m de amplitude.

O sensor a utilizar deve poder ser utilizado em água do mar medindo na gama de 0 a 40°C, com uma resolução de 0,1°C e uma margem de erro inferior a 0,3°C.

É de salientar que a variabilidade natural da temperatura do mar no local do estudo é da ordem de 0,5°C a 1°C ao longo do dia (ver Figura 13.3 e Figura 13.4). Prevendo-se aumentos de temperatura induzidos pela descarga, e a 30 m da mesma, nesta ordem de grandeza, a monitorização terá que ter este aspeto em conta. Nomeadamente, podem ocorrer aumentos de temperatura numa zona que não deverá estar perturbada pela pluma térmica que sejam erradamente atribuídos à pluma.

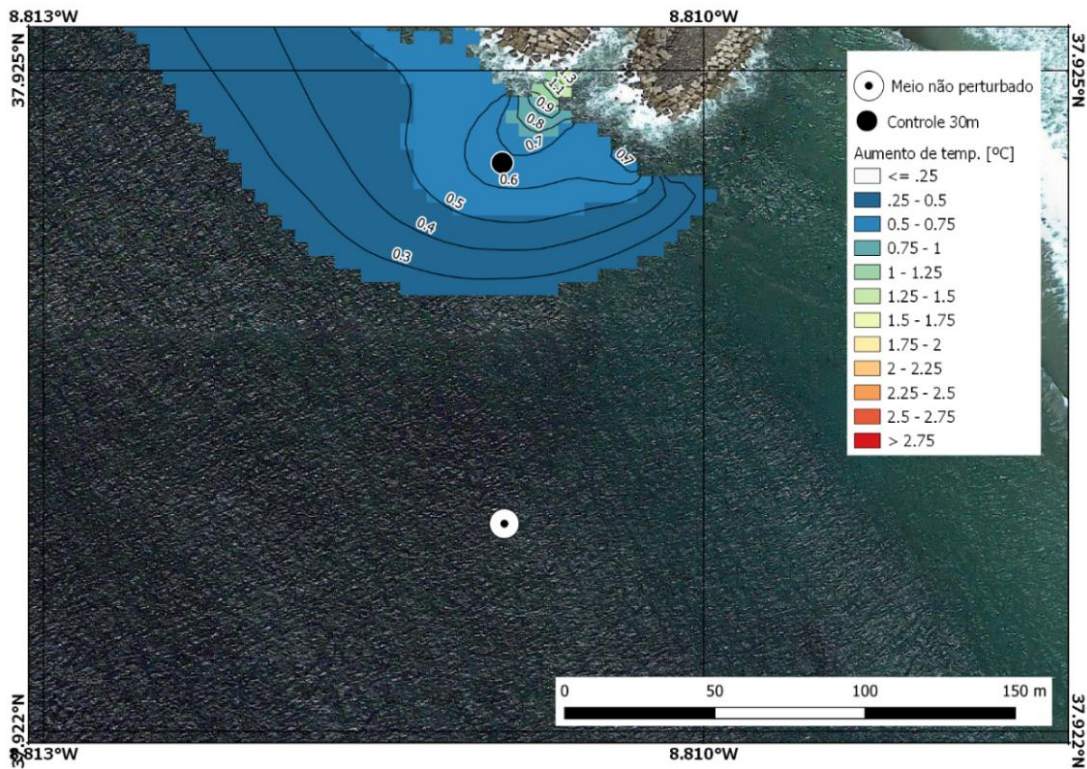


Figura 13.2 – Locais sugeridos para monitorização da temperatura

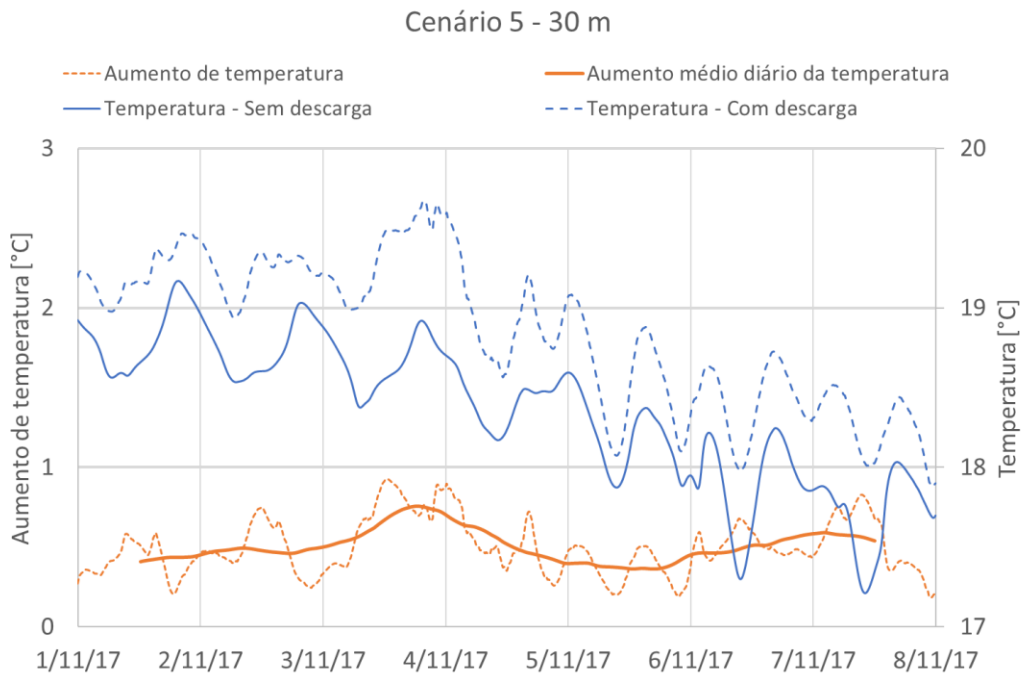


Figura 13.3 – Valores horários da temperatura, com e sem a descarga, e aumento horário e diário da temperatura a 30 m para o cenário 5 - média dos valores obtidos a 1 m, 2 m e 3 m de profundidade.

Cenário 5 - 30 m - Fundo

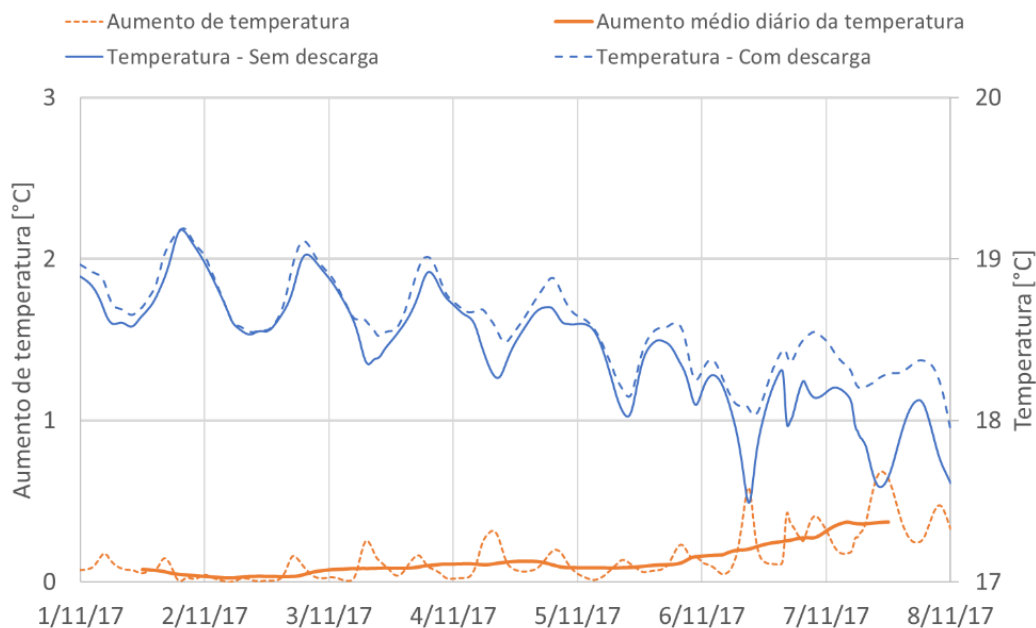
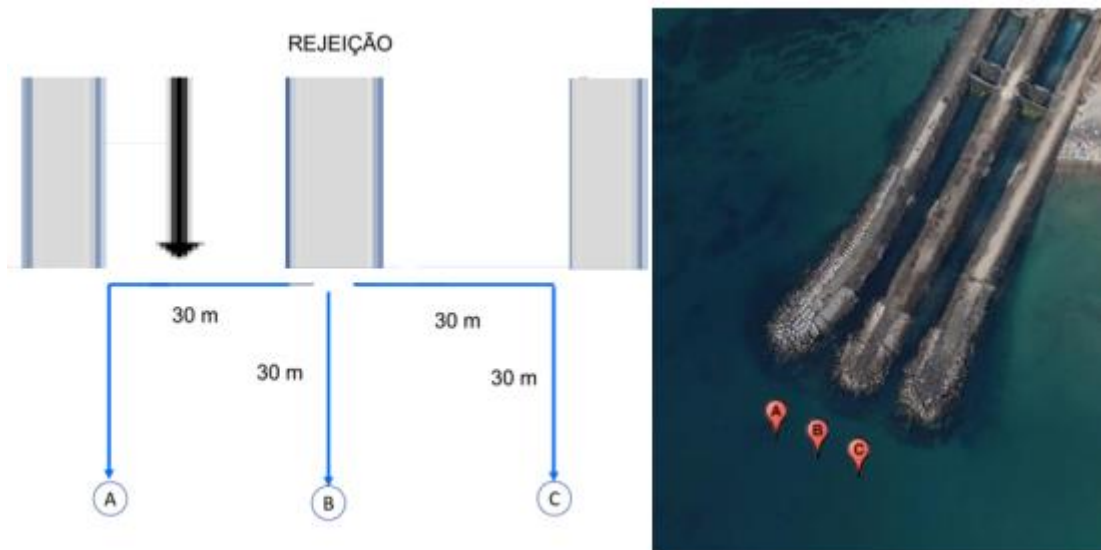


Figura 13.4 – Valores horários da temperatura, com e sem a descarga, e aumento horário e diário da temperatura a 30 m para o cenário 5 – camada de fundo (cota de -2.9 (ZH))

Propõe-se a realização de duas campanhas anuais, em estações do ano diferentes, de forma a representar a influência na dispersão da pluma térmica de condições meteo-oceanográficas distintas. Devem evitar-se situações de agitação marítima que dificultem as medições, por razões de segurança, mas também porque são as situações de maior dispersão da pluma térmica. Propõe-se realizar a medição de temperatura em 3 pontos de monitorização, com localização a 30 m das estruturas de descarga de água. Os locais referidos identificam-se na figura esquemática seguinte.



Note-se que a definição destes pontos está pensada para monitorizar as descargas dos vários projetos que usem estes canais de rejeição, usando como referência o molhe central dos canais de rejeição.

Adicionalmente, propõe-se medir a temperatura da mesma forma em mais 1 ponto de monitorização que diste 200 m da descarga, como ponto de controlo. A medição da temperatura, segundo perfis verticais de temperatura, deverá ser realizada na coluna de água através de sondas calibradas, ligadas a um data logger (ou equipamento equivalente), e com recurso a uma embarcação. Deverão ainda ser registados em Campanha os dados meteorológicos dos dias de realização das campanhas, nomeadamente condições de vento (velocidade e direção) e agitação marítima, assim como do horário da preia mar e baixa mar. O Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de agosto estabelece no seu Anexo XVIII – Valores-limite de Emissão (VLE) na descarga de águas residuais, que o aumento máximo da temperatura do meio recetor após a descarga dos efluentes não pode ser superior a 3°C (média mensal) a 30 m a jusante do ponto de descarga. O valor médio diário pode exceder o valor médio mensal em 2°C, ou seja, o limite de aumento médio diário é de 5°C

Os valores médios de temperatura obtidos nos perfis verticais de temperatura (média da temperatura da coluna de água) resultantes da monitorização deverão então ser confrontados com os VLE definidos na legislação. Os resultados obtidos deverão ser acompanhados da informação dos caudais descarregados e informação meteorológica dos dias de realização das monitorizações. Propõe-se a realização de duas campanhas prévias ao início da exploração, completando um ciclo anual de monitorização para estabelecer a situação de referência e duas após início do funcionamento do GH2A, para efeitos da comparação.

13.2. SEDIMENTOS E QUALIDADE DA ÁGUA ASSOCIADA ÀS OPERAÇÕES DE LIMPEZA/DESASSOREAMENTO DA BACIA DE CAPTAÇÃO

O programa proposto é aplicável apenas à solução base do projeto do GH2A, uma vez que a solução alternativa não prevê a captação de água de refrigeração na bacia de adução, nem descarga de água de refrigeração.

13.2.1. SEDIMENTOS DA BACIA DE CAPTAÇÃO

13.2.1.1. INÍCIO DA MONITORIZAÇÃO E PERIODICIDADE

O programa deve ter início na fase prévia ao início da fase de exploração, quando for realizada a primeira limpeza/dessassoreamento de sedimentos atualmente acumulados na bacia de captação.

A caracterização dos sedimentos deve ser realizada sempre que ocorra a limpeza/dessassoreamento da bacia de adução (a realizar quando necessário, dependendo do resultado das batimetrias anuais).

As operações de manutenção e a gestão de sedimentos será previsivelmente realizada pela EDP Produção, se se confirmar que irá ficar a gerir aquela infraestrutura.

13.2.1.2. LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Os locais de amostragem devem ser os mesmos já usados para a caracterização de sedimentos em campanhas anteriormente realizadas (ver capítulo 5.7.2.6, Figura 5.42) embora as localizações possam ser ajustadas em função dos locais onde se verificar a maior acumulação de sedimentos.

13.2.1.3. PARÂMETROS DE AMOSTRAGEM

Os parâmetros de amostragem devem ser os constantes da Tabela 5.22 e Tabela 5.23 (ver capítulo 5.7.2.6).

13.2.1.4. RELATÓRIOS

Cada campanha de amostragem deverá ser objeto de relatório. De referir que a avaliação do grau de contaminação dos sedimentos analisados deve ser efetuada de acordo com os critérios constante da Tabela 2 do Anexo III da Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro.

Os sedimentos deverão ser geridos de acordo com os resultados obtidos.

13.2.2. QUALIDADE DA ÁGUA ASSOCIADA ÀS OPERAÇÕES DE LIMPEZA E DESASSOREAMENTO DA BACIA DE ADUÇÃO

13.2.2.1. INÍCIO DA MONITORIZAÇÃO E PERIODICIDADE

A monitorização deve ter início na fase prévia ao início da fase de exploração, quando for realizada a primeira operação de limpeza/dessassoreamento de sedimentos atualmente acumulados na bacia de captação.

A monitorização da qualidade da água associada às operações de limpeza e dessassoreamento deve ser realizada sempre que ocorra a limpeza de sedimentos da bacia de adução.

As operações de manutenção e a gestão de sedimentos será previsivelmente realizada pela EDP Produção, se se confirmar que irá ficar a gerir aquela infraestrutura.

13.2.2.2. LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Os locais de amostragem devem ser os mesmos já usados nas campanhas anteriormente realizadas (ver capítulo 5.7.2.7.2.6, Figura 5.43).

13.2.2.3. PARÂMETROS DE AMOSTRAGEM

Os parâmetros de amostragem devem ser os constantes da Tabela 5.24 (ver capítulo 5.7.2.7).

13.2.2.4. RELATÓRIOS

Cada campanha de amostragem deverá ser objeto de relatório.

Os resultados dos ensaios laboratoriais das amostras de águas superficiais deverão ser alvo de uma avaliação de acordo com os valores máximos recomendados (VMR) e valores máximos admissíveis (VMA) do Anexo XV e do Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, assim como dos valores limite (NQA – Normas de Qualidade Ambientais) presentes no Anexo II do Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro, que republica o Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, uma vez que este diploma revogou as disposições do Anexo XXI do Decreto-lei n.º 236/98, de 1 de agosto, relativas a alguns parâmetros.

Apesar do Anexo XV do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto ter sido revogado pelo Decreto-Lei nº 135/2009 de 3 de junho de 2009, alterado pelo Decreto-Lei nº 113/2012 de 23 de maio, que estabelece o regime de identificação, monitorização e classificação da qualidade das águas balneares e de prestação de informação ao público sobre as mesmas, face ao histórico de comparação legal com o Anexo XV do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, os resultados poderão também ter em conta com os valores máximos recomendados e admissíveis deste anexo, a título meramente informativo.

13.3. COMUNIDADES AQUÁTICAS

13.3.1. OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO

O programa de monitorização que se propõe visa a verificação/acompanhamento dos impactes cumulativos reais, tendo em conta que não é possível separar as descargas do projeto Sines 4.0 e do projeto GH2A (solução base), sendo a descarga do projeto Sines 4.0 a mais significativa e determinante do impacte conjunto na qualidade térmica da água do mar na envolvente das estruturas de rejeição e de captação da água da CTS.

De referir que o presente programa de monitorização não é aplicável à solução alternativa avaliada.

Neste contexto, o programa agora delineado teve o envolvimento de ambos os proponentes (do projeto Sines 4.0 e do projeto GH2A) em função do peso das respetivas descargas para o impacte cumulativo global cuja monitorização se propõe.

13.3.2. PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os potenciais efeitos das descargas resultantes do projeto GH2A sobre as comunidades aquáticas deverão ser avaliados com base no modelo BACI (Before-After-Control-Impact), tal como proposto para o Projeto Sines 4.0. Este modelo prevê a monitorização das comunidades aquáticas numa fase prévia à fase de exploração (e antes de qualquer intervenção que se possa verificar no meio marinho) (Before ou período pré-operacional) e durante a fase de exploração (After ou período operacional), com a definição de estações de amostragem designadas por estações de impacte (Impact) na zona afeta à descarga do projeto GH2A e estações de controlo (Control), mais afastadas da zona de impacte e da influência das suas ações.

O programa de monitorização deverá contemplar a avaliação do estado ecológico das:

- Comunidades de invertebrados macroepibentónicos da zona intertidal;
- Comunidades de macroinvertebrados bentónicos do subtidal de substrato móvel;
- Comunidades piscícolas.

Mas também se propõe:

- Comunidades piscícolas (embora as comunidades piscícolas não sejam consideradas pela DQA como elemento biológico de avaliação da qualidade da água em zonas costeiras, a sua monitorização é aconselhada no âmbito do programa proposto, pela sua importância ecológica e económica).

A amostragem das comunidades de macroinvertebrados bentónicos do subtidal de substrato móvel deverá ter por base a metodologia descrita em DRH/DEQA (2021). No caso da comunidade piscícola, a metodologia deverá ser adaptada à zona costeira.

Paralelamente à amostragem dos diferentes elementos biológicos, deverão ser medidos *in loco* os elementos físico-químicos de suporte aos elementos biológicos, nomeadamente, a profundidade, a temperatura, a salinidade e o oxigénio dissolvido (concentração e percentagem de saturação).

13.3.3. LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Tendo em conta que a potencial área de afetação da descarga resultante do projeto GH2A no meio marinho é consideravelmente menor do que a área de afetação da descarga resultante do Projeto Sines 4.0, propõe-se o seguinte delineamento amostral para o programa de monitorização do projeto GH2A, coincidente em parte com o delineamento já estabelecido no programa de monitorização do Projeto Sines 4.0 (Figura 13.4).

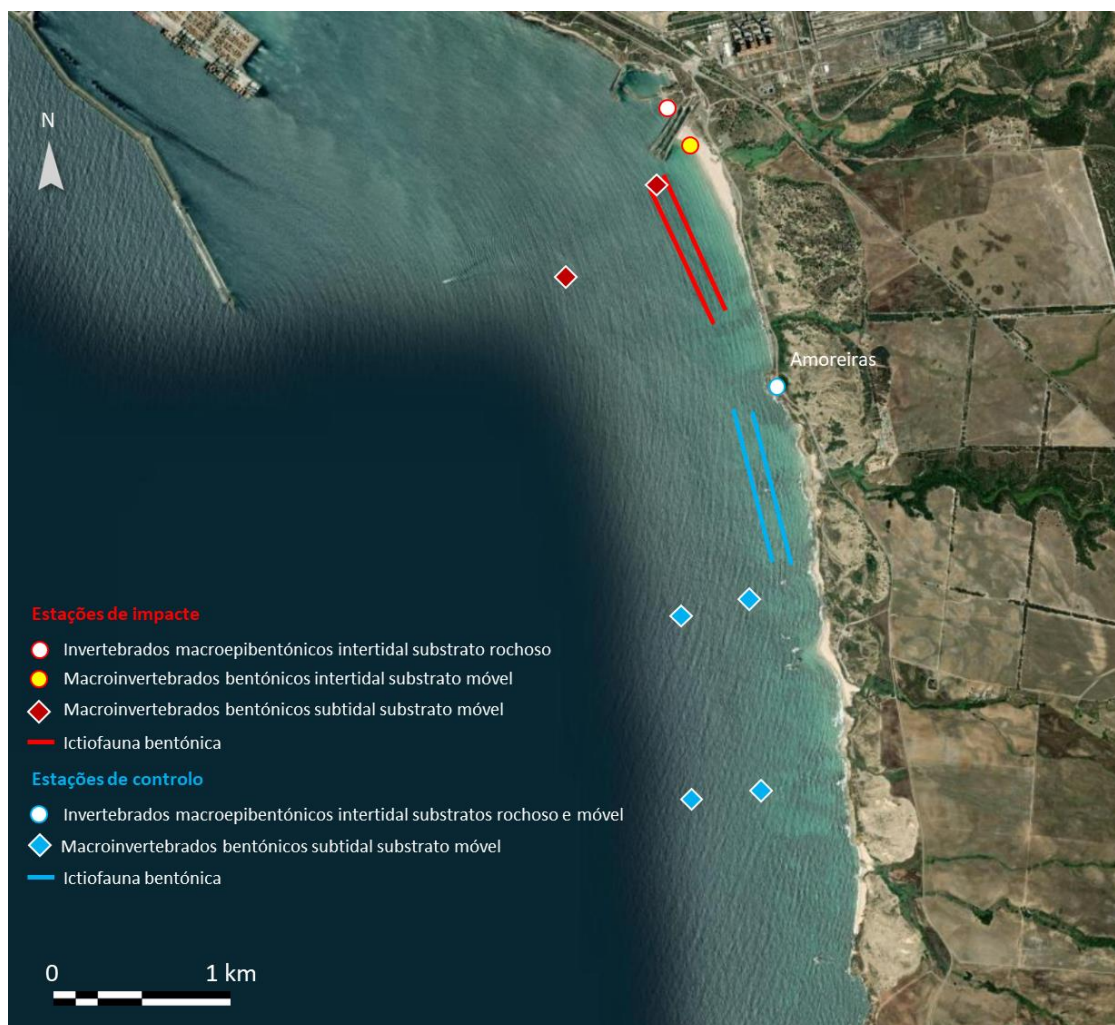


Figura 13.5 - Localização das estações de amostragem para monitorização das comunidades de invertebrados macroepibentónicos e fauna piscícola.

13.3.4. INÍCIO DO PROGRAMA E PERIODICIDADE DAS AMOSTRAGENS

A monitorização das comunidades aquáticas no período pré-operacional deverá ocorrer no ano anterior ao início de quaisquer trabalhos, com uma frequência sazonal, de modo a definir a situação prévia da sujeição daquelas comunidades aos potenciais impactes das ações do projeto GH2A e identificar eventuais variações sazonais nas comunidades. O período de monitorização identificado no modelo BACI como *After* ou período operacional, deverá coincidir com o início da fase de exploração do projeto, durante os primeiros 3 anos da fase de exploração. Neste caso, se não se verificarem diferenças sazonais significativas nas comunidades aquáticas, a periodicidade da amostragem nesta fase deverá ser anual. No fim dos primeiros 3 anos da fase de exploração, deverá ser ponderada a continuidade da monitorização destas comunidades.

13.3.5. RELATÓRIOS

Considerando que as amostragens deverão ser sazonais nos períodos pré-operacional e operacional, os relatórios do programa de monitorização deverão ser entregues de acordo com a seguinte periodicidade:

- **2 relatórios por ano de : 1 relatório de progresso** a ser entregue ao fim de 6 meses após a primeira campanha de amostragem com o resumo das campanhas realizadas até à data da sua entrega; **1 relatório final** a ser entregue 3 meses após a última campanha de amostragem, que incluirá toda a informação constante do relatório de progresso e a informação adicional obtida nas restantes campanhas de amostragem (equivalente a 1 ano de amostragens), tratamento dos dados, avaliação do estado ecológico das comunidades e da qualidade da água, e conclusões.

13.4. AMBIENTE SONORO

13.4.1. ENQUADRAMENTO

Ainda que se prospective a conformidade com os limites legais aplicáveis no âmbito do RGR, e a ocorrência de impactes não significativos, junto dos recetores sensíveis existentes na área de potencial influência acústica do projeto, julga-se adequado propor um Plano de Monitorização para a **fase de exploração**, com o objetivo de verificar a conformidade com os limites legais aplicáveis e averiguar a real afetação no ambiente sonoro envolvente.

O processo de monitorização deverá permitir obter informação da situação existente, no espaço e no tempo, avaliar a conformidade com os limites legais aplicáveis e a averiguar a real afetação no ambiente sonoro envolvente ao projeto em avaliação (quer a solução base, quer a solução alternativa).

A realização da monitorização dos níveis de ruído deverá ser realizada no âmbito do Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, e ser efetuada por Laboratório Acreditado pelo IPAC.

Assim, o programa de monitorização do ruído proposto permitirá:

- Informar sobre a situação real;
- Avaliar a conformidade com os limites legais aplicáveis;
- Avaliar do grau de incerteza inerente às técnicas de predição;

- Informar da necessidade de medidas de minimização.

Tendo em conta que uma monitorização é um processo dinâmico, o número de pontos e a periodicidade das campanhas deverão ser ajustados sempre que qualquer ocorrência não prevista ou resultados não expectáveis o determinem.

13.4.2. PARÂMETROS E LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Devem ser medidos os parâmetros físicos que consubstanciam os requisitos legais de boa prática aplicáveis, L_{Aeq} e L_{Ar} , com vista a avaliar os limites legais aplicáveis expressos nos artigos 11º e 13º do RGR (Decreto-Lei 9/2007), para os vários períodos legais: diurno, entardecer e noturno, nomeadamente:

- L_d (ou L_{day}) – indicador de ruído diurno (período de referência das 7 às 20 h);
- L_e (ou $L_{evening}$) – indicador de ruído entardecer (período de referência das 20 às 23 h);
- L_n (ou L_{night}) – indicador de ruído noturno (período de referência das 23 às 7 h);
- L_{den} – indicador global “diurno-entardecer-noturno”, que é dado pela seguinte expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right]$$

As medições acústicas deverão registar os níveis de ruído L_{Aeq} e os espectros em bandas de frequência de 1/3 de oitava.

Para averiguar da existência ou não de características impulsivas do ruído dentro do intervalo de tempo de avaliação deverá ser monitorizado o nível sonoro contínuo equivalente, L_{Aeq} , em simultâneo com característica impulsiva e *fast*.

Deverão ainda ser determinados pelo menos os seguintes parâmetros meteorológicos: temperatura do ar; velocidade do vento; direção do vento; humidade relativa do ar.

Os limites estabelecidos nos artigos 11.º e 13.º do Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, constituem as regras de decisão para declarar a conformidade com os requisitos legais.

Caso os níveis de L_{Ar} (ruído ambiente) sejam inferiores a 45 dB(A), considera-se não ser necessário determinar o ruído residual, pois de acordo com o número 5 do artigo 13º do RGR, não são aplicáveis os limites associados ao Critério de Incomodidade.

Deverá ainda ser determinado o ruído residual (ausência dos ruídos particulares), nas mesmas condições meteorológicas (velocidade e direção do vento) em que for determinado o ruído ambiente, de forma a permitir avaliar o Critério de Incomodidade (artigo 13º do RGR) em condições ambientais semelhantes.

Se for tecnicamente impossível cessar a atividade, a metodologia de determinação do ruído residual deve ser aprovada pela CCDR territorialmente competente (nº6 do artº13º do RGR).

Regra geral, pode ser adotado o seguinte procedimento: Escolher pontos de medição de ruído residual, distintos dos pontos de medição do ruído ambiente, nos quais a influência sonora da fonte em avaliação seja nula e as demais fontes sonoras e sua influência sejam idênticas às verificadas nas medições de ruído ambiente.

De forma a avaliar a representatividade do ruído residual medido em condições ambientais semelhantes ao ruído ambiente, deve ser considerada a situação de referência determinada no presente estudo.

Caso se verifique que os resultados obtidos na monitorização não estão em conformidade com os limites legais, deverá ser implementado um Plano de Medidas de Minimização de Ruído.

A monitorização deve ser realizada nos recetores sensíveis identificados, potencialmente mais afetados, que se indicam na Tabela 5.53. Em caso de reclamação as medições devem ser realizadas no recetor reclamante.

Os recetores propostos para monitorização estão identificados pelas coordenadas. A monitorização deve permitir avaliar a fachada e piso mais desfavorável. Se necessário, em função das condições de acesso e de segurança existentes nos locais, a localização do ponto de medição poderá ser justificadamente ajustada.

Tabela 13.3 – Níveis sonoros da situação de referência

Pontos	Coordenadas ETRS89	Povoação
Ponto 1	X: -57448 ; Y: -193167 37°55'34.87"N ; 8°47'11.49"W	Bairro Novo da Provença Velha

13.4.3. PERIODICIDADE E FREQUÊNCIA DA AMOSTRAGEM

Propõe-se a realização de uma campanha de monitorização no primeiro ano após o início da fase de exploração (em pleno funcionamento) e no 3º ano de exploração.

Atendendo à estabilidade do pleno funcionamento da atividade, em função dos resultados poderá ser justificadamente reavaliada a periodicidade de monitorização ou o seu término.

Caso existam reclamações deverão ser efetuadas medições junto do recetor reclamante, nas condições de atividade identificadas como geradoras de incomodidade.

13.4.4. TÉCNICAS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

As medições devem ser efetuadas por laboratório acreditado, ao abrigo do artigo 34.º do Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei 9/2007), e deverão ser usados equipamentos de medição de modelo(s) homologado(s) pelo Instituto Português de Qualidade, e com a verificação metrológica devidamente atualizada.

Os intervalos de tempo de amostragem serão os necessários para garantir a estacionaridade dos níveis sonoros e a representatividade estatística dos registos em relação à totalidade da duração do período de referência.

A duração de cada medição é determinada fundamentalmente pela estabilização do sinal sonoro em termos de $L_{Aeq,t}$, a avaliar pelo operador do sonómetro, devendo ser garantida a duração mínima de 15 minutos.

A seleção das amostras temporais e a técnica de medição deverá seguir as metodologias, na versão mais recente da legislação, normalização e diretrizes aplicáveis, nomeadamente:

- Regulamento Geral do Ruído – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro;
- NP ISO 1996-1:2021: Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação;
- NP ISO 1996-2:2021 Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente;
- Guia prático para medições de ruído ambiente – no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996. Agência Portuguesa do Ambiente, julho 2020.

13.4.5. RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPETIVAS ENTREGAS E CRITÉRIOS PARA A DECISÃO SOBRE A REVISÃO DO PROGRAMA

Os resultados das medições acústicas devem ser analisados por comparação com os requisitos legais aplicáveis, nomeadamente os estabelecidos nos artigos 11.º e 13.º do RGR (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro).

Recomenda-se, ainda, que na análise dos resultados obtidos seja avaliada com a devida ponderação a relevância do ruído associado à aerodinâmica vegetal envolvente ao ponto de medição (que em determinadas condições de vento pode incrementar significativamente os níveis médios globais ou mesmo camuflar os níveis de ruído particular da atividade alvo de avaliação).

Caso se verifique que os resultados obtidos na monitorização não estão em conformidade com os limites legais aplicáveis, devem ser dimensionadas medidas de minimização com vista ao cumprimento dos respetivos limites legais.

Em função dos resultados obtidos e das dificuldades sentidas em cada campanha, deverá ser avaliada a necessidade de se efetuarem ajustes no programa de monitorização.

Deve ser elaborado um Relatório de Monitorização por cada campanha de medição, em conformidade com a estrutura estabelecida no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro. Os relatórios de monitorização deverão ser entregues à autoridade de AIA até 3 meses após a realização dessas medições.

13.5. SOLO

13.5.1. ENQUADRAMENTO

Pelo facto de a Central de Produção de Hidrogénio Verde contemplar a presença de máquinas, equipamentos e, processos geradores de resíduos e efluentes, ainda que em quantidades bastante reduzidas, localizar-se-á em parcelas de terreno, ainda que previamente descontaminado no âmbito do Plano de Desativação da antiga Central Termoelétrica de Sines, e ainda pelo facto dos solos aflorantes serem de natureza arenosa (com elevada porosidade e permeabilidade), atribui relevância a todos os trabalhos que visem a monitorização da qualidade química dos solos na área do projeto.

De salientar que considerando que o projeto se encontra em fase de Estudo Prévio, é expectável que se venham a verificar alguns ajustes (e.g. na localização dos pontos de amostragem, nos parâmetros a analisar, etc.) na fase de Projeto de Execução.

13.5.2. OBJETIVOS

O objetivo primordial consiste em monitorizar a qualidade dos solos, de tal modo que seja possível na fase de encerramento da Central de Produção de Hidrogénio Verde repor as condições químicas dos solos para as condições mais próximas possíveis da situação pré-intervenção, ou seja, sem contaminação dos solos.

13.5.3. PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os parâmetros a monitorizar são:

- Metais (antimónio, arsénio, bário, berílio, boro, cádmio, chumbo, cobalto, cobre, crómio, mercúrio, molibdénio, níquel, prata, selénio, tálio, vanádio, zinco);
- Hidrocarbonetos de petróleo (frações C10-C40)¹¹⁶;
- Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP);
- Benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos (BTEX);
- Compostos orgânicos voláteis halogenados;
- Éter metil-terc-butílico (MTBE);
- Policlorobifenilos (PCB);
- Carbono orgânico total;
- Condutividade elétrica e pH;
- Granulometria.

13.5.4. LOCAIS DE AMOSTRAGEM, LEITURA OU OBSERVAÇÃO

Para a monitorização da qualidade dos solos propõem-se nove locais na proximidade de áreas com maior potencial de contaminação dos solos, em baixo listados.

- Junto da unidade de tratamento de águas (S01);
- Oficinas e armazéns (S02);
- Compressores de hidrogénio (S03);
- Compressores de oxigénio (S04);
- Parque de resíduos e tanques de KOH (S05);
- Transformadores (S06 e S07);
- Separador de oleosos (S08);
- Subestação (S09).

Na Figura 13.6 projetam-se propostas de localização dos pontos de amostragem.

¹¹⁶ De salientar que a Tabela E do Guia Técnico da APA (Valores de referência para o solo) (APA, 2022) contempla frações compreendidas entre C6-C50.



Figura 13.7 - Proposta de localização dos pontos de amostragem de solos.

13.5.5. TÉCNICAS, MÉTODOS ANALÍTICOS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

Para a amostragem dos solos dever-se-á utilizar trado manual recolhendo-se uma amostra compósita (dos 0,20 aos 0,50 m de profundidade) em cada sondagem efetuada. As amostras de solo deverão ser acondicionadas em frascos de vidro rotulados e devidamente rolhados e mantidas refrigeradas até entrega no laboratório.

Entre diferentes amostragens, para evitar contaminações cruzadas, o trado manual deverá ser lavado com água destilada.

O laboratório selecionado deverá ser preferencialmente acreditado.

Os limites de quantificação para os diferentes parâmetros a analisar terão de ser inferiores aos valores de referência constantes no Guia Técnico – Valores de Referência para o Solo (APA, 2019, rev.3, setembro de 2022).

13.5.6. FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM, LEITURA OU OBSERVAÇÃO

Atendendo a que previamente ao início da fase de construção terá de estar concluído o programa de amostragem de solos e águas subterrâneas do Plano de Desativação da Central Térmica, não se afigura necessária a realização de campanha de amostragem na fase de construção.

Deste modo:

- Durante a fase de exploração deverão ser feitas campanhas de cinco em cinco anos;
- Na fase de desativação deverá ser feita uma campanha de amostragem.

13.5.7. DURAÇÃO DO PROGRAMA

Durante as fases de exploração e de desativação (encerramento) do Projeto.

13.5.8. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Inexistência de excedências relativamente aos valores de referência da APA – Tabela E do Guia Técnico – Valores de Referência para o Solo (APA, 2019, rev.3, setembro de 2022).

Adicionalmente, considera-se que a avaliação deve ser baseada numa análise de risco para diferentes cenários de exposição.

13.5.9. CAUSAS PROVÁVEIS DO DESVIO

- 1) Incorreta manutenção da maquinaria circulante ou acidente/incidente com a referida maquinaria;
- 2) Problemas de estanquicidade das áreas impermeabilizadas sob substâncias poluentes.

13.5.10. MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOTAR EM CASO DE DESVIO

Revisão do projeto em função da tipologia de causa detetada.

14. CONCLUSÕES

O Projeto GREENH2ATLANTIC (abreviadamente designado por GH2A) localizar-se-á a cerca de 8 km da cidade de Sines, em parcelas de terreno da antiga Central Termoelétrica de Sines (CTS) – atualmente em fase de desativação - ficando aí implantadas todas as estruturas industriais do novo projeto.

O GH2A visa a produção de Hidrogénio (H₂) a partir da eletrólise da água, tendo como fontes de energia para o processo apenas origens renováveis, como a energia solar e a energia eólica, deste modo podendo assumir-se que se trata da produção de ‘hidrogénio verde’, para entrega aos utilizadores finais seguintes:

- Refinaria de Sines - para substituição de hidrogénio “cinzento” produzido atualmente pelo processo de *Steam Methane Reforming* usando gás natural;
- Rede Nacional de Transporte de Gás Natural (RNTG) - substituindo uma quantidade equivalente de energia de gás natural.

O hidrogénio produzido exclusivamente a partir de processos que utilizem energia de fontes de origem renovável é entendido como gás de origem renovável, sendo as emissões de GEE originadas ao longo do ciclo de vida da sua produção aproximadamente nulas. Deste modo, o Projeto GH2A pretende contribuir decisivamente para o desenvolvimento de uma economia verde de H₂, consistente com a ambição europeia e portuguesa de descarbonização e com os compromissos de transição energética.

O Projeto GH2A encontra-se em **fase de Estudo Prévio**, atendendo a que:

- o desenvolvimento do Layout final para o Projeto de Execução está dependente da localização da nova subestação elétrica de interligação da REN Elétrica em Sines, ainda em estudo, e do número de linhas aéreas de Muito Alta Tensão a construir;
- decorre também, a nível da engenharia, a consolidação do processo de eletrólise a instalar, que pode, ou não, ser do tipo alcalino, respetivamente com ou sem necessidade de armazenamento de hidróxido de potássio (KOH);
- a água a utilizar para o processo de eletrólise será, em princípio, água industrial adquirida à empresa Águas de Santo André (AdSA) - que detém a concessão da exploração e da gestão do sistema de abastecimento de água na ZILS; não existe, à data, garantia da parte da AdSA relativamente à origem e à qualidade da água com que abastecerá o Projeto. Assim, o projeto prevê também outra origem de água - utilização de água de mar captada diretamente pela HYTLANTIC na bacia de captação da antiga Central Termoelétrica de Sines (CTS), para autoconsumo no processo de produção de hidrogénio (eletrólise), a obter após dessalinização;
- a água a utilizar para refrigeração dos equipamentos, será em princípio, água de mar captada diretamente pela HYTLANTIC na bacia de captação da antiga CTS. Não estando ainda totalmente assegurada esta possibilidade, prevê-se também a possibilidade da refrigeração ser assegurada por aero-refrigeradores.

As várias opções em aberto e que influenciarão o layout final da futura instalação sintetizam-se na tabela seguinte.

Tabela 14.1 – Síntese das opções em aberto no Estudo Prévio com influência no layout da instalação

EM DEFINIÇÃO	OPÇÕES		DECISÃO DEPENDENTE DE
Tecnologia de eletrólise	Alcalina pressurizada	PEM pressurizada PEM atmosférica Alcalina atmosférica	Consulta ao mercado e FEED (critérios técnico-económicos)
Obtenção de água para a eletrólise	AdSA	Água do mar (com instalação de dessalinizadora)	Decisão Autoridades competentes e acordo AdSA
Sistema de refrigeração	Com água do mar	Com ar (aero-refrigeradores)	Decisão Autoridades competentes e acordo AdSA
Obtenção de energia: traçado e nº de LMAT	Corredores e potencial traçado a avaliar em EIA autónomo		Decisão Autoridades competentes e REN-E (definição da localização do futuro ponto de interligação do GH2A à RNT)
	2 LMAT	1 LMAT	Decisão Autoridades competentes e REN-E (definição das condições técnicas de ligação, como o n.º de LMAT a construir)

Assim, para efeitos de avaliação ambiental no EIA foram concebidos **dois layouts, que combinam as opções mais conservadoras referidas na tabela** acima e que permitem que a presente **avaliação de impactes resulte majorada e abranja todas as opções futuras** que possam vir a ser equacionadas (ver Desenho n.º 1 – Arranjo Geral (Solução Base) e Desenho n.º 2 - Arranjo Geral (Solução Alternativa), em Anexo.

Atendendo ao acima exposto as **duas soluções de layout avaliadas no EIA consistem em:**

- **Solução base para o Projeto GH2A-** A configuração do layout da solução base foi definida tendo em atenção:
 - Tecnologia de eletrólise: a tecnologia alcalina pressurizada foi considerada a opção mais conservadora do ponto de vista ambiental. É a solução com requisitos mais abrangentes do ponto de vista tecnológico, permitindo avaliar a utilização de um eletrólito líquido, uma instalação pressurizada acrescida da necessidade de instalar uma estação de compressão de H₂. Avaliando esta opção, consideram-se igualmente avaliadas, nesta fase, as opções PEM pressurizada, PEM atmosférica e Alcalina atmosférica;
 - Sistema de refrigeração: com água do mar. Esta opção foi considerada na solução base uma vez que é a solução usualmente adotada quando existem condições de grande disponibilidade de água e infraestrutura disponível, mais racional do ponto de vista ambiental (considerada pela HYTLANTIC a opção preferencial);
 - Obtenção de água para a eletrólise: a opção AdSA como origem da água teve em conta a Concessão da AdSA na ZILS, mas foi também avaliada a opção de instalar uma dessalinizadora para produção de água industrial a partir de água do mar a captar na CTS (considerada pela HYTLANTIC a opção preferencial);

- Obtenção de energia: a construção de 2 LMAT novas representa a abordagem mais conservadora, em termos ambientais, face à indefinição por parte da Autoridade e da REN dos requisitos de ligação – maior ocupação de área e opção mais desfavorável do ponto de vista da emissão sonora.
- **Solução alternativa para o Projeto GH2A**- A configuração do layout da solução alternativa foi definida tendo em atenção:
 - Tecnologia de eletrólise: a tecnologia alcalina pressurizada, pelas mesmas razões referidas para a solução base;
 - Sistema de refrigeração: com ar (aero-refrigeradores) (**opção de recurso**, caso a HYTLANTIC não venha a ser autorizada a proceder à captação de água do mar para refrigeração);
 - Obtenção de água para a eletrólise: foi tida em conta apenas a Concessão da AdSA na ZILS; não foi considerada a opção de dessalinização para produção de água industrial, porque nesta alternativa esse cenário não é equacionável – não havendo autorização para captação de água do mar para refrigeração também não haverá para produção de água industrial;
 - Obtenção de energia: a construção de 2 LMAT novas, pelas mesmas razões referidas para a solução base.

Em suma a principal diferença entre a solução base e a solução alternativa em avaliação é o sistema de refrigeração equacionado e a opção da origem da água para a eletrólise (dessalinização de água do mar).

No layout da solução alternativa os aero-refrigeradores localizar-se-ão no local previsto para os permutadores de água do mar e bombas associadas, da solução base, substituindo estes equipamentos.

De referir que, para ambas as soluções/layouts concebidos nesta fase de Estudo Prévio, a definição existente permite a correta avaliação dos impactes do Projeto.

A implantação do Projeto GH2A será ajustada, em fase de projeto de execução, em função da localização da nova subestação da REN Eléctrica. Esse ajustamento será sempre em parcelas no interior da área da CTS onde se localizará também o estaleiro de obra.

As LMAT, constituem um projeto associado do GH2A e serão alvo de um Estudo de Impacte Ambiental próprio, qua avaliará também os potenciais impactes cumulativos com o projeto GH2A.

Para transporte do Hidrogénio verde produzido para os utilizadores (a Refinaria de Sines e a RNTG acima indicados), o projeto GH2A ligar-se-á ao futuro gasoduto de Hidrogénio da REN Gás, uma nova infraestrutura que servirá, na ZILS, todos os produtores de hidrogénio verde e todos os utilizadores. Este projeto da Agenda H2 Green Valley, é denominado H2GBackbone, e foi selecionado para financiamento do PRR, pelo que possui datas exigentes de implementação. A REN Gás informou o proponente do GH2A que o seu licenciamento está em curso.

Apenas na situação remota do projeto do gasoduto de Hidrogénio da REN Gás não ser implementado, haveria a necessidade de implementação do gasoduto dedicado associado do projeto GH2A, razão pela qual se considera o gasoduto associado do GH2A opcional. Ainda assim, este projeto associado (eventual) foi integrado no EIA do projeto GH2A, mesmo não possuindo dimensões que determinem a inclusão deste gasoduto no regime jurídico de AIA ou tenha uma capacidade de armazenamento que o inclua no regime de prevenção de acidentes graves que envolvem substâncias perigosas e limitação das suas consequências para a saúde humana e o ambiente, conforme definido pelo Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, na sua redação atual.

Sendo o Hidrogénio verde produzido transportado aos utilizadores através de gasoduto, não haverá na instalação do projeto GH2A um armazenamento de hidrogénio.

Ao implantar-se em área vedada da antiga CTS, o projeto GH2A reutilizará algumas das infraestruturas existentes.

Quer na solução base, quer na solução alternativa, o projeto prevê a reutilização do edifício da Estação de Tratamento de Água e tanques de armazenagem de água, infraestrutura de drenagem e retenção de efluentes e águas pluviais.

Na solução base, em que a refrigeração será realizada com água do mar, prevê-se ainda a reutilização das estruturas na costa (a bacia de captação de água e o canal sul da estrutura de rejeição) e os edifícios de bombagem e eletrocloragem,

É de evidenciar que toda a área a ser utilizada pelo projeto GH2A no interior da área da CTS será previamente alvo do Projeto de Desativação da CTS que prevê as necessárias ações de diagnóstico e descontaminação em conformidade, a par do descomissionamento sucessivo das diferentes estruturas da antiga unidade industrial.

O processo de eletrólise da água consiste na decomposição da molécula de água nos seus elementos constituintes, o hidrogénio e o oxigénio, por efeito da passagem de uma corrente elétrica (processo eletroquímico).

Existem duas tecnologias de eletrólise com maturidade tecnológica à escala industrial: a eletrólise alcalina (ALK) e a eletrólise PEM (*Proton Exchange Membrane*)

Decorre, a nível da engenharia, a avaliação e consolidação do processo de eletrólise a instalar, que poderá ser baseado em tecnologia alcalina (que utiliza uma solução eletrolítica líquida, como hidróxido de potássio) ou na tecnologia PEM (que utiliza uma membrana de troca de protões e um eletrólito polimérico sólido).

A seleção do tipo de eletrolisador a adquirir para o GH2A, atualmente em curso, será tomada antes do desenvolvimento da engenharia de detalhe, com base em critérios técnico-económicos. O projeto de execução será desenvolvido considerando a tecnologia de eletrólise e o fabricante selecionados.

Considera-se nesta fase, de forma mais conservadora, que o processo a implementar poderá ser baseado em tecnologia alcalina pressurizada.

O hidrogénio é produzido numa célula constituída por dois elétrodos (um ânodo e um cátodo) e uma membrana condutora de iões (diafragma inorgânico poroso) que separa o cátodo do ânodo, e que é permeável à solução de KOH. As células são montadas em série, formando a pilha (ou *stack*) para aumento da capacidade de produção de hidrogénio e de oxigénio. Quando é aplicada corrente elétrica externa aos elétrodos e o eletrolisador é abastecido com água, os iões hidróxido movem-se através do eletrólito do cátodo para o ânodo de cada célula, gerando hidrogénio gasoso no lado do cátodo e oxigénio gasoso no lado do ânodo.

O fluxo de saída das *stacks* é bifásico, sendo constituído por gás (H_2 ou O_2) e eletrólito. Este fluxo é conduzido para um separador gás/líquido dedicado a cada espécie gasosa, para recolha das gotículas de KOH arrastadas pela corrente gasosa (H_2 ou O_2), evitando-se assim que a solução eletrolítica seja descarregada do sistema.

Dos separadores, os gases são levados para arrefecedores (*chillers*), para diminuição da sua temperatura, usando uma mistura de água e etilenoglicol (anticongelante) a 34% como meio de arrefecimento. O condensado resultante é devolvido ao circuito eletrolítico.

A **água de alimentação ao eletrolisador para a produção de hidrogénio** será água desmineralizada. Esta água será obtida a partir de água residual tratada (ApR) ou água do mar, tratada e purificada para atingir as características especificadas pelo fabricante do eletrolisador.

A água de alimentação ao eletrolisador, destinada à produção de hidrogénio, terá de ser água desmineralizada (isenta de impurezas como partículas, sais, iões, etc.). Para tal, será construída uma instalação de tratamento e desmineralização de água.

As etapas de tratamento e respetivo dimensionamento só ficarão definidas em definitivo quando a origem da água processual ficar esclarecida. À data não são conhecidas as características e qualidade da água a disponibilizar pela AdSA.

Na **solução base** são consideradas duas opções – água a disponibilizar pela AdSA ou água do mar a captar pela HYTLALTIC na bacia de captação de água do mar da antiga CTS.

Para obtenção da água desmineralizada a partir de água industrial fornecida pela AdSA (com origem em água residual tratada (ApR) ou em água do mar dessalinizada), será instalado um sistema de tratamento que consistirá em:

- pré-desinfecção com hipoclorito de sódio de modo a prevenir o aparecimento e crescimento de matéria orgânica;
- microfiltração para retirar os sólidos em suspensão, passagem por filtros de carvão ativado para retirar o cloro livre em excesso, e remoção de matéria orgânica, seguida de uma ultrafiltração para retirar as partículas mais finas;
- desmineralização por osmose inversa, projetada para remover iões contaminantes com elevada eficiência;
- electro-desionização (EDI) para afinação final dos parâmetros da água desmineralizada exigidos pelo fabricante do eletrolisador.

Caso o abastecimento de água para autoconsumo no processo de eletrólise possa vir a ser feito a partir da bacia de captação de água do mar da antiga CTS, será instalada uma unidade de dessalinização de água de mar por um processo de tratamento similar ao acima descrito, com os necessários ajustes, nomeadamente:

- Na etapa da captação de água do mar serão utilizadas as infraestruturas marítimas de captação e de rejeição construídas pela EDP Produção para a CTS, prevendo-se que se poderão utilizar também as estruturas de filtragem (filtros de retenção de 200 mm e 40 mm e o tambor filtrante 5 mm).
- A etapa de desinfecção será efetuada usando o sistema de eletrocloração previsto instalar para a desinfecção da água do mar captada para a refrigeração dos eletrolisadores.
- A etapa de desmineralização por osmose inversa requer duas passagens, nomeadamente 85% da água osmoseada recuperada na primeira fase passará novamente pela unidade de osmose.

Do processo de tratamento de águas resultará uma água residual salina cujo caudal e concentração dependerá igualmente da origem da água utilizada.

O consumo de água desmineralizada será de aproximadamente 16 m³/h, embora para o dimensionamento da instalação de tratamento de água se considere uma capacidade de produção de 20 m³/h, a que corresponderá um consumo aproximado de (consoante a origem da água fornecida ao eletrolisador):

- 35 m³/h de água industrial (com origem em ApR ou água do mar dessalinizada pela AdSA) e rejeição de um caudal de água residual salina de cerca de 15 m³/h no mar através do canal de rejeição da CTS (admitindo que a qualidade da água fornecida pela AdSA será equivalente a uma água bruta);
- 62 m³/h de água do mar captada na bacia associada à CTS e a produção de cerca de 42 m³/h de concentrado salino, a rejeitar no mar através do canal de rejeição que serve a CTS (caso a água do mar seja proveniente da bacia de captação da CTS).

Serão reaproveitados edifícios existentes e infraestruturas de captação de água do mar para instalação dos novos equipamentos de desmineralização.

Prevê-se a necessidade de armazenar água bruta/industrial, no caso do abastecimento efetuado pela AdSA. Para o efeito, considera-se a reutilização de um dos tanques de água existentes, com uma capacidade de 3 000 m³. Caso a água do mar seja proveniente da bacia de captação gerida pela EDP não será necessário armazenar água do mar.

Está previsto também o armazenamento de água tratada num dos tanques existentes de 3000 m³, permitindo uma reserva de água desmineralizada, em operação à carga nominal, de 7 dias. Deste modo uma paragem programada da unidade de desmineralização não será impeditiva da operação da unidade de eletrólise.

No caso da **solução alternativa** a origem de água para alimentação ao eletrolisador será a AdSA, sendo o processo de tratamento em tudo idêntico ao descrito para a solução base.

No processo de eletrólise tem ainda que ser previsto um sistema de arrefecimento do eletrólito.

Na **solução base**, para a refrigeração do sistema de eletrólise é considerada a utilização de água do mar captada na bacia de captação da antiga CTS. Esta água de refrigeração será descarregada através do canal de rejeição Sul (canal 2) da antiga CTS.

O circuito principal de refrigeração com água do mar, num sistema de circuito aberto, é responsável por manter a temperatura do eletrólito controlada. A água é captada diretamente do mar e passa por permutadores de calor de placas, onde é utilizada para arrefecer a mistura de água e etilenoglicol que é responsável pelo arrefecimento do eletrólito. À saída do permutador de calor, a água do mar é enviada de volta ao oceano, através da estrutura de rejeição existente, a uma temperatura superior. O caudal de água do mar captado para refrigeração será da ordem de 4 430 m³/h (caudal corresponde a apenas cerca de 3% da capacidade de bombagem da CTS) e o aumento máximo de temperatura da água do mar no circuito será da ordem de 8°C.

O controlo microbiológico no circuito de refrigeração principal será feito através da adição de hipoclorito de sódio (NaOCl) produzido *in situ* por eletrólise da água do mar.

Para captação da água do mar (quer seja para refrigeração, quer seja para produção de água de processo) será aproveitada a tomada de água da antiga CTS, estruturas marítimas da tomada de água dimensionadas de forma a limitar a velocidade da água no sistema de tubagens e evitar o arraste de sólidos em suspensão.

Esta estrutura compreende dois molhes para dissipação da energia das ondas. Desde a entrada nos molhes até às grelhas de aspiração, existe uma bacia de adução/decantação para possibilitar a deposição dos sedimentos e permitir, mesmo na baixa-mar, um caudal suficiente de água para suprir as necessidades dos quatro grupos que constituíam a antiga central. Os sedimentos depositados nesta bacia têm que ser retirados periodicamente por dragagem na sequência das ações de 'dragagem de manutenção' realizadas pela EDP no período de funcionamento da antiga CTS -, com o objetivo de:

- Aliviar o elevado assoreamento da bacia verificado no levantamento de referência;
- Garantir as melhores condições de captação para as bombas de água de refrigeração;
- Evitar o transporte de sedimentos para os filtros dos grupos bomba e uma eventual paragem dos grupos.

Os principais componentes do circuito aberto de água de refrigeração são:

- estruturas marítimas da tomada de água;
- reaproveitamento de grelhas e tambores filtrantes antes da bombagem (remoção de algas, e outros organismos);
- estação de bombagem;
- condutas para levar a água do mar da estação de bombagem para o permutador de calor e de volta ao mar;
- permutador de calor com tubos de titânio;
- estrutura de descarga projetada para permitir uma boa dispersão da água proveniente do arrefecimento do eletrolisador no mar;
- sistema de desinfecção.

Considerando o estado atual das edificações da tomada de água, a intervenção a realizar prevê apenas a necessidade de reabilitação das edificações existentes relativas ao atual edifício da cloragem e de bombagem. Os trabalhos de reabilitação irão permitir a posterior instalação dos novos equipamentos, incorporando os mesmos nas infraestruturas existentes. Para a realização destes trabalhos, será estabelecido um estaleiro local de reduzidas dimensões, em duas áreas existentes, já utilizadas no passado para o mesmo efeito, contiguas aos edifícios a reabilitar.

Na **solução alternativa** propõe-se o arrefecimento do eletrólito através de um sistema de refrigeração seco, com recurso a aero-refrigeradores, que apenas será utilizado na eventualidade de não vir a ser possível a reutilização pelo projeto GH2A das infraestruturas marítimas da CTS, ou não ser obtida a respetiva licença de utilização privativa de recursos hídricos.

Este sistema de arrefecimento do electrolisador baseia-se em permutadores de calor que usam como fluido de arrefecimento uma mistura de água e glicol proveniente de um sistema de aero-refrigeradores. O aero-refrigerador será projetado para remover o calor gerado nas *stacks* em fim de vida, sendo que nesta situação a potência térmica a dissipar rondará os 35 MW. O fluido de arrefecimento do electrolisador circula dentro dos tubos alhetados, onde é arrefecido pelo fluxo de ar forçado, utilizando ventiladores. A circulação do fluido dentro dos tubos é garantida por bombas de alta capacidade. Os ventiladores são responsáveis por mover grandes volumes de ar ambiente através dos bancos de tubos, existindo múltiplos ventiladores dispostos em série e paralelo.

Para o arrefecimento do hidrogénio (H₂) e oxigénio (O₂) e condensação de parte do vapor de água criado na reação de purificação do hidrogénio existirão duas baterias de *chillers*. A água de arrefecimento será uma mistura de água desmineralizada e etilenoglicol a 34%, que circulará em circuito fechado. O consumo em operação normal será praticamente nulo.

As águas residuais domésticas e processuais, que não a água de refrigeração ou a água residual salina, serão entregues à rede das águas residuais industriais das Águas de Santo André.

Como referido, durante a fase de exploração da instalação, a produção de H₂ por eletrólise não irá gerar emissões de poluentes para o ar; os únicos gases libertados para a atmosfera neste processo serão:

- Em condições normais, o oxigénio (O₂) - gerado sempre que o electrolisador estiver em funcionamento, como produto da eletrólise da água. O O₂ é o segundo maior constituinte do ar ambiente (cerca de 21%), não sendo considerado um gás poluente;
- De forma esporádica, o azoto (N₂) - durante as fases de purga do sistema, purga que é feita com este gás inerte, e que ocorrerá no primeiro arranque e nas paragens antes e depois da manutenção. Salienta-se o facto de o azoto ser o constituinte maioritário do ar ambiente (cerca de 78%), não sendo considerado um gás poluente;
- De forma igualmente esporádica, o hidrogénio, que será purgado para a atmosfera durante o arranque, para remover o N₂, e quando o H₂ estiver fora dos valores especificados. Em contacto com o ar ambiente, é combinado com o oxigénio do ar, formando água.

Estes gases serão libertados para a atmosfera através de um respiro (*vent*).

O **projeto GH2A contribuirá para a redução de emissões de GEE**, em linha com as estratégias europeia e nacional de descarbonização, em cerca de 97,2 kt por ano de emissões de CO₂ (e das quais 76,5 kt são emissões diretas e 21,2 kt CO₂e são emissões de Âmbito 3).

Está em avaliação, pela HYTLANTIC, o potencial de valorização do oxigénio produzido na eletrólise e libertado para a atmosfera. O mercado potencial para este oxigénio em Portugal é um aspeto que a HYTLANTIC pretende explorar futuramente, no sentido de identificar oportunidades e novas aplicações. Presentemente, existe a intenção de valorizar o oxigénio gerado num só módulo de eletrólise; o oxigénio produzido nos restantes módulos será libertado para a atmosfera.

Está assim prevista a instalação de um sistema de compressão e enchimento de cilindros que processará o oxigénio produzido num dos módulos do eletrolisador. Este sistema será constituído com os equipamentos necessários para a pressurização, arrefecimento, purificação e enchimento de cilindros de oxigénio, de 50 litros cada.

Estima-se, nesta fase, que a quantidade máxima de oxigénio passível de estar presente no local seja da ordem de 5 toneladas.

Este oxigénio poderá ser equiparado a um subproduto, por resultar assim de um processo produtivo cujo objetivo não é a sua produção (mas sim a produção de hidrogénio) mas que poderá (dependendo das condições de mercado) ser utilizado diretamente por potenciais utilizadores finais sem qualquer outro processamento prévio que não seja um processo meramente físico (secagem, filtragem, compressão). Por não envolver “transformação química ou biológica”, a produção de Oxigénio não é considerada uma atividade abrangida pela Anexo I do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto - Regime das Emissões Industriais (REI).

A instalação de produção de H₂ verde pela eletrólise da água não está abrangida pelo regime de emissões industriais (REI). Também não se aplica 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 definido pelo Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, na sua redação atual:

- Pela quantidade de hidrogénio presente no pipeline entre a instalação de produção e o ponto de entrega ao projeto *H2GBackbone* da REN Gás (cerca de 1,2 km até ao limite da CTS), de cerca de 0,15 toneladas – quantidade muito inferior ao limiar do nível inferior de perigosidade, 5 toneladas, constante na Parte 2 do Anexo I do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto;
- Caso o projeto *H2GBackbone* não viesse a ser implementado e, nessa circunstância, o gasoduto dedicado de hidrogénio viesse a ser construído pela HYTLANTIC, e considerando a dimensão do gasoduto a estabelecer e a pressão de operação, a capacidade intrínseca de armazenamento na tubagem de transporte desde a instalação de produção até ao ponto de entrega à Refinaria seria inferior a 1 tonelada. Esta quantidade de H₂ no gasoduto é inferior à quantidade-limiar do nível inferior, 5 toneladas, constante na Parte 2 do Anexo I do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto;
- Pelo armazenamento de cerca de 5 toneladas de oxigénio em depósito de veículo específico de transporte, que é inferior à quantidade-limiar do nível inferior, 200 toneladas de oxigénio, constante na Parte 2 do Anexo I do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto;
- Pelo armazenamento de cerca de 2,6 toneladas de hipoclorito de sódio a 12,5% e de cerca de 2,2 t de óleo lubrificante.

A **nível do procedimento de AIA**, o Projeto GH2A e o gasoduto associado (opcional) foi sujeito a uma fase prévia, facultativa, de avaliação. Por se tratar de um projeto novo a localizar em área da CTS, com reutilização de infraestruturas e pelo facto da CTS e das suas infraestruturas de captação e rejeição se encontrarem em área sensível, o Proponente optou por submeter o Projeto a uma Proposta de Definição do Âmbito (PDA), conforme previsto no regime jurídico de AIA. Esta fase inicial do procedimento de AIA foi importante porque permitiu reunir a atender às preocupações das entidades envolvidas no processo ou que intervieram na consulta pública.

A análise e avaliação dos impactos realizadas no presente EIA permitiram retirar as conclusões seguintes.

Relativamente à componente de mitigação das Alterações Climáticas e sendo que a produção de H₂ pela eletrólise da água não irá gerar emissões de poluentes para o ar o **projeto GREENH2ATLANTIC contribuirá para a redução de emissões de GEE**, em linha com as estratégias europeia e nacional de descarbonização, em cerca de 97,2 kt por ano de emissões de CO₂ (e das quais 76,5 kt são emissões diretas e 21,2 kt CO₂e são emissões de Âmbito 3), como consta de descrição do projeto.

Os únicos gases libertados para a atmosfera serão: i) parte do oxigénio (O₂) produzido, segundo maior constituinte do ar ambiente (cerca de 21%) que será um produto da eletrólise da água (a par com o hidrogénio), ii) de forma esporádica o azoto (N₂), maior constituinte da atmosfera (78%) durante as fases de purga do sistema e iii) igualmente de forma esporádica, o hidrogénio, que será purgado para a atmosfera durante o arranque, para remover o N₂, e quando o H₂ estiver fora dos valores especificados. Estes gases serão libertados para a atmosfera através de um respiro (*vent*) e a sua libertação na atmosfera não constitui uma emissão poluente.

Apenas haverá um contributo negativo para a emissão de GEE, na fase de construção em resultado da utilização de maquinaria e veículos pesados de transporte de terras de escavação (não há terraplenagens dado que o projeto ficará no terraplano da CTS) e de materiais e equipamentos industriais para o projeto do GH2A. Apenas no caso, remoto e pouco provável, da REN Gás não construir o seu *Backbone* de H₂ em Sines (que ligará todos os produtores de H₂) será necessário construir o gasoduto do GH2A. Neste caso, haverá a considerar também as emissões de GEE da instalação do gasoduto.

Foi efetuado o balanço de emissões de GEE previstas para a fase de construção do GH2A (solução base e solução alternativa). Concluiu-se que estas corresponderão a cerca de 1500 toneladas de CO₂ equivalente por ano, no caso da solução base e cerca de 1 200 CO₂ equivalente por ano, no caso da solução alternativa. A diferença encontra-se associada à operação de limpeza da bacia de captação que será necessária realizar, antes da entrada em funcionamento do GH2A. De referir que o facto de serem aproveitadas infraestruturas existentes irá permitir evitar a emissão de 4 019 toneladas de CO₂ equivalente por ano, no caso da solução base e de 1 746 toneladas de CO₂ equivalente por ano, para a solução alternativa

Para a fase de exploração o projeto não terá emissões indiretas de GEE decorrentes do consumo elétrico, uma vez que a eletricidade consumida será de origem 100% renovável. No entanto, são esperadas emissões de GEE associadas à circulação de veículos nas vias rodoviárias (acesso às instalações, transporte de químicos, entre outros), à emissão de gases fluorados associados ao funcionamento dos equipamentos de refrigeração e climatização e durante as operações de limpeza e desassoreamento associadas à manutenção da bacia de adução (solução base). Concluiu-se que estas corresponderão a cerca de 490 toneladas de CO₂ equivalente por ano, no caso da solução base e cerca de 300 CO₂ equivalente por ano, no caso da solução alternativa. A diferença encontra-se mais uma vez associada às operações de limpeza da bacia de captação que será necessário realizar durante a fase de exploração. O balanço de emissões evitadas, para ambas as soluções, é muito positivo, da ordem dos 99 kt sendo uma mais-valia para o cumprimento das metas nacionais estabelecidas para combate à problemática das Alterações Climáticas.

Na **componente adaptação às Alterações Climáticas** e tendo em conta a vida útil do projeto, conclui-se que os principais riscos climáticos com potencial impacte no projeto GH2A (quer na solução base, quer na solução alternativa) estão associados às temperaturas extremas/ondas de calor, com risco acrescido para a existência de incêndios rurais nas áreas florestais na envolvente do perímetro da CTS e área de implantação do projeto, bem como nas áreas sobrepostas e envolvente ao percurso do eventual gasoduto dedicado de H₂. Os efeitos associados a estes riscos podem ser minimizados com medidas de adaptação, a ter em conta, ao longo do ciclo de vida do projeto.

De referir que, nesta vertente considerou-se que a solução alternativa seria mais vulnerável às alterações climáticas (ondas de calor/temperaturas extremas), atendendo a que prevê um sistema de refrigeração mais sensível a flutuações de temperatura do ar, menos eficiente e requerendo maior consumo energético.

O projeto GH2A encontra-se alinhado com os objetivos políticos e estratégias europeias, nacionais e regionais definidas para o combate e adaptação às alterações climáticas, contribuindo para a descarbonização da economia. O projeto também apresenta soluções com expressão em termos de adaptação e resiliência aos eventos climáticos em alinhamento com medidas identificadas nos Planos e Programas de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas, como se trata da implementação de boas práticas de gestão da água na indústria. O projeto prevê a utilização de água residual tratada (ApR), e/ou água do mar dessalinizada para o processo de eletrólise e água do mar para refrigeração do eletrolisador (no caso da solução base), indo também ao encontro das orientações definidas para a implementação desta tipologia de projeto (Guia do Promotor, publicado pela APA e DGEG), evitando-se deste modo o recurso a água doce (superficial ou subterrânea), um recurso que escasseia na região do Alentejo, problema intensificado em períodos de seca.

Relativamente à **geologia e geomorfologia**, a **morfologia da área de estudo**, condicionada por diferentes litologias e pela tectónica, exhibe reduzida heterogeneidade de declives, compreendidos entre declives inferiores a 3% e declives pontualmente superiores a 10%. **As litologias** de natureza sedimentar são constituídas por areias, areias com seixos, argilitos, concreções carbonatadas e pisólitos ferruginosos. Os microsienitos constituem-se como a litologia predominante de natureza ígnea. **As poucas falhas** subverticais cartografadas exibem direções ENE-WSW. **A intensidade sísmica** máxima é de 7. Na área de estudo **não ocorrem quaisquer geomonumentos ou geossítios**. De igual modo, **não são conhecidos recursos geológicos de elevado valor económico**. Os **impactes na geologia**, para ambas as soluções em avaliação, são pouco significativos, e verificar-se-ão exclusivamente na fase de construção, associados às escavações necessárias para a construção das fundações de edifícios e abertura da vala para instalação do eventual gasoduto dedicado. Especial atenção deverá ser dada aos destinos finais dos materiais geológicos resultantes das escavações.

Numa **perspetiva pedológica no que respeita a tipo de solos**, na área de estudo ocorrem cambissolos éutricos. Em termos de capacidade de uso as classificações são heterogéneas, variando entre solos de classe A (utilização agrícola) e classe E (utilização não agrícola/florestal). A espessura do solo, função da heterogeneidade litológica subjacente e da topografia, apresenta elevada variabilidade, com espessuras que tanto podem ser inferiores a 0,10m como superiores a 1,00 metros. Os impactes, predominantemente pouco significativos e associados à fase de construção, para ambas as soluções em avaliação, relacionam-se com fenómenos de compactação e eventual contaminação química dos solos na sequência de 'situações acidentais' que serão devidamente intervencionadas, com vista à reposição da situação prévia à implantação do projeto.

A nível dos **recursos hídricos subterrâneos**, a área de estudo insere-se predominantemente na massa de água subterrânea denominada de “Zona Sul Portuguesa da Bacia do Sado”, geologicamente sustentada pelo Grupo do Flysch do Baixo Alentejo e Complexo vulcano-sedimentar sobre o qual assenta uma cobertura Plio-quadernária de biocalcarenítos, arenitos, areias, cascalheiras, argilas, conglomerados e lodos e **com produtividade hidrogeológica reduzida**. Ao nível da massa de água subterrânea **não se observa tendência de descida dos níveis piezométricos**. Não existindo furos verticais destinados ao abastecimento público, identificam-se na proximidade algumas captações de água subterrânea particulares. No que respeita à **qualidade das águas subterrâneas** e ainda que o estado químico da massa de água esteja classificado como “Bom” a qualidade das águas subterrâneas subjacentes à área de Projeto é pontualmente deficitária, consequência de concentrações acima dos valores normativos em alguns metais pesados e/ou hidrocarbonetos. No que respeita a impactes e, em termos quantitativos, antevê-se, para ambas as soluções, o eventual rebaixamento temporário de níveis piezométricos na proximidade de áreas escavadas para a construção de fundações de edifícios e/ou da vala para instalação do eventual gasoduto dedicado. A qualidade das águas subterrâneas poderá ser afetada temporariamente durante a fase de construção, quer da solução base, quer da solução alternativa.

No que respeita aos **recursos hídricos superficiais**, importa ter presente que o **projeto GH2A, na solução base, irá gerar efluentes resultantes do processo de desmineralização e do circuito de refrigeração**. Estes serão misturados antes de serem rejeitados, dado ser o sal um componente natural marinho. O efluente resultante no final do ciclo de vida do sistema de refrigeração terá um caudal na rejeição de 4 472 m³/h e um aumento de temperatura +8°C e de salinidade de 0,17 ppt relativamente à captação.

Com o objetivo de simular os aumentos de temperatura associados a esta descarga foi implementado um sistema de modelos encaixados 3D baroclínicos forçados com condições atmosféricas e oceanográficas realistas. O modelo de maior resolução, na zona da captação/descarga tem uma resolução horizontal de 10 m e na vertical, junto à superfície, uma resolução mínima de aproximadamente 10 cm.

A capacidade do modelo em representar os processos físicos mais relevantes da dispersão das plumas térmicas foi verificada através de comparações com medições do perfil da temperatura em diferentes datas durante o ano de 2001, com a CTS em pleno funcionamento.

O **projeto GH2A, na solução base**, irá utilizar as estruturas da CTS para a captação e rejeição (canal sul) de água do mar. No entanto, apesar da temperatura do efluente ser semelhante (+8°C acima do meio) o caudal rejeitado (1,24 m³/s) será 32 vezes inferior ao da antiga CTS (+10°C, 40 m³/s).

Foram simulados os cenários meteo-oceanográficos que se consideraram mais desfavoráveis em termos de aumento de temperatura. Os cenários foram escolhidos por terem características que reduzem a capacidade do meio receptor de dispersar uma pluma térmica emitida na estrutura de rejeição da antiga CTS. Adicionalmente também têm uma elevada probabilidade de bypass, ou seja, do sistema de captação bombear água perturbada pela própria pluma, o que gera uma retroalimentação que faz aumentar a temperatura da descarga. Este efeito é explicitamente simulado pelo modelo.

A **descarga associada ao projeto Sines 4.0** (liderado pela empresa Start Campus) **foi identificada como a única relevante para a quantificação dos impactes cumulativos relativos ao parâmetro temperatura do mar**.

Os resultados do modelo de temperatura da água foram avaliados a 30 m do canal de saída (canal sul), de forma a avaliar o Valor Limite de Emissão (VLE) definido no Decreto-Lei 236/98. **Considerando aspetos práticos para uma futura estratégia de monitorização, os valores do aumento médio da temperatura foram extraídos a profundidades de 1 m, 2 m e 3 m. A média diária dos valores obtidos é inferior ao VLE, satisfazendo os limiares médio diário (5°C) e mensal (3°C) definidos no Decreto-Lei 236/98. Estes limiares são também satisfeitos mesmo quando se considera o efeito cumulativo da descarga do projeto Sines 4.0.**

A **variabilidade natural da temperatura do mar no local do estudo é da ordem de 0,5°C a 1°C ao longo do dia** (Figura 13.3). Prevendo-se aumentos de temperatura induzidos pela descarga, a 30 m da mesma, nesta ordem de grandeza, a monitorização terá que ter este aspeto em conta para não serem atribuídos erradamente à pluma aumentos de temperatura medidos na zona.

O aumento de salinidade de 0,17 ppt entre o ponto de captação e de descarga, pode considerar-se como residual. Este acréscimo corresponde apenas a ≈0,5% da salinidade média do meio recetor. Este aumento no ponto de descarga corresponde a 17% da variabilidade natural do meio que é da ordem de 1 ppt (35,3 – 36,3 ppt). Adicionalmente, os resultados mostram que a diluição do meio recetor, a 30 m da estrutura de descarga, varia entre 10 e 20. Neste ponto os **aumentos de salinidade** serão inferiores a 0,02 ppt, ou seja, **inferior a 2% da variabilidade natural do meio que é ≈ 1ppt.** Aquele valor está também muito próximo da precisão, para que são normalmente calibrados os sensores utilizados para medir salinidade em zonas costeiras.

Para a **solução alternativa** a avaliação acima realizada não se aplica uma vez que o sistema de refrigeração previsto é seco.

A avaliação dos potenciais impactes do efluente térmico salino do projeto GH2A nos **sistemas ecológicos marinhos/comunidades aquáticas**, é aplicável apenas à solução base e foi feita considerando os ambientes intertidal e subtidal e as comunidades aquáticas que neles habitam, de acordo com o tipo de substrato (rochoso e móvel). Na coluna de água, foi dada particular atenção às comunidades fitoplanctónicas, na medida em que estes organismos constituem a base da cadeia trófica no ambiente marinho.

Tendo em conta as condições do meio recetor, nomeadamente, a elevada capacidade de dispersão dos efluentes e a modelação da respetiva pluma, não são de esperar impactes significativos sobre o biota aquático, atendendo a que se verificará uma variação térmica à superfície de até +1°C nos primeiros 10 m junto à embocadura do canal sul da estrutura de rejeição da CTS e de até +0,5°C a 30 m da descarga, um acréscimo local de +0,3°C, pontualmente de +0,4°C em profundidade, e a variação média diária da temperatura natural da água é de cerca +1°C. As comunidades fitoplanctónicas serão, potencialmente, as mais afetadas, favorecidas pelo aumento da temperatura da água, uma vez que a riqueza específica de macroinvertebrados bentónicos e de peixes é extremamente reduzida até pelo tipo de sedimento predominante junto aos molhes de rejeição dos efluentes (arenoso).

Também os impactes cumulativos, considerando a descarga do projeto Sines 4.0 no canal norte da CTS, a par da descarga do projeto GH2A no canal sul, resultam em impactes no biota aquático pouco significativos, embora de magnitude reduzida a média, verificando-se também a nível das comunidades fitoplanctónicas e, potencialmente, dos blooms algais a nível local, também favorecidos pela redução do hidrodinamismo localmente. Não obstante, deverá ser dada particular atenção às espécies de algas *A. armata* e à alga folhosa *R. okamurae*, que povoam o substrato rochoso da área de estudo e cujo aumento da temperatura da água, ainda que localizado, poderá potenciar a ocorrência de blooms destas espécies.

De facto, os resultados da modelação de dispersão das plumas térmicas das descargas de ambos os projetos, permitem verificar que a descarga do projeto Sines 4.0 induzirá um acréscimo da temperatura da água de mar $\leq +3^{\circ}\text{C}$ nas camadas superficiais da massa de água a 30 m da descarga do canal norte, verificando-se depois um decréscimo sucessivo da temperatura em função da distância àquela descarga, atingindo-se o acréscimo de temperatura de $+2,0^{\circ}\text{C}$ aproximadamente a 60 m e $+1,5^{\circ}\text{C}$ numa envolvente de cerca de 180 m, a partir da embocadura do canal norte. Deste modo, pode concluir-se que para a situação de impactes cumulativos das descargas do projeto Sines 4.0 e GH2A, os limiares médios diário (5°C) e mensal (3°C) para a temperatura dos efluentes definidos no Decreto-Lei 236/98 serão também satisfeitos.

De referir que o enquadramento do projeto na Diretiva-Quadro da Água, permitiu concluir que o projeto em análise não põe em causa os objetivos estabelecidos para cumprimento da DQA, em ambas as soluções, uma vez que os impactes são todos pouco significativos.

A nível dos **sistemas ecológicos terrestres**, a **área de estudo** definida para a implantação dos projetos em análise é **dominada por áreas artificializadas**, seguida de áreas e vegetação ruderal. Contudo, foram identificadas outras unidades de vegetação com menor representatividade, mas que apresentam valor ecológico igualmente reduzido.

Relativamente à flora, estão potencialmente presentes na área de estudo do GH2A, 281 espécies (96 das quais confirmadas em campo) e, 272 espécies na área de estudo do gasoduto (85 espécies confirmadas em campo). sendo que a presença de três destas foi confirmada no campo: **sobreiro (*Quercus suber*)**, ***Ophrys apifera*** e ***Serapias parviflora***, sendo a presença das duas últimas muito pontual. Não foi detetada presença de **sobreiro na área prevista para a implantação do gasoduto** (na eventualidade deste ser construído), apesar de não ter sido efetuado um levantamento exaustivo para a presença desta espécie. Os indivíduos de sobreiro foram observados de forma isolada e distribuídos pela área da CTS e sua envolvente próxima, não se prevendo a afetação de qualquer exemplar de sobreiros, de forma direta pela implantação do projeto. Dentro da CTS, a este da área de implantação do GH2A foi identificada a presença de um **povoamento de sobreiro**, segundo o Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de maio.

De referir ainda que, de acordo com a consulta às entidades em sede de elaboração do presente EIA, foi informado pelo ICNF a presença de *Ephedra fragilis* subsp. *fragilis*, espécie considerada “Vulnerável” (Carapeto *et al.*, 2020), em área fora, mas adjacente à área de estudo. Dado que a área de estudo considerou um buffer de no mínimo 100m, a área de ocorrência desta espécie não será afetada. Tanto mais que a circulação de veículos pesados se fará pela estrada municipal a norte da N120-1 e que possui um acesso sul à CTS, através do portão sul.

O **elenco faunístico** é composto por 140 espécies, que na sua maioria são espécies generalistas e com uma distribuição ampla por todo o território nacional. No entanto, referem-se 21 espécies com estatuto de ameaça, maioritariamente pertencentes ao grupo das aves, que se encontram associadas a habitats aquáticos e/ou marinhos, atendendo à localização costeira dos projetos em avaliação, contudo sem ações na área costeira a não ser operações de limpeza e desassoreamento de manutenção no interior da bacia de captação da Central Termoelétrica de Sines (CTS) – ação sempre desenvolvida pela EDP Produção ao longo do período de exploração da Central e em função das necessidades – com periodicidade dependente do resultado das batimetrias anuais, não são previsíveis impactes significativos netas espécies.

No caso **da flora e vegetação, os impactes identificados, para ambas as soluções, são de cariz negativo, contudo de reduzida magnitude e de reduzida significância**, pelo facto da obra do projeto GH2A decorrer na totalidade, incluindo o estaleiro de obra, no interior da CTS e de serem utilizados acesso e portões já existentes, nomeadamente a sul, e, a obra do eventual gasoduto associado decorrer no interior do corredor industrial do tapete de carvão, em área vedada. No troço do gasoduto dedicado entre o início do IP8 e a refinaria de Sines, o traçado do gasoduto segue de modo paralelo àquela rodovia, a nascente, contornando por poente e norte a refinaria da GALP até ao parque de tancagem daquela unidade industrial. Não se prevê a afetação de nenhum exemplar de sobreiro.

Relativamente à **fauna**, prevê-se que as ações de construção sejam responsáveis pelo efeito de **perturbação local da fauna no interior da CTS ou indiretamente e de modo local e temporário pelo ruído na fase de construção**, sendo que a circulação de veículos e maquinaria pesada pode gerar episódios de mortalidade por atropelamento. Atendendo a que, face à informação conhecida relativamente à área de distribuição das espécies mais sensíveis presentes no elenco faunístico, não é expectável a sua ocorrência na zona dos projetos em análise, considera-se, portanto, que a perturbação gerada pelas intervenções previstas para ambas as soluções possa ter **impactes pouco significativos na fauna**. A eventualidade de episódios de mortalidade de fauna por atropelamento preconiza-se como pouco significativa.

Durante a **fase de exploração, e para ambas as soluções**, são preconizados **impactes pouco significativos sobre a flora e vegetação**. No que diz respeito à **fauna** preveem-se que os principais impactes estejam relacionados com a perturbação e a mortalidade de fauna por atropelamento, devido à circulação de veículos pesados de transporte de químicos e das necessárias ações de manutenção. De uma forma geral, todos estes impactes já se verificam na situação atual uma vez que os projetos em análise se inserem numa área industrializada. No entanto, sobretudo no que diz respeito à perturbação de fauna, **prevê-se que os impactes após intervenção sejam pouco significativos**.

No que respeita ao **uso ou ocupação do solo** a implementação do projeto em análise não implica alterações ou afetações negativas significativas, para ambas as soluções.

Globalmente, a **nível do ordenamento do território**, o desenvolvimento do **projeto do GH2A terá um impacto positivo na implementação dos planos e programas nacionais, regionais e municipais**, uma vez que, sendo o projeto em análise uma unidade de produção de hidrogénio verde, enquadra-se diretamente nas medidas de ação definidas nos planos estratégicos definidos para adaptação aos cenários previsíveis de alterações climáticas. **Territorialmente, traduz-se numa contribuição para a consolidação da área envolvente a Sines**, incluindo a zona portuária, **como uma zona de vocação industrial e logística**, concorrendo para o cumprimento das metas definidas nos vários instrumentos de planeamento territorial definidos para esta área. **Quanto a Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública, não foram identificadas afetações significativas.**

A nível da **paisagem**, a implementação do projeto em estudo resultará na introdução de elementos de carácter artificial numa paisagem já de carácter industrial, traduzindo-se no reforço desta tipologia. Para se perceber a extensão e severidade desta afetação cénica, procedeu-se a uma análise visual do projeto, em SIG. Considerou-se 3 km como a distância máxima de visualização com clareza das estruturas que compõem o projeto em análise. Realizou-se uma bacia visual para cada uma das alternativas em estudo, ainda que todos os elementos de projeto que conformam o GH2A (quer para a solução base, quer para a solução alternativa), apresentam um carácter semelhante e têm um desenvolvimento em altura uniforme. A inspeção das bacias visuais obtidas, quer para a solução base, quer para a solução alternativa, mostra que as diferenças entre as duas soluções são muito pequenas, praticamente impercetíveis. **Cenicamente, a implementação do projeto**, em face das outras infraestruturas de carácter industrial que existem já em Sines—a central termoelétrica desativada, o porto de Sines, a refinaria, várias indústrias pesadas, etc.—**resulta quase insignificante.** Globalmente, **a implementação do projeto GH2A** traduz-se, para ambas as soluções, numa **contribuição para a consolidação desta paisagem como de carácter claramente industrial.**

A nível da **qualidade do ar** apenas haverá um impacto negativo que se avalia pouco significativo e temporário durante a fase de construção/comissionamento do GH2A e do eventual gasoduto associado (que apenas será instalado se não for instalado o *Backbone* de H₂ da REN Gás em Sines), sendo o impacto devido às emissões dos veículos de combustão utilizados na obra, no transporte de terra e de material e na montagem de equipamento industrial ou na instalação do gasoduto.

Na fase de exploração existirá também um impacto negativo pouco significativo em resultado de algum transporte de parte do oxigénio (O₂) produzido – que em vez de ser emitido para a atmosfera através dos *vent* será armazenado num veículo próprio de transporte de oxigénio – e de químicos auxiliares do processo de eletrólise da água (como o KOH). Contudo, na fase de exploração, **o impacto do projeto GH2A e do transporte do hidrogénio produzido por gasoduto até aos pontos de entrega é um impacto positivo muito significativo**, sem emissões processuais que não sejam elementos constituintes da atmosfera.

Relativamente ao **ambiente sonoro**, a análise e identificação de recetores na envolvente do projeto GH2A permitiu verificar a existência de recetores sensíveis correspondentes a habitações unifamiliares (conjunto de habitações unifamiliares de 1 piso, térreo) localizadas a mais de 1 200 m de distância da instalação de produção de hidrogénio, no Bairro Novo da Provença Velha, muito para lá da área de potencial influência acústica do projeto.

Na envolvente do traçado do eventual gasoduto dedicado de hidrogénio, apenas se identificam apenas alguns recetores sensíveis isolados (maioritariamente sem ocupação permanente), correspondentes a habitações unifamiliares isoladas.

Atualmente o ambiente sonoro dos recetores sensíveis mais próximos do projeto em avaliação é moderadamente perturbado, sendo a principal fonte de ruído o tráfego rodoviário, nomeadamente no IP8, ou em vias locais, a atividade industrial envolvente (relativamente distante) e a Natureza (ondulação marítima e aerodinâmica vegetal).

De acordo com os resultados obtidos através de medições experimentais verificou-se que o ambiente sonoro atual cumpre os valores limite de exposição aplicáveis para ausência de classificação acústica, conforme estabelecido no artigo 11.º do RGR.

Na fase de construção, dada a elevada distância dos recetores sensíveis existentes às vias de acesso e às frentes de obra e a curta duração das atividades principais geradoras de ruído, não se prospetiva a alteração do ambiente sonoro existente, ou seja, prospetiva-se que o impacte no ambiente sonoro seja pouco significativo.

Na fase de exploração, e de acordo com os resultados da modelação realizada, para ambas as soluções em estudo, prospetiva-se o cumprimento dos valores limite de exposição e o cumprimento dos limites do critério de incomodidade (artigos 11.º e 13.º do RGR), em todo os recetores sensíveis potencialmente mais afetados (localizadas a mais de 1200 m de distância da instalação de produção de hidrogénio, no Bairro Novo da Provença Velha), e que o impacte no ambiente sonoro seja pouco significativo. Em termos comparativos, entre a solução base (refrigeração com água do mar) e a solução alternativa (aero-refrigeradores), ainda que a diferença seja pouco relevante, prospetiva-se que o ruído apercebido pelos recetores mais próximos (habitações unifamiliares no Bairro Novo da Provença Velha), seja ligeiramente superior na solução alternativa, pelo que se considera ligeiramente mais favorável a solução base.

Dado que não se prevê a ultrapassagem dos limites legais em vigor, nem a ocorrência de impactes significativos, apresenta-se como desnecessária a implementação de medidas de minimização específicas.

Ainda que se perspetive a conformidade com os limites legais aplicáveis no âmbito do RGR, e a ocorrência de impactes não significativos, junto dos recetores sensíveis existentes na área de potencial influência acústica do projeto, julga-se adequado propor um Plano de Monitorização para a fase de exploração, com o objetivo de verificar a conformidade com os limites legais aplicáveis e a averiguar a real afetação no ambiente sonoro envolvente.

A nível **socioeconómico**, a **nova instalação industrial de produção de Hidrogénio Verde e o respetivo gasoduto dedicado (eventual)** com ligação à refinaria da GALP e à RNTG da REN Gasodutos, **constituem um investimento significativo** e vão contribuir para o aumento do produto interno bruto (PIB) nacional e para as contas regionais.

Para além dos **impactes positivos nas atividades económicas e no emprego, direto e indireto**, que deverão refletir-se na melhoria das condições sociais e económicas das famílias do concelho de Sines e concelhos limítrofes, **a produção de hidrogénio verde terá reflexos muito positivos em diversas dimensões que marcam a sociedade atual.**

A nova unidade industrial incorpora vários princípios da Economia Circular, que minimizam o consumo de energia e recursos primários. A instalação da nova unidade industrial de produção de energia a ocupar um espaço da desativada CTS, a reconversão e o reaproveitamento de várias infraestruturas existentes, a utilização de água captada no mar e a sua posterior descarga (solução base), no âmbito do ciclo de produção, corporizam em si mesmo alguns dos objetivos da Economia Circular.

Por outro lado, a **produção desta energia final ambientalmente favorável vai ao encontro das Estratégias e Metas Nacionais e da União Europeia** para o compromisso de descarbonização dos vários setores da economia.

Em termos socioeconómicos **os impactes negativos avaliados, para ambas as soluções, são na sua maioria temporários**, reversíveis e pouco significativos, pelo que nesta componente **considera-se a realização do projeto viável e recomendável**.

Na definição da situação atual do fator **património cultural** a nível terrestre identificou-se um conjunto reduzido de ocorrências de interesse cultural, correspondentes a construções de cariz rural (habitações, currais, poço), de reduzido valor cultural. Os impactes negativos consequentes da execução do projeto são pouco significativos e minimizáveis.

Não se identificaram ocorrências arqueológicas na área de incidência do projeto, embora estejam referenciados importantes sítios arqueológicos, pré-históricos, na zona envolvente próxima (oc. 4 a 9, 28 e 29). Não se descarta a possibilidade de existirem ocorrências deste tipo na área de intervenção do projeto, ocultas sob camada de areias dunares recentes. O impacte negativo da execução do projeto nessas potenciais ocorrências arqueológicas é indeterminado e só poderá ser despistado no decurso do acompanhamento arqueológico da empreitada de construção, sobretudo do (eventual) gasoduto associado.

A nível da **saúde humana**, os indicadores específicos do INE relacionados com este fator revelam que na freguesia de Sines, onde se insere a área de estudo do Projeto, a população apresenta índices de mortalidade equivalentes, mas índices de envelhecimento e de sustentabilidade potencial (relação entre a população ativa e a população idosa) ligeiramente mais favoráveis do que os do respetivo concelho (concelho de Sines).

Os fatores ambientais que foram identificados como intimamente relacionados com os efeitos na saúde humana da população foram a paisagem e a socioeconomia (enquanto aspetos relativos à qualidade de vida da população), a qualidade do ar, o ambiente sonoro, os recursos hídricos superficiais e os sistemas ecológicos marinhos.

Na fase de construção do projeto do GH2A e do eventual gasoduto dedicado, não se prevê que os impactes negativos previstos nos fatores ambientais referenciados se repercutam de forma negativa relevante na saúde humana, dada a distância dos recetores sensíveis mais próximos, pelo que estes serão negativos, pouco significativos e de reduzida magnitude.

Na fase de exploração dos dois projetos em causa, antevêm-se também impactes negativos, pouco significativos e de reduzida magnitude, atendendo também à distância considerável dos recetores sensíveis mais próximos da instalação de GH2A e do gasoduto dedicado (eventual), e ao facto de as emissões atmosféricas e de ruído serem de reduzida expressão.

No que respeita aos **Riscos** foi efetuado um estudo específico para a unidade de produção de H₂ e para o eventual gasoduto associado. Para a unidade de produção de hidrogénio concluiu-se que nenhum cenário de acidente implicará afetação de infraestruturas, nomeadamente unidades industriais ou zonas residenciais. No que respeita ao gasoduto, o seu traçado desenvolve-se na proximidade de áreas industriais ou residenciais, podendo neste caso ocorrer algumas afetações, para determinados cenários de acidente. O estudo recomenda implementação dum conjunto de medidas que serão incorporadas no projeto na fase de Projeto de Execução.

15. BIBLIOGRAFIA

CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

ACAP. Estatísticas do setor automóvel.

Antunes, C. 2019. Assessment of Sea Level Rise at West Coast of Portugal Mainland and Its Projection for the 21st Century. <https://doi.org/10.3390/jmse7030061>.

Antunes, C.; Rocha, C.; Catita, C. 2019. Coastal Flood Assessment due to Sea Level Rise and Extreme Storm Events: A Case Study of the Atlantic Coast of Portugal's Mainland. *Geosciences*, 9(5), 239, doi.org/10.3390/geosciences9050239

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

Boletins climáticos mensais, para o período de janeiro a dezembro de 2022. Instituto Português do Mar e Atmosfera (IPMA).

Carvalho, S. Julho. 2017. Ficha Formativa da Área Florestal de Sines – documento que caracteriza os cenários e projeções climáticas futuras na área florestal de Sines. Disponibilizado em: https://www.lifemontadoadapt.com/fotos/091517093449L10_ClimateFactsheet_pt.pdf.

Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

EMAAC Odemira. 2016. Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Odemira. Dezembro.

EMAAC Odemira. 2016. Estratégia de Sustentabilidade Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Odemira. Setembro.

EMEP/EEA Air Pollution Emission Inventory Guidebook (2016 – Update July 2018). Road Transport.

Greenhouse Gas Protocol. (2024). Global Warming Potential Values (August 2024).

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2005). Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. Chapter 5: Underground Geological Storage. Intergovernmental Panel on Climate Change.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: Volume 2, Chapter 2 - Stationary combustion. IGES. IPCC Global Warming Potential Values, 2024.

Lei nº 98/2021, de 31 de dezembro. Lei de Bases do Clima.

National Inventory Report - Portugal – APA, 2024.

Plano Diretor Municipal do concelho de Sines (PDM Sines), em vigor. Disponível em: <https://www.sines.pt/pages/649>

Plano de Gestão dos Riscos de Inundações – Região Hidrográfica 6 (Sado e Mira) (PGRI – RH6). 1º ciclo de planeamento (2016-2021). Disponível em: <https://apambiente.pt/agua/planos-de-gestao-dos-riscos-de-inundacoes>

Plano de Gestão dos Riscos de Inundações – Região Hidrográfica 6 (Sado e Mira) (PGRI – RH6). 2º ciclo de planeamento (2022-2027). Disponível em: <https://apambiente.pt/agua/planos-de-gestao-dos-riscos-de-inundacoes>

Plano Intermunicipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Santiago do Cacém e Sines, 2019-2028 – 3ª geração, em vigor. Disponível em: https://fogos.icnf.pt/infoPMDFCI/PMDFCI_PUBLICOlist.asp

Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Sines (sem data). Disponível em: <https://www.sines.pt/pages/625>

Programa da Orla Costeira Espichel-Odeceixe – Volume 5 – Avaliação Ambiental Estratégica. Disponível em: <https://apambiente.pt/node/1465>

Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT). 2020. Disponível em: <https://pnpot.dgterritorio.gov.pt/docs>

Programa Regional de Ordenamento do Território do Alentejo (PROT Alentejo). 2010. Disponível em: <https://www.ccdr-a.gov.pt/programa-regional-de-ordenamento-do-territorio-prot/>

Resolução do Conselho de Ministros nº 53/2020, de 10 de julho. Plano Nacional de Energia e Clima 2030.

Resolução do Conselho de Ministros nº 63/2020, de 14 de agosto. Plano Nacional do Hidrogénio.

Resolução do Conselho de Ministros nº 107/2019, de 1 de julho. Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 87-A/2022, de 4 de outubro. Programa da Orla Costeira de Espichel-Odeceixe (POC-EO)

Resolução de Conselho de Ministros n.º 130/2019, de 2 de agosto. Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC)

Revisão do Plano Diretor Municipal de Santiago do Cacém.2015. Relatório Ambiental. Junho.

UNFCCC.2016. *The Paris Agreement*.

Sítios de Internet consultados

APA – Agência Portuguesa do Ambiente. Planos Municipais e Intermunicipais de Adaptação às Alterações Climáticas. Disponível em https://apambiente.pt/sites/default/files/_Clima/Adapta%C3%A7%C3%A3o/levantamento%20pmaac_piaac_0.pdf.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente. Portal Europeu de Emissões Industriais – Emissões da CTS, para o ano 2019. Disponível em: [https://industry.eea.europa.eu/industrial-site/environmental-information?siteInspireId=PT.CAED/PT.APA05748022.SITE&siteName=Central%20Termoel%C3%A9ctrica%20Sines%20\(S\)&siteReportingYear=2021](https://industry.eea.europa.eu/industrial-site/environmental-information?siteInspireId=PT.CAED/PT.APA05748022.SITE&siteName=Central%20Termoel%C3%A9ctrica%20Sines%20(S)&siteReportingYear=2021).

ICNF – geoCATALOGO, disponível em: <https://geocatalogo.icnf.pt/catalogo.html>

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera. Normais Climatológicas. Disponível em <https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/>.

Portal do Clima, disponível em: <http://portaldoclima.pt/pt/>

Visualizador Geográfico relativo à Cartografia de Áreas Inundáveis de Riscos de Inundações (2º ciclo) (Diretiva 60/CE/2007). Disponível em: <https://sniamb.apambiente.pt/content/diretiva60ce2007-2%25C2%25BA-ciclo?language=pt-pt;>

Visualizador de Cenários de Subida do Nível do Mar para Portugal Continental, de acordo com a Diretiva Europeia 2007/60/CE – Estudo de Escala Nacional. Disponível em: <https://smart.campus.ciencias.ulisboa.pt/portal/apps/MapSeries/index.html?appid=ebee609293804c49abd52ccfb07f4762>.

GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

CEGSA/06/2003. PGS – Promoção e Gestão de Áreas Industriais e Serviços, SA. Passagem superior sobre o ramal de cinzas no loteamento 10 da ZILS. Trabalhos de prospeção geotécnica.

CEGSA/07/2003. PGS – Promoção e Gestão de Áreas Industriais e Serviços. Trabalhos de prospeção geotécnica na ZAL B da Zona Industrial e Logística de Sines. Projeto de Loteamento (Rede viária).

CEGSA/03/2005. Kimaxtra – Produtos de construção, Unipessoal, Lda. Fábrica de moagem de clinker e ensacagem de cimento. Estudo geológico – geotécnico.

IPQ (2010). NP EN 1998 – 1. 2010. Eurocódigo 8 – Projecto de estruturas para resistência aos sismos. Anexo NA.I – Lista de concelhos com definição do zonamento sísmico.

João Cabral & António Ribeiro (1988). Carta Neotectónica de Portugal Continental, na escala de 1:1 000 000. Laboratório Nacional de Engenharia e Geologia.

Serviços Geológicos de Portugal (1984). Notícia Explicativa da Folha 7 da Carta Geológica de Portugal na escala de 1/200.000. Coordenação de J. T. Oliveira.

Serviços Geológicos de Portugal (1993). Notícia Explicativa da Folha 42-C (Santiago do Cacém) da Carta Geológica de Portugal na escala de 1/50.000. Carlos M. C. Inverno, Giuseppe Manuppella, Georges Zbyszewski, João Pais & M. Luísa Ribeiro.

Sítios de Internet consultados

<https://www.dgeg.gov.pt/>

<https://www.usgs.gov/>

<https://sniamb.apambiente.pt/content/geo-visualizador>

<https://www.progeo.pt/patrimonio-geologico-em-portugal>

<https://geoportal.lneg.pt/>

SOLOS E CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS

Sítios de Internet consultados

<http://epic-webgis-portugal.isa.ulisboa.pt/>

<https://sniamb.apambiente.pt/content/geo-visualizador>

RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE

Plano de Afetação para Imersão de Dragados – Costa Continental Portuguesa | Versão para Consulta Pública

Plano de Gestão de Região Hidrográfica 3.º Ciclo | 2022 – 2027 Sado e Mira (RH6) (versão provisória)

Plano de Gestão dos Riscos de Inundação (PGRI) da Região Hidrográfica – Sado e Mira (RH6) (APA, junho de 2022)

Programa da Orla Costeira de Espichel – Odeceixe, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 87-A/2022

Estratégia Alentejo Litoral 2030, disponibilizada pela Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral

Regulamento de Recolha e Tratamento de Água Residual Industrial do Sistema de Santo André – RARISA

Relatório do estudo de “Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines – MAPSi 2018-2020 – Água”, Laboratório de Ciências do Mar Universidade de Évora, 2021

Relatório do estudo de “Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines – MAPSi 2015-2017 – Água”, Laboratório de Ciências do Mar Universidade de Évora, 2018

Relatório do estudo de “Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines – MAPSi 2012-2014 – Água”, Laboratório de Ciências do Mar Universidade de Évora, 2015

Relatório do estudo de “Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines – MAPSi 2004-2006 – Água”, Laboratório de Ciências do Mar Universidade de Évora, 2007

Relatórios de Monitorização Ambiental Anual de 2019 da Zona Industrial e Logística de Sines, AGRIPROAMBIENTE, abril 2020, para aicep Global Parques

Relatórios de Monitorização Ambiental Anual de 2018 da Zona Industrial e Logística de Sines, AGRIPROAMBIENTE, abril 2019, para aicep Global Parques

Relatórios de Monitorização Ambiental Anual de 2017 da Zona Industrial e Logística de Sines, AGRIPROAMBIENTE, abril 2018, para aicep Global Parques

Relatórios de Monitorização Ambiental Anual de 2016 da Zona Industrial e Logística de Sines, AGRIPROAMBIENTE, maio 2017 para aicep Global Parques

Relatórios de Monitorização Ambiental Anual de 2015 da Zona Industrial e Logística de Sines, AGRIPROAMBIENTE, março 2016

Relatório do Programa de Monitorização da Dragagem e da Deposição de Material Dragado, EDP - CENTRO DE PRODUÇÃO SINES, novembro 2018

“Caracterização de Sedimentos da Bacia de Adução da Central Termoelétrica de Sines – Relatório de Ensaio”, julho 2018, ISQ e LABELEC – Estudos, Desenvolvimento e Atividades Laboratoriais, S.A., para EDP Produção

Sítios de Internet consultados

<https://globalparques.pt/biblioteca-de-documentos/>

<https://sniamb.apambiente.pt/content/geo-visualizador>

<https://snirh.apambiente.pt/>

<https://apambiente.pt/agua/3o-ciclo-de-planeamento-2022-2027>

<https://sniamb.apambiente.pt/pgrh3?language=pt-pt>

RECURSOS HÍDRICOS – COMPONENTE HIDRODINÂMICA

Bartolomeu, S., Leitão, J.C., Rodrigues, J., Leitão, P.C. and Silva, A., 2018. Serviço de previsão para suporte a estabelecimentos de culturas marinhas. 5as Jornadas de Engenharia Hidrográfica, Lisboa.

Buchard, H., Bolding, K., Villarreal, M.R., 1999. GOTM, a General Ocean Turbulence Model. Theory, implementation and test cases. Report EUR18745 EN, European Commission, 103 pp.

Franz G, Leitão P, Santos A, Juliano M, Neves R. From regional to local scale modelling on the south-eastern Brazilian shelf: case study of Paranaguá estuarine system. Brazilian Journal of Oceanography. 2016; 64(3): 277-294

Hidromod, Modelação em Engenharia, Lda para Start Campus, 2024. Pluma térmica do sistema de refrigeração do projeto SINES 4.0. RECAPE – Efeitos cumulativos do Projeto GREENH2ATLANTIC e da Futura Expansão do Porto de Sines.

Leitão P, Coelho H, Santos A, Neves R. Modelling the main features of the Algarve coastal circulation during July 2004: A downscaling approach. Journal of Atmospheric & Ocean Science. 2005; 10(4): 421-462.

Mateus M, Riflet G, Chambel P, Fernandes L, Fernandes R, Juliano M, Campuzano F, de Pablo H, Neves R. An operational model for the West Iberian coast: products and services. Ocean Science. 2012; 8: 713-732.

Nemus/Hidromod (2014). Estudo de Impacte Ambiental da Expansão do Terminal de Contentores (TXXI) do Porto de Sines (3.ª e 4.ª fases).

Relvas, P. and Barton, E.D., 2005. A separated jet and coastal counterflow during upwelling relaxation off Cape São Vicente (Iberian Peninsula). *Continental Shelf Research*, 25(1), pp.29-49.

Teles-Machado, A., A. Peliz, J. Dubert, and R. F. Sanchez (2007), On the onset of the Gulf of Cadiz Coastal Countercurrent, *Geophys. Res. Lett.*, 34, L12601, doi:10.1029/2007GL030091

Villarreal, M.R., Bolding, K., Burchard, H., Demirov, E., 2005. Coupling of the GOTM turbulence module to some three-dimensional ocean models, pp. 225-237. In: Baumert, H.Z., J.H. Simpson, and J. Sündermann (eds.), *Marine Turbulence: Theories, Observations and Models*, Cambridge University Press, Cambridge, 630 pp.

RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS OU HIDROGEOLOGIA

aicep Global Parques (2020). Relatório de Monitorização Ambiental Anual de 2019 da Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS). Documento elaborado pela empresa Agri.Pro Ambiente, Consultores, S.A.

aicep Global Parques (2022). Relatório de Monitorização Ambiental Anual de 2021 da Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS). Documento elaborado pela empresa Agri.Pro Ambiente, Consultores, S.A.

APA (2016). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado e Mira (RH6). Parte 5 – Objetivos. Anexo III.

ARH Alentejo (2011). Planos de Gestão das Bacias Hidrográficas Integradas nas Regiões Hidrográficas 6 e 7. Região Hidrográfica 6. Relatório Técnico para Efeitos de Participação Pública.

Hidromod, Modelação em Engenharia, Lda para Start Campus, 2024. Pluma térmica do sistema de refrigeração do projeto SINES 4.0. RECAPE – Efeitos cumulativos do Projeto GREENH2ATLANTIC e da Futura Expansão do Porto de Sines.

Sítios de Internet consultados

<https://snirh.apambiente.pt/>

<https://participa.pt/pt/consulta/3-ciclo-2022-2027-projeto-do-pgrh-do-sado-e-mira-rh6>

SISTEMAS ECOLÓGICOS

COMPONENTE TERRESTRE

Almeida J, Godinho C, Leitão D, Lopes RJ (2022) Lista Vermelha das Aves de Portugal Continental. SPEA, ICNF, LabOR/UÉ, CIBIO/BIOPOLIS, Portugal

Bencatel J., Álvares F., Moura A. E, Barbosa A. M. (eds.). 2019. Atlas de Mamíferos de Portugal, 2ª edição. Universidade de Évora, Évora.

Cabral M.J., Almeida J., Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.L., Rogado L., Santos-Reis M., 2006. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.

Carapeto A., Francisco A., Pereira P., Porto M. (eds.). 2020. Lista Vermelha da Flora Vasculare de Portugal Continental. Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (coord.). Coleção «Botânica em Português», Volume 7. Lisboa: Imprensa Nacional, 374 pp.

Castroviejo S. [et al.]. 1986-1996. Flora Iberica. Vols. I-VIII, X, XIV, XV, XVIII, XXI. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

Costa J.C., Aguiar C., Capelo J., Lousã M., Neto C. 1998. Biogeografia de Portugal Continental. Quercetea O: 5-56.

Equipa atlas. 2008. Atlas das aves nidificantes em Portugal (1999-2005). ICNB, SPEA, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim, Lisboa.

Equipa Atlas. 2018. Atlas das Aves Invernantes e Migradoras de Portugal 2011-2013. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, LabOr- Laboratório de Ornitologia – ICAAM - Universidade de Évora, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, Instituto das Florestas e Conservação da Natureza (Madeira), Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo (Açores) e Associação Portuguesa de Anilhadores de Aves. Lisboa.

Franco J.A. 1984. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. II. Clethraceae-Compositae. Sociedade Astória, Ltd. Lisboa.

Franco J.A. 1971. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. I. Lycopodiaceae-Umbelliferae. Sociedade Astória, Ltd. Lisboa.

GTAN-SPEA. 2018. 1º Relatório sobre a distribuição das aves noturnas em Portugal. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa (relatório não publicado).

HBW & BirdLife International. 2017. Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world. Version 2. http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/HBW-BirdLife_Checklist_Version_2.zip

ICNB. 2010. Cartografia de Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade. Relatório não publicado.

ICNF & CIBIO. 2019. Cartografia de Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica.

ICNF. 2014. Relatório Nacional do Artigo 12º da Diretiva Aves (2008-2012). Instituto de Conservação da Natureza e Florestas, Lisboa.

ICNF. 2019. Rede Natura 2000 – 4º Relatório Nacional de Aplicação da Diretiva Habitats (2013-2018). Instituto de Conservação da Natureza e Florestas, Lisboa.

Lina P.H.C. 2016. Common Names of European Bats. EUROBATS Publication Series No. 7. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.

Loureiro A., Ferrand de Almeida N., Carretero M.A., Paulo O.S. (coords.). 2010. Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal. Esfera do Caos Editores, Lisboa. 256 pp.

Mathias, M.L. (coord), Fonseca, C., Rodrigues, L., Grilo, C., Lopes-Fernandes, M., Palmeirim, J.M., Santos-Reis, M., Alves, P.C., Cabral, J.A., Ferreira, M., Mira, A., Eira, C., Negrões, N., Paupério, J., Pita, R., Rainho, A. Rosalino, L.M., Tapisso, J.T. & Vingada, J. (eds) (2023). Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental. FCIências.ID, ICNF, Lisboa. Matias R. 2002. Aves exóticas que nidificam em Portugal Continental. Instituto de Conservação da Natureza & SPEA.

Owa F.W. 2014. Water pollution: sources, effects, control and management. International Letters of Natural Sciences 3: 1-6.

Palmeirim J.M. & Rodrigues L. (1992). Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 8.

Rainho, A.; Alves, P.; Amorim, F.; Marques, J. T. (coord.). (2013). Atlas dos Morcegos de Portugal Continental. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa.

Sikora E. 2004. Air Pollution Damage to Plants. Alabama Cooperative Extension System. ANR-913.

Sites consultados:

eBird. 2021. eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. eBird, Ithaca, New York. Disponível em <http://WWW.EBIRD.ORG>. Consultado em 31-01-2023.

Flora-On: Flora de Portugal interactiva. 2014. Sociedade Portuguesa de Botânica. <http://flora-on.pt/>. Consultado em 31-01-2023.

Plantas invasoras em Portugal (<http://invasoras.pt/>). Consultado em 31-01-2023.

COMPONENTE MARINHA

Amorim, A., Moita, M., Oliveira, P. 2004. Dinoflagellate blooms related to coastal upwelling plumes off Portugal. *In* Steidinger, K.A., Landsberg, J.H., Tomas, C.R., Vargo, G.A. (Eds.), Harmful Algae 2002. Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, Florida Institute of Oceanography, and Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, St. Petersburg, Florida, USA, 89-91 pp.

Amorim, A., Veloso, V., Penna, A. 2010. First detection of *Ostreopsis* cf. *siamensis* in Portuguese coastal waters. *Harmful Algae News* 42, 6-7.

Bold, H.C., Wynne, M.J. 1985. Introduction to the Algae. Structure and Reproduction. Englewood Cliffs. New Jersey, Prentice-Hall, xvi+720 pp.

Boney, A.D. 1975. Phytoplankton. Edward Arnold, London, 116 pp.

Castro, J.J., Quintella, B.R., Afonso, C.M.L., Almeida, P.R., Andrade, M., Antunes, M., Belackova, A., Bentes, L., Celestino, S., Coelho, P., Comas, R., Costa, A., Costa, J.L., Cruz, T., Dorcier, P., Espírito Santo, C., Henriques, N.S., Horta e Costa, B., Jacinto, D., Marques, J.P., Monteiro, P., Oliveira, F., Palacín-Fernández, L., Pinto, B., Pontes, J., Quiles-Pons, C., Rangel, M., Silva, A.F., Silva, T., Sousa, I., Teodoro, P., Gonçalves, J.M.S. (2021). Monitorização da área marinha do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Relatório de síntese, projeto MARSW - Sistemas de Informação e Monitorização da Biodiversidade Marinha das Áreas Classificadas do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Universidade de Évora, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, CCMAR – Centro de Ciências do Mar e Universidade do Algarve. 380 pp.

Castro, J.J., Quintella, B.R., Almeida, P.R., Antunes, A.C., Antunes, M., Bentes, L., Carvalho, S., Coelho, P., Comas, R., Costa, A., Costa, J.L., Cruz, T., Henriques, N.S., Horta e Costa, B., Jacinto, D., Marques, J.P., Monteiro, P., Oliveira, F., Palacín-Fernández, L., Pinto, B., Pontes, J., Quiles-Pons, C., Rangel, M., Silva, A.F., Sousa, I., Teodoro, P., Veiga, P. e Gonçalves, J.M.S. 2020. Caracterização da pesca na área marinha do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Relatório, projeto MARSW – Sistemas de Informação e Monitorização da Biodiversidade Marinha das Áreas Classificadas do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Universidade de Évora, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, CCMAR – Centro de Ciências do Mar e Universidade do Algarve. 284 pp.

CIEMAR, 2015a. Estudo do impacte da regularização de fundos submarinos do Terminal de Contentores de Sines na turbidez da água do mar – ImpacTur. Relatório final. Laboratório de Ciências do Mar da Universidade de Évora. 18 pp.

CIEMAR, 2015b. Substrato duro subtidal. Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines - MAPSi 2012/2014. Relatório final. Laboratório de Ciências do Mar da Universidade de Évora. 89 pp.

CIEMAR. 2018. Substrato duro subtidal. Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines - MAPSi 2015/2017. Relatório final. Laboratório de Ciências do Mar da Universidade de Évora. 100 pp.

CIEMAR. 2021a. Substrato duro intertidal. Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines – MAPSi 2018/2020. Relatório final. Laboratório de Ciências do Mar da Universidade de Évora. 101 pp. e anexos.

CIEMAR. 2021b. Substrato móvel subtidal. Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines – MAPSi 2015/2017. Relatório final. Laboratório de Ciências do Mar da Universidade de Évora. 209 pp.

Cruz, J.P.C., Tracana, A., Favareto, L., Ferreira, A., Palma, C., Borges, C., Heumüller, J., Brito, A.C. 2022. Environmental drivers of phytoplankton in the coast of Portugal. 7 Jornadas de Engenharia Hidrográfica / 2 Jornadas Luso-Espanholas de Hidrografia. 21, 22 e 23 de junho de 2022.

Cunha, M.E. 1993a. Seasonal variation of the zooplankton biomass in relation to the hydrographic conditions of the Portuguese coast. ICES, CM. 1993/L:62.

Cunha, M.E. 1993b. Spatial variation of the zooplankton biomass in relation to the hydrographic conditions of the Portuguese coast. ICES, CM. 1993/L:63.

Decreto Regulamentar n.º 26/95 de 21 de setembro referente à criação da Área de Paisagem Protegida do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina.

Decreto-lei 384-B/99, de 23 de setembro. Cria diversas zonas de proteção especial que correspondem aos territórios considerados mais apropriados, em número e em extensão, para a conservação das aves selvagens que ocorrem no território nacional.

Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de junho. Diretiva-Quadro da Estratégia Marinha.

Diretiva 92/43/CEE do Conselho de 21 de maio de 1992 relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens.

Eskinazi-Leça, E., Koenig, M.L., Silva-Cunha, M.G.G. 2004. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica; pp. 353–373 In Eskinazi-Leça, E., Newmann-Leitão, S., Costa, M.F. (ed.). Oceanografia: um cenário tropical. Recife: Edições Bagaço.

Fiúza, A.F., Macedo, M.E., Guerreiro, M.R. 1981. Climatological space and time variation of the Portuguese coastal upwelling. *Oceanologica Acta*, 5.

García-Gómez, J. C., Florido, M., Olaya-Ponzzone, L., Sempere-Valverde, J., Megina, C. (2021). The invasive macroalga *Rugulopteryx okamurae*: Substrata plasticity and spatial colonization pressure on resident macroalgae. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9:631754. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.631754>

Gonçalves, J.M.S., Oliveira, F., Monteiro, P., Bentes, L., Andrade, M., Belackova, A., Afonso, C.M.L., Sousa, I., Henriques, N.S., Rangel, M., Celestino, S., Coelho, P., Comas, R., Palacín-Fernández, L., Quiles-Pons, C., Costa, A., Espírito Santo, C., Mamede, M., Silva, T., Silva, A.F., Almeida, P.R, Antunes, M., Marques, J.P., Pinto, B., Jacinto, D., Costa, J.L., Quintella, B.R., Cruz, T., Castro, J.J., Horta e Costa, B. 2021. Mapeamento de Habitats e de Espécies na Área Marinha do PNSACV. Relatório técnico do Projeto MARSW, Faro. 284 pp. + Anexos.

HIDROMOD. 2022. Descrição do estado atual do ambiente. Caracterização Meteo-oceanográfica. Hidromod, Modelação em Engenharia, Lda. 33 pp.

HIDROMOD, Modelação em Engenharia, Lda para Start Campus, 2024. Pluma térmica do sistema de refrigeração do projeto SINES 4.0. RECAPE – Efeitos cumulativos do Projeto GREENH2ATLANTIC e da Futura Expansão do Porto de Sines.

ICN. 1993. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Vol. III – Peixes Marinhos e Estuarinos. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa. 146 pp.

IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org/en>

MAMAOT. 2012. Estratégia Marinha Para a Subdivisão do Continente. Diretiva Quadro Estratégia Marinha. 906 pp.

Mendes, J.C. 1999. Variabilidade sazonal do fitoplâncton marinho na costa noroeste de Portugal. Relatório de estágio de licenciatura em Biologia Marinha e Pescas, Universidade do Algarve, Portugal, 47 pp.

Mendes, P.R. 1997. Estudo de um ciclo de sucessão anual de comunidades fitoplanctónicas na costa sudoeste de Portugal. Tese de mestrado, Universidade Nova de Lisboa, Portugal, 120 pp.

Moita, M.T., Vilarinho, M.G., Palma, A.S., 1998. On the variability of *Gymnodinium catenatum* Graham blooms in Portuguese waters. In: Reguera, B., Blanco, J., Fernández, M.L., Wyatt, T. (Eds.), Harmful Algae, Xunta de Galicia and IOC of UNESCO 1998, 118-121 pp.

Moita, T. 2001 Estrutura, variabilidade e dinâmica do Fitoplâncton na Costa de Portugal Continental. Tese de doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa. Lisboa. 209 pp.

Monteiro, P., Bentes, L., Oliveira, F., Afonso, C., Rangel, M., Alonso, C., Mentxaka, I., Germán Rodríguez, J., Galparsoro, I., Borja, A., Chacón, D., Sanz Alonso, J.L., Guerra, M.T., Gaudêncio, M.J., Mendes, B., Henriques, V., Bajjouk, T., Bernard, M., Hily, C., Vasquez, M., Populus, J., Gonçalves, J.M.S. 2013. Atlantic Area Eunis Habitats. Adding new habitat types from European Atlantic coast to the EUNIS Habitat Classification. Technical Report No.3/2013 - MeshAtlantic, CCMAR-Universidade do Algarve, Faro, 72 pp.

Monteiro, P., Bentes, L., Rangel, M., Horta e Costa, B., Oliveira, F., Marçalo, A., Alexandre, T. S., Silva, A. F., Almeida, P. R., Antunes, M., Marques, J. P., Pinto, B., Jacinto, D., Costa, J. L., Quintella, B. R., Cruz, T., Castro, J., Gonçalves, J. M. S. 2020. Mapas da pesca e atividades humanas na área marinha do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Relatório técnico do Projeto MARSW, Faro. 65 pp.

Morgado, F., Vieira, L.R., Ré, P., Soares, A.M.V.M. 2014. Atlas do Zooplâncton Marinho e Estuarino da Costa Atlântica. Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, Series Biologicando. Edições Afrontamento. ISBN 978-972-36-1376-6.

Nemus/Hidromod. 2014. Estudo de Impacte Ambiental da Expansão do Terminal de Contentores (TXXI) do Porto de Sines (3.ª e 4.ª fases). 514 pp.

Pardal, M., Azeiteiro, U.M. 2001. Zooplankton biomass, abundance and diversity in a shelf area of Portugal (the Berlenga Marine Natural Reserve). Arquipélago. Life and Marine Sciences 18A: 25-33. Ponta Delgada. ISSN 0873-4704.

Populus J., Vasquez M., Albrecht J., Manca E., Agnesi S., Al Hamdani Z., Andersen J., Annunziatellis A., Bekkby T., Bruschi A., Doncheva V., Drakopoulou V., Duncan G., Inghilesi R., Kyriakidou C., Lalli F., Lillis H., Mo G., Muresan M., Salomidi M., Sakellariou D., Simboura M., Teaca A., Tezcan D., Todorova V., Tunesi L. 2017. EUSeaMap, a European broad-scale seabed habitat map. 174 pp. <http://doi.org/10.13155/49975>

Resolução do Conselho de Ministros 142/97, de 28 de agosto. Aprova a 1.ª fase da lista nacional de sítios prevista no artigo 3º do Decreto-Lei 226/97, de 27 de agosto, que transpõe para o direito interno a Diretiva 92/43/CEE (EUR-Lex), do Conselho, de 21 de Maio, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens.

Ribeiro, S., Amorim, A., Andersen, T.J., Abrantes, F. Ellegaard, M. 2012. Reconstructing the history of an invasion: the toxic phytoplankton species *Gymnodinium catenatum* in the Northeast Atlantic. Biol Invasions 14: 969-985. <https://doi.org/10.1007/s10530-011-0132-6>

Salgueiro, D., 2014. Modelação do efeito da pluma térmica da Central Termoelétrica de Sines no ambiente marinho. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente. Técnico de Lisboa. 95 pp.

Santos, M., Amorim, A., Brotas, V. *et al.* (2022) Spatio-temporal dynamics of phytoplankton community in a well-mixed temperate estuary (Sado Estuary, Portugal). Scientific Report 12, 16423.

Santos, M., Moita, M.T., Oliveira, P.B., Amorim, A. (2021) Phytoplankton communities in two wide-open bays in the Iberian upwelling system. Journal of Sea Research 167, 101982. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2020.101982>

Vingada, J.V., Eira, C. 2018. Conservação de Cetáceos e Aves Marinhas em Portugal Continental. O projeto LIFE+ MarPro. LIFE+ MarPro, Aveiro. 258 pp.

Sites consultados:

<https://smos.dgterritorio.gov.pt/vi-smos/>

<https://www.meteoblue.com/pt>

USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

PNPOT: Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro; Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro.

ENAAAC 2020 e PNEC 2030: Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho; Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho.

EN-H2: Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2020, de 14 de agosto.

PROT Alentejo: Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2010, de 2 de agosto.

POC-EO: Resolução de Conselho de Ministros n.º 87-A/2022, de 4 de outubro; Declaração de Retificação n.º 26/2022, de 17 de outubro.

PDM de Sines: Resolução do Conselho de Ministros n.º 623/90, de 4 de agosto; Aviso n.º 24325/2010, de 23 de novembro; Aviso n.º 4383/2014, de 31 de março; Aviso 8220/2017, de 20 de julho.

PIMDFCI de Santiago do Cacém e Sines: Aviso n.º 1525/2020, em 29 de janeiro.

PUZILS: Edital n.º 1090/2008, de 7 de novembro.

Rede Natura 2000: Diretiva n.º 92/43/CEE; Diretiva 2009/147/CE; Diretiva 79/409/CEE; Decreto-Lei n.º 226/97, de 27 de agosto; Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril; Declaração de Retificação n.º 10-AH/99, de 31 de maio; Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro; Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro; Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de agosto; Decreto Regulamentar n.º 1/2020, de 16 de março; Decreto de Lei n.º 384-B/99, de 23 de setembro; Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de julho.

RNAP: Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho; Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de outubro; Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-B/2011, de 4 de fevereiro; Decreto Regulamentar n.º 9/99, de 15 de junho; Declaração de Retificação n.º 10-A/2011, de 5 de abril.

Reserva Ecológica Nacional: Decreto-Lei n.º 321/83, de 5 de julho; Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março; Decreto-Lei n.º 316/90, de 13 de outubro; Decreto-Lei n.º 213/92, de 12 de outubro; Decreto-Lei n.º 79/95, de 20 de abril; Decreto-Lei n.º 203/2002, de 1 de outubro; Decreto-Lei n.º 180/2006, de 6 de setembro; Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto; Declaração de Retificação 63-B/2008, de 21 de outubro; Decreto-Lei n.º 239/2012, de 2 de novembro; Decreto-Lei n.º 96/2013, de 19 de julho; Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto; Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/2012, de 3 de outubro; Declaração de Retificação n.º 71/2012, de 30 de novembro; Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro; Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro; Portaria n.º 264/2020, de 1 de novembro; Decreto-Lei 11/2023, de 10 de fevereiro.

REN de Sines: Resolução de Conselho de Ministros n.º 115/2008, de 21 de julho; Portaria n.º 231/2009, de 2 de março.

Domínio Público Hídrico: Decreto-Lei n.º 468/71, de 5 de novembro; Decretos-Lei n.º 53/74 (Diário do Governo 233/74, I Série), n.º 89/87 (DR 48/87, I Série A) e n.º 16/2003 (DR 129/2003, I Série A); Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro; Lei n.º 78/2013, de 21 de novembro; Lei n.º 34/2014, de 19 de junho; Lei n.º 31/2016, de 23 de agosto; Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro; Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro; Decreto-Lei n.º 226-A/2007. Decreto-Lei 11/2023, de 10 de fevereiro.

Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais: Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro.

Servidão rodoviária: Decreto-Lei n.º 34 593, de 11 de maio de 1945; Lei n.º 2 037, de 19 de agosto de 1949; Lei n.º 2 110, de 10 de agosto de 1961; Decreto-Lei n.º 222/98, Lei n.º 98/99 de 26 de julho; Declaração de retificação n.º 19-D/98; Decreto-Lei n.º 182/2003, de 16 de agosto; Lei n.º 34/2015, de 27 de abril; Lei n.º 42/2016, de 28 de dezembro.

Servidão Ferroviária: Decreto-Lei nº 276/2003, de 4 de novembro; Decreto-Lei n.º 196/87, de 30 de abril; Portaria n.º 332/88, de 26 de maio.

Linhas de transporte de energia elétrica: Decreto-Lei n.º 29/2006, de 15 de fevereiro; Decreto-Lei n.º 215-A/2012, de 8 de outubro; Decreto-Lei n.º 172/2006, de 23 de agosto; Decreto-Lei n.º 43 335, de 19 de novembro de 1960; Decreto-Lei n.º 26 852, de 30 de julho de 1936; Decreto-Lei n.º 446/76, de 5 de junho; Decreto-lei n.º 186/90, de 6 de junho; Decreto Regulamentar n.º 38/90, de 27 de novembro; Decreto Regulamentar n.º 1/92, de 18 de fevereiro.

Gasodutos: Decreto-Lei n.º 152/94, de 26 de maio; Decreto-Lei n.º 374/89, de 25 de outubro; Decreto-Lei n.º 232/90, de 16 de julho; Decreto-Lei n.º 11/94 de 13 de janeiro.

Proteção ao sobreiro e à azinheira: Decreto-Lei nº 169/2001, de 25 de maio; Decreto-Lei nº 155/2004, de 30 de junho; Decreto-Lei 11/2023, de 10 de fevereiro.

PAISAGEM

CANCELA D'ABREU, A., PINTO CORREIA, T. & OLIVEIRA, R. (coord.) (2004). Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental (5 volumes + 1 caixa com cartografia + 1 CD-ROM com fotografias). DGOTDU.

CAPDEVILA, M.B. (1992). Clasificación de los paisajes por su características espaciales, in Manual de Ciencia del Paisaje, Teoría, métodos y aplicaciones. Masson, Barcelona: 81-92.

CASTEL-BRANCO, C., & MESQUITA, S. (2012). Normas para a elaboração do fator ambiental paisagem em Estudos de Impacte Ambiental. Relatório não publicado.

PLA, M.T.B. (1992). Clasificación de los paisajes según la escala temporal, in Manual de Ciencia del Paisaje, Teoría, métodos y aplicaciones. Masson, Barcelona: 105-122.

PLA, M.T.B. & VILÀS, J.R. (1992). Clasificación por dominancia de elementos, in Manual de Ciencia del Paisaje, Teoría, métodos y aplicaciones. Masson, Barcelona: 69-80.

VILÀS, J.R. (1992). Estudios de paisagismo, in Manual de Ciencia del Paisaje, Teoría, métodos y aplicaciones. Masson, Barcelona: 205-218.

QUALIDADE DO AR

Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro, republicado no Decreto-Lei nº 47/2017, de 10 de maio.

Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

Sítios de Internet consultados

APA – Agência Portuguesa do Ambiente. Dados monitorizados de qualidade do ar ambiente da rede nacional. Disponível em <https://qualar.apambiente.pt/estatisticas>.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente. Portal Europeu de Emissões Industriais – Emissões da CTS, para o ano 2019. Disponível em: [https://industry.eea.europa.eu/industrial-site/environmental-information?siteInspireId=PT.CAED/PT.APA05748022.SITE&siteName=Central%20Termoel%C3%A9ctrica%20Sines%20\(S\)&siteReportingYear=2021](https://industry.eea.europa.eu/industrial-site/environmental-information?siteInspireId=PT.CAED/PT.APA05748022.SITE&siteName=Central%20Termoel%C3%A9ctrica%20Sines%20(S)&siteReportingYear=2021).

ZILS (2022). Zona Industrial e Logística de Sines. Disponível em: <https://globalparques.pt/zils/>.

AMBIENTE SONORO

Agência Portuguesa do Ambiente, 2009. *Medidas de Minimização Gerais da Fase de Construção*. Agência Portuguesa do Ambiente.

Agência Portuguesa do Ambiente, 2009. *Notas técnicas para relatórios de monitorização de ruído, fase de obra e fase de exploração*. Agência Portuguesa do Ambiente.

Agência Portuguesa do Ambiente, 2011. *Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído*. Agência Portuguesa do Ambiente.

Agência Portuguesa do Ambiente, 2019. *Guia de Harmonização da Aplicação das Licenças Especiais de Ruído. Versão 1.1*.

Agência Portuguesa do Ambiente, 2020. *Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996*. Agência Portuguesa do Ambiente.

Agência Portuguesa do Ambiente, 2022. *Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído - Método CNOSSOS-EU*.

Diário da República Portuguesa – Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.

Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 399/2015, de 5 de novembro.

Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 42/2023, de 9 de fevereiro.

Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment (IMAGINE) (2006). Determination of Lden and Ln_{night} using measurements.

ISO 3744 (2010). *Determination of Sound Power Levels of Noise Sources Using Sound Pressure: Engineering Method in an Essentially Free Field Over a Reflecting Plane*.

Jornal Oficial da União Europeia, L212, 28-08-2003 – Recomendação da Comissão 2003/613/CE de 6 de agosto de 2003.

Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L189, 18-07-2002 – Diretiva 2002/49/CE, de 25 de junho.

NP ISO 1996-1 (2019). *Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de Avaliação*.

NP ISO 1996-2 (2019). *Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente*.

NP ISO 9613-1 (2014). *Acústica - Atenuação do som na sua propagação ao ar livre - Parte 1: Cálculo da absorção atmosférica.*

NP ISO 9613-2 (2014). *Atenuação do Som na sua Propagação ao Ar Livre: Método Geral de Cálculo.*

PIERCE, ALLAN D. (1994). *Acoustics, An Introduction to It's Physical Principles and Applications.* 3ª ed. [s.l.]: AcousticalSocietyofAmerica, ISBN 0-88318-612-8.

REN/Acusticontrol (2009) – Assessoria Tecnológica em Ruído de Linhas MAT. Níveis Sonoros de Longo Termo Gerados por Linhas MAT. Procedimento, metodologia e implementação de ferramenta computacional para cálculo previsional.

REN; APA (2008) – Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental de Infra-Estruturas da Rede Nacional de Transporte de Electricidade - Linhas Aéreas.

REN; APA (2008) – Guia Metodológico para Avaliação de Impacte Ambiental de Infra-estruturas da Rede Nacional de Transporte de Electricidade – Subestações.

REN (2019). Especificação Técnica - Monitorização do Ambiente Sonoro de Linhas de transporte de eletricidade. ET – 0011 Edição: 06.

SOCIOECONOMIA

aicep Global Parques (2021). Relatório de Gestão e Contas.

ANACOM (2021). Cabos Submarinos num Mar de Conectividade. Apresentação de José Barros, Ordem dos Engenheiros, Aveiro, 9 de abril de 2021.

APS (2022). Estatísticas de 2022 – Movimentos de Navios, Mercadorias e Contentores – Sines.

APS (2020). Opções Estratégicas para o Porto de Sines. Plano Estratégico.

CCDR Alentejo (2020). Estratégia Regional. Versão Final, setembro de 2020.

Direção-Geral do Território (2021). Carta Administrativa Oficial de Portugal 2020 (CAOP 2020). Lisboa.

Direção-Geral de Energia e Geologia (2022). Renováveis, Estatísticas Rápidas – n.º 217, dezembro de 2022.

Direção-Geral de Energia e Geologia (2023). Renováveis, Estatísticas Rápidas – n.º 218, janeiro de 2023.

Direção-Geral de Energia e Geologia (2021). Guia do promotor “Legislação e regulação para a Economia do Hidrogénio”.

Estratégia Nacional para o Hidrogénio (EN-H2) (2020). Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2020, de 14/08/2020.

European Commission (2022). Communication to the Commission. European Commission Digital Strategy Next Generation Digital Commission.

European Innovation Council (2021). Challenge Guide Novel routes to green hydrogen production – Part I and Part II.

European Parliament (2021). EU hydrogen policy. Hydrogen as an energy carrier for a climate-neutral economy. Briefing Towards climate neutrality.

Gabinete de Estratégia e Estudos, Ministério da Economia e Mar (2022). Sínteses Estatísticas, NUTS III – Alentejo Litoral.

IEFP (2023). Desemprego Registado por Concelho – Estatísticas Mensais, janeiro de 2023.

INE (2022). Recenseamentos Gerais da População e Habitação (2011 e 2021).

INE (2022). Anuários Estatísticos Regionais 2021.

INE (2022). Estatísticas Rápidas – novembro de 2022. Atividade Turística.

IRENA (2020). Green Hydrogen. A Guide to Policy Making.

Jornal Oficial da União Europeia (2022). Comunicação da Comissão relativa às orientações destinadas aos Estados-Membros sobre a atualização dos planos nacionais em matéria de energia e clima para 2021-2030 (2022/C 495/02).

Lei n.º 75-C/2020, de 31 de dezembro. Aprova as Grandes Opções para 2021-2023 que integram as medidas de política e os investimentos que as permitem concretizar.

Lei n.º 39/2021, de 24 de junho. Define o regime jurídico de criação, modificação e extinção de freguesias e revoga a Lei n.º 11-A/2013, de 28 de janeiro, que procede à reorganização administrativa do território das freguesias.

REN (2021). Dados Técnicos 21.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2022. Aprova o Plano para a Aquicultura em Águas de Transição para Portugal continental.

Sites consultados:

Câmara Municipal de Santiago do Cacém. <https://www.cm-santiagocacem.pt/>

Câmara Municipal de Sines. <https://www.sines.pt/>

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento do Alentejo. <https://www.ccdr-a.gov.pt/>

Direção-Geral de Energia e Geologia. Renováveis, Estatísticas Rápidas, 2022 (<https://www.dgeg.gov.pt/pt/>).

Direção-Geral de Energia e Geologia. <https://www.dgeg.gov.pt/pt/servicos-online/informacao-geografica/energia/energia-eletrica/>

Direção-Geral de Energia e Geologia. <https://portalgeo.dgeg.gov.pt/arcgis/apps/webappviewer/index.html?id=de764a4a5ccd446292cb26a7e5c2e725>.

European Innovation Council. [EIC Pathfinder challenge: Novel routes to green hydrogen production \(europa.eu\)](https://www.europa.eu/eu-press/en/stories/eic-pathfinder-challenge-novel-routes-to-green-hydrogen-production); [EIC Pathfinder challenge: Novel routes to green hydrogen production \(europa.eu\)](https://www.europa.eu/eu-press/en/stories/eic-pathfinder-challenge-novel-routes-to-green-hydrogen-production).

INE, Plataforma de Divulgação. Censos 2021 Resultados Definitivos. https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=censos21_dados_finais&xpid=CENSOS21&xlang=pt.

Turismo de Portugal, IP. (<https://sigtur.turismodeportugal.pt/>, consulta a 02 de fevereiro de 2023).

Outros Sites/Notícias

<https://adfersit.pt/noticia/813/o-porto-de-sines-e-a-transicao-energetica>

<https://observador.pt/2022/08/09/porto-de-sines-estuda-terminal-para-movimentacao-de-gases-renovaveis/>

<https://www.portugal.gov.pt/pt/gc23/comunicacao/noticia?i=sines-e-exemplo-de-virtudes-economicas-ambientais-tecnologicas-e-de-combate-a-desertificacao->

https://www.sines.pt/pages/396?news_id=3431

https://www.sines.pt/pages/396?news_id=3431.

PATRIMÓNIO CULTURAL

COMPONENTE TERRESTRE

ALARCÃO, Jorge de (1988). *Roman Portugal*, vol. 2, fasc. 3 (Évora, Faro & Lagos), Aris & Phillips LTD, Warminster, England.

APS (2014). *Estudo de Impacte Ambiental da Expansão do Terminal de Contentores (TXXI) do Porto de Sines. (3.ª e 4.ª fases)*. APS – Administração dos Portos de Sines e do Algarve, S.A. Relatório do EIA.

APS (2017). *Estudo Prévio e Estudo de Impacte Ambiental do Terminal Vasco da Gama*. APS – Administração dos Portos de Sines e do Algarve, S.A. Relatório do EIA

BICHO, Nuno Ferreira (2000). “O processo de neolitização na Costa Sudoeste”. In *Actas do 3º Congresso de Arqueologia Peninsular. Neolitização e Megalitismo da Península Ibérica. Vila Real 1999*. Porto: ADECAP. Vol. 3.

FERREIRA, Carlos Jorge Alves; LOURENÇO, Fernando Severino; SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da; SOUSA, Paula (1993). *Património Arqueológico do Distrito de Setúbal. Subsídios para uma carta arqueológica*. Setúbal: Associação de Municípios do Distrito de Setúbal.

INVERNO, Carlos M. C.; MANUPPELLA, Giuseppe; ZBYSZEWSKI, Georges; PAIS, João; RIBEIRO, M. Luísa (1993). *Notícia Explicativa da Folha 42-C Santiago do Cacém*. Escala 1:50.000. Lisboa: Serviços Geológicos de Portugal.

NEMUS (2019). *RECAPE da Expansão do Terminal de Contentores do Porto de Sines (TXXI) (4.ª fase)*. PSA Sines – Terminais de Contentores, S.A. Relatório do RECAPE

SANTOS, Manuel Farinha dos; SOARES, Joaquina; SILVA, Carlos Tavares da (1974). “Necrópole da Provença (Sines). Campanha de escavações de 1972”. In *Arqueologia e História*. Lisboa. 9ª série:5, pp. 69-100.

SILVA, Carlos Tavares da e SOARES, Joaquina (1981). *Pré-História da Área de Sines*. Lisboa: Gabinete da Área de Sines, p. 231.

SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da; SOARES, Joaquina (1980). “O Bronze do SO na área de Sines”. In *Descobertas Arqueológicas no Sul de Portugal*. Lisboa: Centro de História da Universidade de Lisboa.

SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da; SOARES, Joaquina (1981). *Pré-História da Área de Sines*. Lisboa: Gabinete da Área de Sines.

SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da; SOARES, Joaquina (1984). “A estratégia do povoamento dos Chãos de Sines durante a Pré-História”. In *Volume d'hommage au geologue G. Zbyszewski*. Paris: Recherche sur les Civilisations.

SOARES, Joaquina (1995). “Mesolítico-Neolítico na costa Sudoeste: transformações e permanências”. In *Actas do 1º Congresso de Arqueologia Peninsular, Porto, 1993*. Porto: Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia, (Trabalhos de Antropologia e Etnologia, 35:2), Actas, VI.

SOARES, Joaquina; MAZZUCCO, Niccolò; CLEMENTE-CONTE, Ignacio (2016). “The first farming communities in the Southwest European Coast: A traceological approach to the lithic assemblage of Vale Pincel I”. In *Journal of Anthropological Archaeology*, 41 pp. 246–262.

ZILHÃO, João Carlos Teiga (1998). “A passagem do mesolítico ao neolítico na costa do Alentejo”. In *Revista Portuguesa de Arqueologia*. Lisboa: Instituto Português de Arqueologia.

Relatórios

HENRIQUES, Fernando Jorge Robles (2019). *Parque Eólico de Morgável, Sines*. Relatório dos trabalhos de prospeção arqueológica.

MONTEIRO, Mário; CANINAS, João (2015). *Relatório sobre o Factor Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico do Estudo de Incidências Ambientais da Pedreira Monte Chãos (Sines)*. Oeiras: EMERITA/VISA.

MONTEIRO, Mário; CANINAS, João (2020). *Relatório sobre o Factor Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico do da Ampliação da Pedreira Monte Chãos (Sines)*. Oeiras: EMERITA/VISA.

PEREIRA, Paula Cristina Cardoso Barradas Alves (2011). *Reforço de Abastecimento de Água à ZIL's, Sines*. Relatório de Acompanhamento arqueológico.

PEREIRO, Tiago Carneiro do (2011). *EIA - Lanço F - IP8 - Sines /Santo André*. Relatório de Sondagens arqueológicas.

SOARES, Maria Joaquina Coelho (2006). *EIA - Loteamento da Zona B da ZAL de Sines*. Relatório dos trabalhos de escavação arqueológica.

Cartografia

SCP (2009). *Carta Militar de Portugal, folha 516, Santiago do Cacém*. Escala 1:25.000: Lisboa: Serviços Cartográficos do Exército.

SCP (2009). *Carta Militar de Portugal, folha 526, Provença: Sines*. Escala 1:25.000: Lisboa: Serviços Cartográficos do Exército.

SGP (1986). *Carta Geológica de Portugal, folha 42-C Santiago do Cacém*. Escala 1:50.000. Lisboa: Serviços Geológicos de Portugal.

Planos

PDM (1990). *Plano Diretor Municipal de Sines*. Câmara Municipal de Sines.

PDM (2017). *Plano Diretor Municipal de Sines, Alteração*. Câmara Municipal de Sines

Sítios da Internet

Câmara Municipal de Sines: <https://www.sines.pt/>

Direção-Geral do Património Cultural (DGPC): Portal do Arqueólogo / Base de dados Endovélico <http://arqueologia.patrimoniocultural.pt/>; Atlas do Património Classificado e em Vias de Classificação <http://www.patrimoniocultural.pt>.

Direção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano / Sistema Nacional de Informação Territorial / Portal do Ordenamento do Território e do Urbanismo (DGOTDU / SNIT): www.dgotdu.pt (consulta on-line de PDM em vigor)

Sistema de Informação sobre Património Arquitetónico (SIPA): www.monumentos.pt

Google Earth: observação de Fotografia Aérea.

COMPONENTE SUBAQUÁTICA

APS (2014a). *3.ª e 4.ª Fases de Ampliação do Molhe Leste do Porto de Sines*. Projeto de execução. Administração do Porto de Sines. S.A.. Sines.

ARAÚJO, Ana Cristina (2003). O Mesolítico inicial da Estremadura. In *Muita gente, poucas antas?. Origens, espaços e contextos do Megalitismo. Actas do II Colóquio Internacional sobre Megalitismo*. Lisboa. Instituto Português de Arqueologia (Trabalhos de Arqueologia; 25), p. 101-114.

Barrero Martinez, D. (2000). Evaluación de impacte arqueológico. *Capa, 14. Criterios y Convenciones en Arqueología del Paisaje*, Grupo de Investigación en Arqueología del Paisaje. Compostela.

Barrero Martinez, D.; Villoch Vázquez, V.; Criado Boado, F. (1999). El desarrollo de tecnologías para la gestión del patrimonio arqueológico hacia un modelo de evaluación del impacto arqueológico” *Trabajos de Prehistoria*. 56. nº1. Madrid, pp.13-26.

BICHO, Nuno Ferreira (2000). O processo de neolitização na Costa Sudoeste. In *Actas do 3º Congresso de Arqueologia Peninsular. Neolitização e Megalitismo da Península Ibérica*. Vila Real 1999. Porto. ADECAP. Vol. 3, p. 11-22.

BEIRÃO, Caetano de Melo; GOMES, Mário Varela (1980). *A I Idade do Ferro no Sul de Portugal: epigrafia e cultura*. Lisboa: Museu Nacional de Arqueologia e Etnologia.

Blot, M. L. (2003). *Os portos na origem dos centros urbanos*. (Trabalhos de Arqueologia), 28, Lisboa:IPA.

BREUIL, Henri e VAULTIER, Maxime (1942). Les plages anciennes portugaises entre les caps d'Espichel et Carvoeiro et leurs industries paléolithiques. In *Anais da Faculdade de Ciências do Porto*. Porto. 27. 3, p. 161-167.

BREUIL, Henri, ZBYSZEWSKI, Georges e FRANÇA, José Camarate (1946). Contribution a l'etude des industries paleolithiques des plages quaternaires de l'Alentejo Litoral. In *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*. Lisboa. 27, p. 269-334.

BREUIL, Henri; RIBEIRO, Orlando; ZBYSZEWSKI, Georges (1943). Les plages quaternaires et les industries préhistoriques du litoral d'Alentejo entre Sines et Vila Nova de Milfontes. Sep. *Comunicações do Congresso Luso-Espanhol do Porto*. Porto. Imprensa Portuguesa.

Gregory, D., Dawson, T., Elkin, D., Tilburg, H., Underwood, C., Richards, V., Hollesen, J. (2022). Of time and tide: The complex impacts of climate change on coastal and underwater cultural heritage. *Antiquity*, 96(390), 1396-1411. doi:10.15184/aqy.2022.115

Divisão de Conservação e Restauro (2007). Igreja de Nossa Senhora das Salas, Sines. In *Património. Estudos*. Lisboa. Instituto Português do Património Arquitectónico. Vol. 10, p. 231-232.

DIOGO, A. M. Dias; MIGUEL, J. (1996). Elementos sobre a produção de ânforas e a transformação piscícola em Sines durante a época romana. In *Ocupação romana dos estuários do Tejo e do Sado*. Lisboa. Dom Quixote, p. 106-110.

DIOGO, A. M. Dias; TRINDADE, Laura; MIGUEL, J. (1997). Marcas de sigillata proveniente de Sines In *Vipasca*. Aljustrel. Câmara Municipal de Aljustrel. Unidade de Arqueologia.

FABIÃO, Carlos Jorge Soares (1995). O azeite da Bética na Lusitânia. In *Conimbriga*. Coimbra, p. 219-245.

FALCÃO, José António (1987). *Memória paroquial do concelho de Sines em 1758*. Santiago do Cacém. Real Sociedade Arqueológica Lusitana.

FERREIRA, Carlos Jorge Alves, LOURENÇO; Fernando Severino, SILVA; Carlos Manuel Lindo Tavares da; SOUSA, Paula (1993). *Património Arqueológico do Distrito de Setúbal. Subsídios para uma carta arqueológica*. Setúbal: Associação de Municípios do Distrito de Setúbal, p. 373.

FERREIRA, Carlos Jorge Alves, LOURENÇO, Fernando Severino, SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da; SOARES, Joaquina (1993). *Carta arqueológica do Distrito de Setúbal*. Setúbal.

GONZALEZ MORALES, Manolo; ARNAUD, José Eduardo Morais (1990). Recent research on the Mesolithic in the Iberian Peninsula: problems and perspectives. In *Contributions to the Mesolithic in Europe*. Papers presented at the *fourth international symposium The Mesolithic in Europe* (Leuven, 1990), P. Leuven. Leuven University Press, p. 451-461.

HIDROMOD, Modelação em Engenharia, Lda para Start Campus, 2024. Pluma térmica do sistema de refrigeração do projeto SINES 4.0. RECAPE – Efeitos cumulativos do Projeto GREENH2ATLANTIC e da Futura Expansão do Porto de Sines.

IPCC. 2019. Special report on the ocean and cryosphere in a changing climate. Cambridge: Cambridge University Press.

JORGE, Vítor de Oliveira (1973). Novas estações pré-históricas do litoral de Porto Covo (Sines): notícia preliminar. In *Actas das 2^{as} Jornadas Arqueológicas*, Lisboa, 1972. Lisboa: Associação dos Arqueólogos Portugueses, vol. 1, p. 61-107.

LILLIOS, Katina Tobias (2002). Some new views of the engraved slate plaques of southwest Iberia. In *Revista Portuguesa de Arqueologia*. Lisboa. Instituto Português de Arqueologia. 5:2, p. 135-151.

MARCHAND, Grégor (2001). Les traditions techniques du Mésolithique final dans le sud du Portugal: les industries lithiques des amas coquilliers de Várzea da Mó et de Cabeço do Rebolador (fouilles M. Heleno). In *Revista Portuguesa de Arqueologia*. Lisboa. Instituto Português de Arqueologia. 4:2, p. 47-110.

Nautical Archaeology Society. (2009). *Underwater Archaeology. The NAS Guide to Principles and Practice*. [s.l.]. Blackwell.

OLIVEIRA, Jorge de, SARANTOPOULOS, Panagiotis; BALESTEROS, Carmen (1996). Antas-capelas e capelas junto a antas no território português: elementos para o seu estudo. In *A Cidade de Évora*. Évora. 2^a série. 1, p. 287-329.

- PENALVA, Carlos (1978). Ensaio de correlação do fácies lusitano com as indústrias do Marrocos Atlântico. In *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*. Vol. 63, Lisboa, p. 521-546.
- PSA Sines (2013). *Obras de Expansão do Terminal XXI em Sines: Fase 2 – Estudo Prévio – Relatório*. PSA Sines – Terminais de Contentores, S.A.. Sines.
- Renfrew, C.; Bahn, P. (2000). *Theories, Methods and Practice in Archaeology*, London: Thames and Hudson.
- Ruiz Zapatero, G.; Fernandez Martínez, V.M. (1993). Prospección de superficie, técnicas de muestro y recogida de información. In *Inventários y Cartas Arqueológicas*. Pp. 87-98.
- Santos, R.; Rebelo, P. (2008). Carta Arqueológica do Concelho de Faro: novos sítios identificados. 5ª Encontro de Arqueologia do Algarve (Silves 25 a 27 de outubro de 2007). *Xelb*. nº8.2, p.361-376.
- ROCHE, Jean (1960). L'industrie mesolithique du Cap Sines (Portugal). In *Actes du VI Congres International des Sciences Anthropologiques et Ethnologiques*. Paris. vol. 2, 1, p. 459-463
- Ruiz Zapatero, G.; Fernandez Martínez, V.M. (1993). Prospección de superficie, técnicas de muestro y recogida de información. In *Inventários y Cartas Arqueológicas*. p. 87-98.
- Salazar, M. & Little, B.. 2017. Review: rusticle formation on the RMS Titanic and the potential influence of oceanography. *Journal of Maritime Archaeology* 12: 25–32.
- SANTOS, Manuel Farinha dos, SOARES, Joaquina; SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da (1974). Necrópole da Provença (Sines). Campanha de escavações de 1972. In *Arqueologia e História*. Lisboa. 9ª série 5, p. 69-100
- SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da; SOARES, Antónia Coelho (1978). Ânforas romanas da área urbana de Setúbal. In *Setúbal Arqueológica*. Setúbal. 4, p. 171-201.
- SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da e SOARES, Joaquina (1979). O monumento I da Necrópole do Bronze do Sudoeste do Pessegueiro (Sines). In *Setúbal Arqueológica*. Setúbal. 5, p. 121-153.
- SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da; SOARES, Joaquina (1980). Neolítico Antigo na área de Sines. In *Descobertas arqueológicas no sul de Portugal*. Setúbal. Museu de Arqueologia e Etnografia do Distrito de Setúbal, p. 5-12.
- SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da; SOARES, Joaquina (1980). Cemitérios de cistas da Idade do Bronze da área de Sines. In *Arqueologia*. Porto. 1, p. 24-28.
- SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da; SOARES, Joaquina (1980). O Bronze do SO na área de Sines. In *Descobertas Arqueológicas no Sul de Portugal*. Lisboa: Centro de História da Universidade de Lisboa, p. 37-42.
- SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da e SOARES, Joaquina (1981). *PréHistória da Área de Sines*. Lisboa. Gabinete da Área de Sines.
- SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da (1982). Defesa do Património arqueológico na área de Sines. In *Almadan*. Almada. 1ª série. Almada. p. 11-14.

SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da; SOARES, Joaquina (1984). A estratégia do povoamento dos Chãos de Sines durante a PréHistória. In *Volume d'hommage au geologue G. Zbyszewski*. Paris: Recherche sur les Civilisations, p. 393-410.

SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da; SOARES, Joaquina (1987). Les communautés du Neolithique ancien dans le sud du Portugal. In *Premieres Communautés Paysannes en Mediterranee Occidentale. Actes du Colloque International du CNRS*, Montpellier, 1983. Paris. CNRS, p. 663-671.

SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da (1989). Novos dados sobre o Neolítico antigo do Sul de Portugal. In *Arqueologia*. Porto. 20, p. 24-32.

SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da; SOARES, Joaquina (1993). *Ilha do Pessegueiro: porto romano da Costa alentejana*. Lisboa: Instituto de Conservação da Natureza.

SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da; SOARES, Joaquina (2006). Produção de preparados piscícolas na Sines romana. In *Setúbal arqueológica*. Setúbal. Junta Distrital de Setúbal. Vol. 13, p. 101-122.

SILVA, João Gualberto da Cruz e (1948). Apontamentos para a préhistória de Sines: O cerro do Banheiro. In *Ethnos*. Lisboa. 3, p. 313-317.

SOARES, Joaquina; SILVA, Carlos Manuel Lindo Tavares da (1977). Cerâmica campaniforme de Vale Vistoso (Porto Covo, Sines). In *Setúbal Arqueológica*. Setúbal. 23, p. 163-177.

SOARES, Joaquina (1992). Les territorialités produites sur le litoral centresud du Portugal au cours du processus de néolithisation. In *Setúbal Arqueológica*. Setúbal. p. 17-35.

SOARES, Joaquina (1995). Mesolítico Neolítico na costa Sudoeste: transformações e permanências. In *Actas do 1º Congresso de Arqueologia Peninsular*, Porto, 1993. Porto: Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia, (Trabalhos de Antropologia e Etnologia, 35:2), Actas, VI, p. 27-54.

SOARES, Joaquina (1996). Padrões de povoamento e subsistência no mesolítico da costa sudoeste portuguesa. *Zephyrus*, vol.49, p.109-124

SOARES, Joaquina (2013). Caçadores-recoletores semi-sedentários no Mesolítico do paleoestuário do Sado (Portugal). In *Setúbal Arqueológica*. Vol.14. Setúbal, p.13-56

SOARES, Joaquina; SILVA, Carlos Tavares da (2000). Proto-megalitismo no Sul de Portugal: inauguração das paisagens megalíticas. In *Muitas antas, pouca gente?. Actas do I Colóquio Internacional sobre Megalitismo*. Lisboa: Instituto Português de Arqueologia (Trabalhos de Arqueologia; 16), p. 117-134.

SOARES, Joaquina; SILVA, Carlos Tavares da (2003). A transição para o Neolítico na costa sudoeste portuguesa. In *Muita gente, poucas antas?. Origens, espaços e contextos do Megalitismo. Actas do II Colóquio Internacional sobre Megalitismo*. Lisboa: Instituto Português de Arqueologia (Trabalhos de Arqueologia; 25), p. 45-56.

STRAUS, Lawrence Guy (1991). The Mesolithic Neolithic transition in Portugal: a view from Vidigal. In *Antiquity*. Cambridge. 65. p. 899-903.

STRAUS, Lawrence Guy e VIERRA, Bradley (1990). The concheiro at Vidigal: a contribution to the late mesolithic of Southern Portugal. In *Contributions to the Mesolithic in Europe. Papers presented at*

the *fourth international symposium The Mesolithic in Europe* (Leuven, 1990). P. Leuven: Leuven University Press, p. 463-474.

TAVARES, Deolinda; ANTUNES, João Luís (2003). Igreja de Nossa Senhora das Salas (Sines): conservação e restauro dos revestimentos de azulejos. In. *Património. Estudos*. Lisboa: Instituto Português do Património Arquitectónico. Vol. 4, p. 116-121.

VASCONCELLOS, José Leite de (1914). Excursão arqueológica à Extremadura Transtagana: I - Alcácer do Sal: II - Grândola: III - S. Tiago de Cacém: IV – Sines. In. *O arqueólogo português*. Lisboa. Imprensa Nacional. Vol. 19, n.º 7-12, p. 300-323.

VELENTZA, Katerina (2022) Maritime Archaeological Research, Sustainability, And Climate Resilience, European Journal Of archaeology, pp 1-19

[VICTOR, Isabel; GONÇALVES; Luís J.] (1993). *Castelos e fortalezas da Costa Azul*. Setúbal: [Região de Turismo da Costa Azul].

Viegas, C. (2011). Ritmos de povoamento e economia do Algarve romano: entre o Mediterrâneo e o Atlântico. *O Arqueólogo Português*. Lisboa. 5. vol.1, p.15-204.

VIERRA, Bradley (1992). *Subsistence diversification and the evolution of microlithic technologies: a study of the portuguese mesolithic* (Ph.D. diss). Albuquerque: University of New Mexico.

VIERRA, Bradley (1995). Subsistence and Stone Tool Technology: an Old World Perspective. In *Anthropological Research Papers*. Tempe: Arizona State University, p. 286.

ZBYSZEWSKI, Georges (1943). La classification du paléolithique ancien et la chronologie du quaternaire de Portugal. In *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*. Porto: Instituto de Alta Cultura, (Boletim da Sociedade Geológica de Portugal 2, 2:3).

SAÚDE HUMANA

Assessment of Projects. Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU). European Union. 2017

Environmental Noise Guidelines for the European Region. Regional Office for Europe. World Health Organization (WHO). 2018

Guidance on Human Health Risk Assessment for Environmental Impact Assessment in Alberta. Albert Health and Wellness. Government of Alberta. Canada. August 2011

Guidance on Human Health Risk Assessment. Version 1. Northern Health. Canada. September 2015

Guidelines on the information to be contained in environmental impact assessment reports. Draft. EPA – Environmental Protection Agency. Ireland. August 2017

Health Impact Assessments and Health in Environmental Assessments – developing further implementation strategies. Report of the Expert Meeting. Bonn, Germany, 24-25 September 2015

Health in Environmental Impact Assessment. A Primer for a Proportionate Approach. IEMA, Ben Cave Associates, Faculty of Public Health, UK. 2017

Human health: Ensuring a high level of protection. A reference paper on addressing Human Health in Environmental Impact Assessment As per EU Directive 2011/92/EU amended by 2014/52/EU. IAIA - International Association for Impact Assessment. EUPHA – European Public Health Association. December 2020

Institute of Environmental Management and Assessment (IEMA) Guide to Determining Significance for Human Health in EIA. IEMA. November 2022

Institute of Environmental Management and Assessment (IEMA) Guide to Effective Scoping of Human Health in Environmental Impact Assessment. IEMA. November 2022

Perfil Regional de Saúde. Região Alentejo. Edição de 2019. ARS Alentejo

Perfil Local de Saúde 2019. ULS Litoral Alentejano. ARS Alentejo

Plano Nacional de Saúde 2021-2030. Saúde Sustentável: de tod@s para tod@s. Direção-Geral de Saúde

Relatório Anual sobre o Acesso a Cuidados de Saúde 2012. ACeS Alentejo Litoral

Using impact assessment in environment and Health: a framework. Capacity Building in Environment and Health (CBEH) project. Regional Office for Europe. World Health Organization (WHO). 2013

Sítios de Internet consultados

https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_doc_municipios&xlang=pt (Anuários Estatísticos Regionais)

<https://bicsp.min-saude.pt/pt/biufs/4/40002/Pages/default.aspx>.

RISCO AMBIENTAL

Manual de Avaliação de Impacte Ambiental na vertente Proteção Civil, setembro 2008.

Plano Municipal de Emergência de Sines.

Revisão do Plano Diretor Municipal de Sines, janeiro 2009.

Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para Riscos Químicos Graves em Sines, maio 2011.

PROFICO

A M B I E N T E

PROFICO AMBIENTE E ORDENAMENTO, LDA.

Morada: Rua Alfredo da Silva 11-B 1300-040 Lisboa

E-mail: ambiente@profico.pt

Tel.: (+351) 21 361 93 60 (chamada para a rede fixa nacional)

www.proficoambiente.pt

