

PORTO DE SINES
PROLONGAMENTO NW DO MOLHE LESTE
PAD.PR.23.005



ESTUDO PRÉVIO
ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
VOLUME 01 – RELATÓRIO SÍNTESE

PORTO DE SINES
PROLONGAMENTO NW DO MOLHE LESTE
PAD.PR.23.005
ESTUDO PRÉVIO
ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
VOLUME 01 – RELATÓRIO SÍNTESE

Informação do documento

	Nome	Data	Assinatura
Realizou	Nemus (Quadro 1)	30 jun. 2025	
Verificou	Maria Grade	30 jun. 2025	
Aprovou	Pedro Bettencourt	30 jun. 2025	
Não necessita de assinatura se aprovado eletronicamente			

Controlo de versões / Registo de alterações

Versão	Data	Identificação das alterações no documento	Descrição das alterações
1	24 jul. 2025	Alterações em função de comentários APS de 8 jul. 2025	Uniformização de títulos com os do projeto; atualização de referências à alternativa 5 (agora 2); outras
2	7 ago. 2025	Alterações em função de comentários APS de 7 ago. 2025	Correção de gralha e revisão de parágrafo sobre a monitorização do porto
3	5 dez. 2025	Alterações em função de comentários da APS de 18 nov. e 2 dez. 2025	Atualização de estratégias / planos para os portos / espaço marítimo; destaque área de jurisdição portuária; ajuste de medidas em função do projeto; outras
4	19 jun. 2026	Alterações em função de Pedido de Elementos Adicionais da APA de 28 abr. 2026	Introdução de esclarecimentos e elementos adicionais para efeitos de conformidade do EIA, nomeadamente ao nível da justificação e descrição do projeto, clima e alterações climáticas, ruído, vibrações, solos e uso dos solos, entre outros
5	8 jul. 2026	Alterações em função de comentários APS de 26 jun. 2026	Ajustes nos impactes na hidrodinâmica e regime sedimentar e vibrações, medidas de minimização de riscos ambientais, entre outros
6	13 jul. 2026	Alterações em função de comentários APS de 9 e 10 jul. 2026	Ajustes de enquadramento e redação



PORTO DE SINES
PROLONGAMENTO NW DO MOLHE LESTE
PAD.PR.23.005
ESTUDO PRÉVIO
ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
ÍNDICE GERAL DO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

Volume 00 – Resumo Não Técnico

Volume 01 – Relatório Síntese

Volume 02 – Anexos



PORTO DE SINES
PROLONGAMENTO NW DO MOLHE LESTE
PAD.PR.23.005
ESTUDO PRÉVIO
ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
VOLUME 01 – RELATÓRIO SÍNTESE

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO.....	26
1.1.	Nota introdutória.....	26
1.2.	Identificação do projeto e da fase em que se encontra.....	27
1.3.	Identificação do proponente e da entidade licenciadora ou competente para a autorização.....	27
1.4.	Identificação da equipa responsável pela elaboração do EIA	27
1.5.	Indicação do período de elaboração do EIA e do Projeto.....	28
1.6.	Aspetos gerais da metodologia do EIA.....	29
1.6.1.	Enquadramento legal.....	29
1.6.2.	Âmbito e objetivos do EIA.....	29
1.6.3.	Metodologia e descrição geral da estrutura do EIA.....	31
2.	ANTECEDENTES.....	32
2.1.	Antecedentes do projeto.....	32
2.2.	Antecedentes de AIA.....	36
2.3.	Monitorização ambiental do porto de Sines	37
3.	ENQUADRAMENTO, JUSTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DO PROJETO.....	39
3.1.	Justificação da necessidade do projeto	39
3.2.	Objetivos do projeto e das suas principais componentes.....	41
3.3.	Enquadramento do projeto face aos instrumentos de gestão territorial, servidões e restrições de utilidade pública	41

3.4.	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	42
4.	DESCRIÇÃO DO PROJETO E SUAS ALTERNATIVAS	43
4.1.	Localização do projeto	43
4.2.	Descrição das características físicas da totalidade do projeto	46
4.2.1.	Caracterização do troço NW do Molhe Leste	46
4.2.2.	Pressupostos da conceção e pré-dimensionamento do prolongamento	47
4.2.3.	Soluções alternativas para os mantos resistentes; pré-dimensionamento	48
4.2.4.	Modo de colocação dos mantos	51
4.2.5.	Análise comparativa multicritério (segundo o Estudo Prévio)	51
4.2.6.	Análise técnico-económica do prolongamento do Molhe Leste	54
4.3.	Descrição dos projetos associados ou complementares	56
4.4.	Programação temporal das fases de implementação do projeto	59
4.5.	Fase de construção	60
4.5.1.	Definição da área a afetar	60
4.5.2.	Estaleiros e estruturas temporárias de apoio à obra	61
4.5.3.	Principais atividades de construção e processos construtivos	62
4.5.4.	Maquinaria e meios humanos	63
4.5.5.	Fluxos de materiais	64
4.6.	Principais características da fase de exploração do projeto	65
4.7.	Perspetivas para a fase de desativação do projeto	66
4.8.	Consumos, efluentes e resíduos	67
4.8.1.	Consumos	67
4.8.2.	Efluentes	67
4.8.3.	Resíduos	68
4.9.	Emissões	69
4.9.1.	Emissões atmosféricas	69
4.9.2.	Fontes de produção de ruído e vibrações	70
4.10.	Integração de princípios de economia circular no projeto	71
5.	DESCRIÇÃO DO ESTADO ATUAL DO AMBIENTE	73
5.1.	Introdução	73
5.2.	Clima e alterações climáticas	74
5.2.1.	Introdução	74
5.2.2.	Elementos meteorológicos	75
5.2.3.	Classificação climática	84
5.2.4.	Projeções climáticas	85

5.2.5.	Enquadramento das metas nacionais para combate às alterações climáticas.....	92
5.2.6.	Inventariação de emissões de GEE	97
5.2.7.	Síntese.....	102
5.2.8.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	103
5.3.	Geologia e geomorfologia	104
5.3.1.	Introdução	104
5.3.2.	Enquadramento geológico.....	104
5.3.3.	Enquadramento geomorfológico.....	107
5.3.4.	Topo-hidrografia.....	107
5.3.5.	Sismicidade.....	109
5.3.6.	Património geológico	110
5.3.7.	Geotecnia.....	111
5.3.8.	Recursos geológicos	112
5.3.9.	Síntese.....	113
5.3.10.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	114
5.4.	Solos e uso dos solos	114
5.4.1.	Introdução	114
5.4.2.	Tipos de solos.....	117
5.4.3.	Capacidade de uso dos solos.....	119
5.4.4.	Caracterização química dos solos.....	121
5.4.5.	Uso dos solos	125
5.4.6.	Síntese.....	126
5.4.7.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	127
5.5.	Recursos hídricos superficiais	128
5.5.1.	Introdução	128
5.5.2.	Enquadramento da área de intervenção	128
5.5.3.	Hidrologia.....	130
5.5.4.	Usos da água.....	133
5.5.5.	Fontes de poluição e pressões.....	136
5.5.6.	Classificação do estado das massas de água	140
5.5.7.	Qualidade da água	142
5.5.8.	Síntese.....	150
5.5.9.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	152
5.6.	Recursos hídricos subterrâneos	153
5.6.1.	Introdução	153
5.6.1.	Enquadramento hidrogeológico.....	153
5.6.2.	Síntese.....	156
5.6.3.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	156
5.7.	Hidrodinâmica e regime sedimentar.....	157
5.7.1.	Introdução	157
5.7.2.	Hidrodinâmica	158
5.7.3.	Regime sedimentar.....	170
5.7.4.	Síntese.....	172
5.7.5.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	173
5.8.	Qualidade dos sedimentos	174

5.8.1.	Introdução	174
5.8.1.	Sedimentos no Porto de Sines	174
5.8.2.	Características físico-químicas dos sedimentos	176
5.8.3.	Síntese	178
5.8.4.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	178
5.9.	Ruído	179
5.9.1.	Enquadramento legal e de boa prática	179
5.9.2.	Mapas de ruído municipais e classificação acústica	181
5.9.3.	Medições de ruído <i>in situ</i>	181
5.9.4.	Síntese	183
5.9.5.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	183
5.10.	Vibrações	184
5.10.1.	Enquadramento legal e de boa prática	184
5.10.2.	Medições de vibração <i>in situ</i>	186
5.10.3.	Síntese	188
5.10.4.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	188
5.11.	Qualidade do ar	188
5.11.1.	Introdução	188
5.11.2.	Legislação aplicável	189
5.11.3.	Caracterização da qualidade do ar atual – medições das estações de qualidade do ar	191
5.11.4.	Caracterização da qualidade do ar atual – inventário de emissões	198
5.11.5.	Caracterização da qualidade do ar atual – modelação da qualidade do ar	201
5.11.6.	Síntese	229
5.11.7.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	230
5.12.	Gestão de resíduos	231
5.12.1.	Introdução	231
5.12.2.	Enquadramento legal geral	231
5.12.3.	Fluxos específicos de resíduos	233
5.12.4.	Sistema/infraestruturas de gestão de resíduos	237
5.12.5.	Síntese	244
5.12.6.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	245
5.13.	Sistemas ecológicos	246
5.13.1.	Introdução e metodologia específica	246
5.13.2.	Áreas classificadas e habitats	247
5.13.3.	Habitats	251
5.13.4.	Comunidades planctónicas	256
5.13.5.	Macroinvertebrados bentónicos	258
5.13.6.	Ictiofauna	260
5.13.7.	Cetáceos	263
5.13.8.	Avifauna	265
5.13.9.	Síntese	267
5.13.10.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	269
5.14.	Ordenamento do território	270
5.14.1.	Introdução	270
5.14.2.	Modelos de desenvolvimento preconizados nos programas operacionais e planos estratégicos	270

5.14.3.	Instrumentos de gestão territorial	275
5.14.4.	Servidões administrativas e restrições de utilidade pública	287
5.14.5.	Síntese	290
5.14.6.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	291
5.15.	Património	292
5.15.1.	Introdução	292
5.15.2.	Metodologia aplicada ao património	292
5.15.3.	Metodologia de prospeção, registo e avaliação de impacte	293
5.15.4.	Caracterização patrimonial da área de estudo (AE)	293
5.15.5.	Síntese	305
5.15.6.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	306
5.16.	Paisagem	306
5.16.1.	Introdução	306
5.16.2.	Morfologia	307
5.16.3.	Unidades e subunidades de paisagem	310
5.16.4.	Qualidade visual	318
5.16.5.	Capacidade de absorção visual	323
5.16.6.	Sensibilidade visual	325
5.16.7.	Síntese	326
5.16.8.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	327
5.17.	Saúde humana	327
5.17.1.	Introdução	327
5.17.2.	População afetada	327
5.17.1.	Prestação de serviços de saúde	328
5.17.1.	Perfil Local de Saúde	329
5.17.2.	Outros fatores ambientais	333
5.17.3.	Síntese	333
5.17.4.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	334
5.18.	Socioeconomia	334
5.18.1.	Introdução	334
5.18.2.	População e condições de habitabilidade	335
5.18.3.	Atividades económicas e mercado de trabalho	339
5.18.4.	Mobilidade, recursos sociais e lazer	352
5.18.5.	Setor do turismo	354
5.18.6.	Setor das pescas	355
5.18.7.	Acessibilidade	356
5.18.8.	Atividades portuárias	359
5.18.9.	Síntese	363
5.18.10.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	364
6.	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTES DO PROJETO	365
6.1.	Introdução, metodologia e critérios de avaliação	365
6.2.	Clima e alterações climáticas	367
6.2.1.	Fase de construção	367
6.2.2.	Fase de exploração	374

6.2.3.	Fase de desativação.....	384
6.2.4.	Impactes cumulativos	384
6.2.5.	Síntese.....	385
6.3.	Geologia e geomorfologia	386
6.3.1.	Fase de construção	386
6.3.2.	Fase de exploração	387
6.3.3.	Fase de desativação.....	387
6.3.4.	Impactes cumulativos	387
6.3.5.	Síntese.....	387
6.4.	Solos e uso dos solos	388
6.4.1.	Fase de construção	388
6.4.2.	Fase de exploração	389
6.4.3.	Fase de desativação.....	390
6.4.4.	Impactes cumulativos	390
6.4.5.	Síntese.....	391
6.5.	Recursos hídricos superficiais	392
6.5.1.	Fase de construção	392
6.5.2.	Fase de exploração	393
6.5.3.	Fase de desativação.....	394
6.5.4.	Impactes cumulativos	395
6.5.5.	Síntese.....	395
6.6.	Recursos hídricos subterrâneos	397
6.6.1.	Fase de construção	397
6.6.1.	Fase de exploração	397
6.6.2.	Fase de desativação.....	397
6.6.3.	Impactes cumulativos	397
6.7.	Hidrodinâmica e regime sedimentar.....	398
6.7.1.	Fase de construção	398
6.7.2.	Fase de exploração	398
6.7.3.	Fase de desativação.....	415
6.7.4.	Impactes cumulativos	415
6.7.5.	Síntese.....	415
6.8.	Qualidade dos sedimentos.....	416
6.9.	Ruído.....	416
6.9.1.	Fase de construção	416
6.9.2.	Fase de exploração	422
6.9.3.	Fase de desativação.....	427
6.9.4.	Impactes cumulativos	428
6.9.5.	Síntese.....	428
6.10.	Vibrações.....	430
6.10.1.	Fase de construção	430
6.10.2.	Fase de exploração	430
6.10.3.	Fase de desativação.....	430

6.10.4.	Impactes cumulativos	430
6.10.5.	Síntese	431
6.11.	Qualidade do ar.....	432
6.11.1.	Fase de construção	432
6.11.2.	Fase de exploração	433
6.11.3.	Fase de desativação.....	459
6.11.4.	Impactes cumulativos	460
6.11.5.	Síntese	460
6.12.	Gestão de resíduos	461
6.12.1.	Introdução	461
6.12.2.	Fase de construção	462
6.12.3.	Fase de exploração	465
6.12.4.	Fase de desativação.....	466
6.12.5.	Impactes cumulativos	467
6.12.6.	Síntese	467
6.13.	Sistemas ecológicos	468
6.13.1.	Fase de construção	469
6.13.2.	Fase de exploração	472
6.13.3.	Fase de desativação.....	475
6.13.4.	Impactes cumulativos	475
6.13.5.	Síntese	476
6.14.	Ordenamento do território	478
6.14.1.	Fase de construção	478
6.14.2.	Fase de exploração	480
6.14.3.	Fase de desativação.....	482
6.14.4.	Impactes cumulativos	483
6.14.5.	Síntese	483
6.15.	Património	485
6.15.1.	Fase de construção	485
6.15.2.	Fase de exploração	485
6.15.3.	Fase de desativação.....	485
6.15.4.	Impactes cumulativos	485
6.16.	Paisagem	486
6.16.1.	Metodologia e critérios de avaliação	486
6.16.2.	Bacia visual do projeto.....	488
6.16.3.	Fase de construção	490
6.16.4.	Fase de exploração	493
6.16.5.	Fase de desativação.....	495
6.16.6.	Impactes cumulativos	495
6.16.7.	Síntese	496
6.17.	Saúde humana	498
6.17.1.	Fase de construção	498
6.17.2.	Fase de exploração	499
6.17.3.	Fase de desativação.....	499

6.17.4.	Impactes cumulativos	500
6.17.5.	Síntese	500
6.18.	Socioeconomia	502
6.18.1.	Fase de construção	502
6.18.2.	Fase de exploração	503
6.18.3.	Fase de desativação	504
6.18.4.	Impactes cumulativos	505
6.18.5.	Síntese	505
7.	RISCOS AMBIENTAIS	507
7.1.	Introdução	507
7.2.	Instrumentos de planeamento de emergência existentes	507
7.3.	Identificação de fatores de risco ambiental	510
7.3.1.	Fatores internos	510
7.3.2.	Fatores externos	511
7.4.	Avaliação de risco	515
7.4.1.	Metodologia	515
7.4.2.	Fase de construção	517
7.4.3.	Fase de exploração	521
7.4.4.	Apreciação de resultados	525
7.5.	Medidas de prevenção	526
8.	MEDIDAS DE MITIGAÇÃO	527
8.1.	Introdução	527
8.2.	Medidas gerais	528
8.3.	Clima e alterações climáticas	532
8.3.1.	Fase de projeto de execução	532
8.3.2.	Fase de construção	532
8.3.3.	Fase de exploração	533
8.4.	Geologia e geomorfologia	534
8.4.1.	Fase de construção	534
8.4.2.	Fase de exploração	534
8.5.	Solos e uso dos solos	534
8.5.1.	Fase de projeto de execução	534
8.5.2.	Fase de construção	534
8.5.3.	Fase de exploração	535
8.6.	Recursos hídricos superficiais	535
8.6.1.	Fase de construção	535

8.6.2.	Fase de exploração	535
8.7.	Recursos hídricos subterrâneos	535
8.8.	Hidrodinâmica e regime sedimentar.....	535
8.8.1.	Fase de construção	535
8.8.2.	Fase de exploração	536
8.9.	Qualidade dos sedimentos	536
8.10.	Ruído.....	536
8.10.1.	Fase de construção	536
8.10.2.	Fase de exploração	537
8.11.	Vibrações.....	537
8.11.1.	Fase de construção	537
8.11.2.	Fase de exploração	538
8.12.	Qualidade do ar.....	538
8.12.1.	Fase de construção	538
8.12.2.	Fase de exploração	538
8.13.	Gestão de resíduos	539
8.13.1.	Fase de projeto de execução	539
8.13.2.	Fase de construção	539
8.13.3.	Fase de exploração	539
8.14.	Sistemas ecológicos	540
8.14.1.	Fase de construção	540
8.14.2.	Fase de exploração	540
8.15.	Ordenamento do território	541
8.15.1.	Fase de projeto de execução	541
8.15.2.	Fase de construção	541
8.15.3.	Fase de exploração	541
8.16.	Património	541
8.16.1.	Fase de construção	541
8.16.2.	Fase de exploração	541
8.17.	Paisagem	542
8.17.1.	Fase de construção	542
8.17.2.	Fase de exploração	542
8.18.	Saúde humana	542
8.18.1.	Fase de construção	542
8.18.2.	Fase de exploração	542
8.19.	Socioeconomia	543
8.19.1.	Fase de construção	543
8.19.2.	Fase de exploração	543

8.20.	Medidas de minimização de riscos ambientais	544
8.20.1.	Fase de construção	544
8.20.2.	Fase de exploração	546
9.	MONITORIZAÇÃO	547
9.1.	Ruído	547
9.2.	Vibrações	548
10.	AVALIAÇÃO GLOBAL DOS IMPACTES DO PROJETO E SUAS ALTERNATIVAS	
	549	
10.1.	Introdução	549
10.2.	Avaliação global dos impactos do projeto	551
10.2.1.	Fase de construção	554
10.2.2.	Fase de exploração	555
10.3.	Análise comparativa das alternativas de projeto	556
11.	LACUNAS DE CONHECIMENTO	557
12.	CONCLUSÕES	558
13.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	560

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução da extensão SE do Molhe Leste	32
Figura 2 – Excerto do Desenho N.º DIO.DS.07.003.PJ.00.101.01 (Porto de Sines – Potencial de Expansão – Planta de Localização) da Direção de Infraestruturas e Ordenamento Portuário da APS	34
Figura 3 – Excerto do Desenho N.º DIO.DS.10.016.PJ.00.124.00-01 (Plano de Ordenamento Estratégico do Porto de Sines – Estudo de Futura Expansão) da Direção de Infraestruturas e Ordenamento da APS	35
Figura 4 – Localização e implantação do projeto	43
Figura 5 – Vista, para o local de implantação do projeto, da área onde a APS pretende implementar o futuro cais de carga geral; à frente do molhe Leste e tapando-o parcialmente, é visível o finger do Terminal Multipurpose e ao fundo, à direita, o molhe Oeste	44
Figura 6 – Localização do Porto de Sines relativamente às principais rotas marítimas internacionais	44
Figura 7 – Hinterland do Porto de Sines; ligações ferroviárias e marítimas	45
Figura 8 – Perfil transversal tipo do tronco do troço NW do Molhe Leste existente	46
Figura 9 – Soluções alternativas: plantas	50
Figura 10 – Percentagem de inoperacionalidade na situação de referência e com prolongamento do Molhe Leste em 400 m	55
Figura 11 – Planta de localização do novo cais de carga geral	56
Figura 12 – Tipo e quantidade de equipamentos previstos em cada um dos 36 meses previstos para a obra ...	63
Figura 13 – Médias mensais de temperatura máxima, média e mínima, para os períodos 1971-2000 e 1981-2010	75
Figura 14 – Precipitação média mensal e maior valor de precipitação diária registado na estação meteorológica de Sines, para os dois períodos considerados	76
Figura 15 – Regime termo-pluviométrico mensal médio para a estação de Sines, nos períodos analisados	77
Figura 16 – Insolação média mensal para o período 1971-2000	78
Figura 17 – Evaporação média mensal (mm) para o período 1971-2000	79
Figura 18 – Humidade Relativa média do ar (%) às 09h UTC para o período 1971-2000	80
Figura 19 – Velocidade média do vento para o período 1971-2000	81
Figura 20 – Velocidade máxima instantânea do vento para o período 1971-2000	82
Figura 21 – Rosa dos Ventos da estação meteorológica de Sines (1971-2000)	83
Figura 22 – Número médio de dias de ocorrência de fenómenos meteorológicos (1971-2000)	83
Figura 23 – Temperatura média anual para o Alentejo Litoral, anomalia de referência 1971-2000, normais climatológicas dos cenários RCP4.5 (2071-2100) e RCP8.5 (2071-2100), de acordo com os ensembles de modelos regionais e globais	86
Figura 24 – Temperatura média mensal para o Alentejo Litoral, anomalia de referência 1971-2000, normais climatológicas dos cenários RCP4.5 (2071-2100) e RCP8.5 (2071-2100), de acordo com os ensembles de modelos regionais e globais	87
Figura 25 – Precipitação média anual acumulada para o Alentejo Litoral, anomalia de referência 1971-2000, normais climatológicas dos cenários RCP4.5 (2071-2100) e RCP8.5 (2071-2100), de acordo com os ensembles de modelos regionais e globais	87
Figura 26 – Precipitação média mensal para o Alentejo Litoral, anomalia de referência 1971-2000, normais climatológicas dos cenários RCP4.5 (2071-2100) e RCP8.5 (2071-2100), de acordo com os ensembles de modelos regionais e globais	88
Figura 27 – Evolução do risco climático para os principais impactes associados e eventos climáticos para transportes e infraestruturas do Alentejo Litoral	91
Figura 28 – Evolução do risco climático para os principais impactes associados e eventos climáticos para as zonas costeiras e recursos marinhos do Alentejo Litoral	92
Figura 29 – Caminhos de adaptação propostos para quatro ambientes da região Alentejo com início em 2024 e até ao final do século	95

Figura 30 – Emissões de CO ₂ para o concelho de Sines	98
Figura 31 – Síntese das emissões de CO ₂ equivalente, para cada grupo emissor (máquinas não rodoviárias, tráfego rodoviário interno, tráfego marítimo, tráfego ferroviário e consumo energético) do Porto de Sines, para a situação atual.....	101
Figura 32 – Enquadramento geológico do Porto de Sines.....	105
Figura 33 – Distribuição da espessura da cobertura sedimentar sobre os fundos rochosos	106
Figura 34 – Distribuição das classes batimétricas (m ZH) na área de estudo	107
Figura 35 – Batimetria na área de estudo	108
Figura 36 – Falhas da Margem Sudoeste da Península Ibérica	110
Figura 37 – Máxima altura da onda de um tsunami	110
Figura 38 – Localização de sondagens executadas na área do atual Terminal Multipurpose	111
Figura 39 – Pedreira Monte Chãos	112
Figura 40 – Recursos geológicos	113
Figura 41 – Delimitação das áreas consideradas no âmbito do descritor solos e uso dos solos	116
Figura 42 – Tipos de solos na AII	118
Figura 43 – Capacidade de uso do solo na AII	120
Figura 44 – Distribuição espacial das excedências aos valores de referência	123
Figura 45 – Distribuição espacial dos solos contaminados.....	124
Figura 46 – Uso e ocupação do solo na AII	126
Figura 47 – Foz da Ribeira da Junqueira, a sul da área de estudo	129
Figura 48 – Escoamento médio mensal, em ano médio na sub-bacia “Costeiras entre o Sado e o Mira”.....	132
Figura 49 – Escoamento médio mensal, em ano médio na sub-bacia “Costeiras entre o Mira e o Barlavento”.....	133
Figura 50 – Navegação na envolvente do projeto: a) Porto de Recreio de Sines e praia Vasco da Gama, b) Terminal de granéis líquidos e Terminal Petroquímico	134
Figura 51 – Delimitação por zonas do Porto de Sines	135
Figura 52 – Localização das áreas de amostragem utilizadas no estudo da qualidade da água na Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines	144
Figura 53 – Massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa da Bacia do Sado	153
Figura 54 – Massa de água subterrânea Sines – Zona Sul	153
Figura 55 – Índice de Exploração das massas de água subterrânea da região em que se insere o Porto de Sines	154
Figura 56 – Inventário de captações de água subterrânea na envolvente ao Porto de Sines	155
Figura 57 – Locais de monitorização da hidrodinâmica junto à área de intervenção: boia-ondógrafo de Sines e marégrafo de Sines	159
Figura 58 – Vista para o Molhe Leste (fundo à esquerda) e para o Molhe Oeste (fundo à direita) a partir do interior do Porto de Sines (visita de campo de 22 de outubro de 2024)	160
Figura 59 – Localização da boia de Sines e dos pontos de referência utilizados na aproximação ao Molhe Leste	162
Figura 60 – Regime médio de direção, altura e período de agitação na aproximação ao Porto de Sines: ponto PF (acima), ponto PF2 (em baixo)	163
Figura 61 – Proteção contra agitação: a) em ambos os lados do Molhe Leste, b) no interior do Porto de Sines (visita de campo de 22 de outubro de 2024)	164
Figura 62 – Distribuição dos índices de agitação obtidos pelo modelo MIKE21 – BW para o Porto de Sines para várias condições de fronteira de agitação com nível de maré médio	166
Figura 63 – Resumo dos valores extremos médios (Med) e máximos (Máx) de altura significativa nos pontos PME1/A2 e PME1/B2, ano completo, obtidos a partir do programa SPECTR.....	167
Figura 64 – Percentagem de inoperacionalidade nas várias áreas do Porto de Sines	170
Figura 65 – Levantamento geofísico – sísmica de reflexão ligeira – espessura sedimentar (2024)	175
Quadro 31 e Figura 66 – Características físicas dos sedimentos na envolvente ao Terminal Multipurpose em julho (D1) e agosto (D2) de 2021	176
Figura 67 – Pontos de medição vistos no Google Earth	182

Figura 68 – Registo fotográfico dos pontos de medição de ruído	182
Figura 69 – Pontos de medição vistos no Google Earth	186
Figura 70 – Registo fotográfico dos pontos de medição de vibração	187
Figura 71 – Enquadramento espacial das estações de qualidade do ar da rede de monitorização nacional representativas da zona de implantação do projeto em avaliação	191
Figura 72 – Enquadramento espacial dos locais de medição de qualidade do ar	195
Figura 73 – Emissões de NO ₂ , para o ano de 2019, para o concelho de Sines	199
Figura 74 – Emissões de CO, para o ano de 2019, para o concelho de Sines	199
Figura 75 – Emissões de PM ₁₀ , para o ano de 2019, para o concelho de Sines	199
Figura 76 – Emissões de PM _{2,5} , para o ano de 2019, para o concelho de Sines	200
Figura 77 – Emissões de SO ₂ , para o ano de 2019, para o concelho de Sines	200
Figura 78 – Enquadramento espacial e topográfico da área de estudo	202
Figura 79 – Grelha de recetores da área de estudo	204
Figura 80 – Comparação das médias mensais de temperatura do ar	206
Figura 81 – Comparação das médias mensais de humidade relativa	206
Figura 82 – Comparação das médias mensais da velocidade do vento	207
Figura 83 – Rosa de ventos da Normal Climatológica de Sines, para o período de 1998-2021 (esquerda) e rosa de ventos estimada pelo TAPM (direita)	207
Figura 84 – Enquadramento espacial das principais fontes emissoras do domínio de estudo para avaliação da qualidade do ar local (situação atual)	209
Figura 85 – Síntese das emissões de NO ₂ , para cada grupo emissor, para a situação atual	211
Figura 86 – Síntese das emissões de PM ₁₀ /PM _{2,5} , para cada grupo emissor, para a situação atual	212
Figura 87 – Síntese das emissões de CO, para cada grupo emissor, para a situação atual	212
Figura 88 – Síntese das emissões de SO ₂ , para cada grupo emissor, para a situação atual	213
Figura 89 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,78 das médias horárias de NO ₂ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação atual)	215
Figura 90 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO ₂ (µg·m ⁻³), verificadas no domínio em análise (situação atual)	216
Figura 91 – Campo estimado das concentrações do percentil 90,14 das médias diárias de PM ₁₀ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação atual)	218
Figura 92 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM ₁₀ (µg·m ⁻³), verificadas no domínio em análise (situação atual)	219
Figura 93 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM _{2,5} (µg·m ⁻³), verificadas no domínio em análise (situação atual)	221
Figura 94 – Campo estimado das concentrações máximas das médias octohorárias de CO (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação atual)	224
Figura 95 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,71 das médias horárias de SO ₂ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação atual)	226
Figura 96 – Campo estimado das concentrações do percentil 98,90 das médias diárias de SO ₂ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação atual)	227
Figura 97 – Municípios abrangidos pela AMBILITAL	237
Figura 98 – Caracterização física média dos resíduos urbanos produzidos em 2022 nos sete municípios associados da AMAGRA	239
Figura 99 – Área de estudo para o descritor “sistemas ecológicos” e áreas classificadas como importantes para a conservação da biodiversidade próximas ao local de incidência do projeto	248
Figura 100 – Características do ambiente terrestre evidenciando o elevado grau de antropização e a marcada escassez de vegetação	251
Figura 101 – Características do habitat “arrelvado ruderal”, predominantemente coberto por chorão (<i>Carpobrotus edulis</i>)	252
Figura 102 – Milípede <i>Atopochetus</i> sp. observado durante visita ao Porto de Sines, ilustrando a presença discreta de fauna terrestre	253

Figura 103 – Substrato duro intertidal: enrocamento entre o Terminal Multipurpose e o Porto de Serviços, com a faixa escura indicando a zona intertidal	254
Figura 104 – O substrato duro subtidal permanece constantemente submerso, sendo composto pelas estruturas portuárias e pelas formações rochosas, naturais ou artificiais, presentes no fundo marinho	255
Figura 105 – Variação semestral da concentração de clorofila a no Atlântico Nordeste entre 2023 e 2024, com gráfico detalhado da concentração de clorofila a na região de Sines.....	257
Figura 106 – Tritia reticulata: concha apresenta uma rede de linhas ou marcas que formam um padrão em forma de rede.....	260
Figura 107 – Espécies de peixes comerciais com estado de exploração mais crítico, identificadas em monitorizações realizadas no porto de Sines.....	263
Figura 108 – Sistema de Conetividade do Modelo Territorial do PNPT.....	278
Figura 109 – Modelo Territorial do PROT Alentejo	283
Figura 110 – Sistema de Acessibilidades e de Conetividade Internacional do PROT Alentejo	284
Figura 111 – Sines por Alexandre Massai (1617).....	296
Figura 112 – Sines por Pedro Texeira em 1634	297
Figura 113 – Barra de Sines por John Cary em 1801.....	297
Figura 114 – Carta Militar, série 1, trabalhos de campo de 1945 (IGeoE).....	297
Figura 115 – Pormenor de carta náutica de 1973: Aproximações ao Cabo de Sines	298
Figura 116 – Afloramentos rochosos na plataforma continental adjacente ao porto de Sines	299
Figura 117 – AID e All do projeto	301
Figura 118 – Prospeção magnética.....	302
Figura 119 – Mapa de dados magnéticos de campo total	303
Figura 120 – Mapa de dados magnéticos de campo residual.....	305
Figura 121 – Unidades de paisagem na área de estudo	311
Figura 122 – Miradouro dos Penedos da Índia: unidades de paisagem ‘área urbana’ (zona histórica), ‘área industrial e portuária’ (incluindo zona do antigo porto) e ‘mar’.....	315
Figura 123 – Castelo de Sines: unidades de paisagem ‘área urbana’ (zona histórica), ‘área industrial e portuária’ (incluindo zona do antigo porto) e ‘mar’	315
Figura 124 – Frente marítima de Sines: unidades de paisagem ‘área urbana’ (zona histórica), ‘área industrial e portuária’ (incluindo zona do antigo porto) e ‘mar’	316
Figura 125 – Área portuária em Sines: unidades de paisagem ‘mar’, ‘zona industrial e portuária’	316
Figura 126 – Moinho (Chãos): unidades de paisagem ‘área industrial e portuária’ (pedreira e porto de Sines).....	317
Figura 127 – Costa a norte de Sines: unidades de paisagem ‘área portuária e industrial’ (1º plano), ‘mar’ e ‘Orla costeira naturalizada’ (ao fundo)	317
Figura 128 – Sensibilidade visual na área do projeto (extrato do Desenho PAI7; Anexo 1, Volume 02 – Anexos)	326
Figura 129 – Proporção de inscritos (em %) por diagnóstico ativo na ULS Litoral Alentejano, por sexo, dezembro de 2018.....	330
Figura 130 – Proporção de inscritos (em %) por diagnóstico ativo na ULS Litoral Alentejano, por sexo, dezembro 2018	332
Figura 131 – Mortalidade proporcional por grandes grupos de causas de morte no triénio 2012-2014, para todas as idades e ambos os sexos	332
Figura 132 – Estrutura etária da população em 2011 e 2021	336
Figura 133 – Níveis de escolaridade da população em 2021	337
Figura 134 – Época da construção dos edifícios	338
Figura 135 – Evolução do VAB total das empresas	339
Figura 136 – Evolução da população contratada por conta de outrem	346
Figura 137 – Beneficiárias/os de subsídios de desemprego, da segurança social (N.º) por local de residência (NUTS – 2013) e sexo	351
Figura 138 – Ilustração do circuito da rede de transportes urbanos de Sines.....	352
Figura 139 – Porto de pesca de Sines	356

Figura 140 – Linha de Sines e respetivos ramais	357
Figura 141 – Corredor Internacional Sul: benefícios e ponto de situação (em 2022).....	358
Figura 142 – Ilustração da Zona Industrial e Logística de Sines	360
Figura 143 – Evolução da carga total movimentada nos pontos do Continente (2013-2023).....	361
Figura 144 – Movimento de embarcações de comércio por tipo de fluxo das embarcações: entrada e saída ..	362
Figura 145 – Critérios de classificação de impactes	366
Figura 146 – Síntese das emissões de CO ₂ equivalente, para cada grupo emissor (máquinas não rodoviárias, tráfego rodoviário interno, tráfego marítimo, tráfego ferroviário e consumo energético) do Porto de Sines, para a situação futura	380
Figura 147 – Batimetria de domínio de cálculo do modelo MIKE21 BW de configurações do Porto de Sines ..	400
Figura 148 – Distribuição dos índices de agitação obtidos pelo modelo MIKE21 – BW para o Porto de Sines para situação de referência (Referência) e de prolongamento do Molhe Leste e cais de carga (C1 ALT2)	401
Figura 149 – Distribuição dos índices de agitação obtidos pelo modelo MIKE21 – BW para o Porto de Sines para situação de referência (Referência) e de prolongamento do Molhe Leste e cais de carga (C1 ALT2)	402
Figura 150 – Localização das áreas do Porto de Sines para análise/ registo de índices de agitação médios obtidos com o modelo MIKE21 BW.....	403
Figura 151 – Índices de agitação médios para oito condições de agitação no Troço Norte (área 1) do previsto novo cais de carga (projeto associado) e diversas configurações do novo cais de carga (Base, ALT1, ALT2) ..	405
Figura 152 – Índices de agitação médios para oito condições de agitação no Troço Central (área 2) do previsto novo cais de carga (projeto associado) e diversas configurações do novo cais de carga (Base, ALT1, ALT2) ..	406
Figura 153 – Índices de agitação médios para duas condições de agitação em áreas do Porto de Serviços na situação de referência (SITREF) e com prolongamento do Molhe Leste (C1 Base) e com diversas configurações do novo cais de carga.....	407
Figura 154 – Índices de agitação médios para nove condições de agitação em áreas do Terminal Multipurpose na situação de referência (SITREF) e com prolongamento do Molhe Leste (C1) e diversas configurações do novo cais de carga (Base, ALT1, ALT2)	408
Figura 155 – Índices de agitação médios para oito condições de agitação no Terminal de Gás Natural Liquefeito (LNG, área 9) na situação de referência (SITREF) e com prolongamento do Molhe Leste (C1) e com diversas configurações do novo cais de carga (Base, ALT1, ALT2).....	409
Figura 156 – Índices de agitação médios para oito condições de agitação no Posto 5 (área 18) do Terminal de Granéis Líquidos na situação de referência (SITREF), com prolongamento do Molhe Leste e novo cais de carga (C1 ALT2)	410
Figura 157 – Índices de agitação médios para oito condições de agitação no Posto 10 (área 20) do Terminal Petroquímico na situação de referência (SITREF), com prolongamento do Molhe Leste e novo cais de carga (C1 ALT2)	410
Figura 158 – Percentagem de inoperacionalidade no Porto de Serviços e no Terminal Multipurpose na situação de referência (SITREF) e com prolongamento do Molhe Leste e com novo cais de carga (C1 ALT2 OPT)	412
Figura 159 – Percentagem de inoperacionalidade no Terminal Petroquímico na situação de referência (SITREF) e com prolongamento do Molhe Leste e com novo cais de carga (alternativa C1 ALT2)	413
Figura 160 – Percentagem de inoperacionalidade no Novo Cais de Carga Geral na situação com novo cais de carga apenas (C0 ALT2) e com novo cais de carga e com prolongamento do Molhe Leste (C1 ALT2 OPT) ...	413
Figura 161 – Percentagem de inoperacionalidade na situação de referência e com prolongamento do Molhe Leste sem novo cais de carga (C0_ALT2_OTIMIZADA)	414
Figura 162 – Variação típica dos valores do Nível de Pressão Sonora [dB(A)] com a distância à fonte (fase de construção)	418
Figura 163 – Variação dos níveis sonoros contínuos equivalentes (L _{Aeq}) na imediata envolvente de uma via, para uma velocidade de 50 km/h, em função do tipo e Tráfego Médio Horário de veículos pesados (fase de construção)	419
Figura 164 – Tipo e quantidade de equipamentos previstos em cada um dos 30 meses da obra do projeto (associado ou complementar) do novo cais de carga geral	421

Figura 165 – Variação típica dos valores do Nível de Pressão Sonora [dB(A)] para navios de granéis e navios Ro-Ro.....	423
Figura 166 – Mapa de Ruído desenvolvido para o indicador L_{den}	424
Figura 167 – Mapa de Ruído desenvolvido para o indicador L_n	425
Figura 168 – Enquadramento espacial das principais fontes emissoras do domínio em estudo para a implementação do prolongamento NW do molhe leste do Porto de Sines.....	435
Figura 169 – Síntese das emissões de NO_2 , para cada grupo emissor, para a situação futura.....	438
Figura 170 – Síntese das emissões de $PM_{10}/PM_{2,5}$, para cada grupo emissor, para a situação futura.....	438
Figura 171 – Síntese das emissões de CO , para cada grupo emissor, para a situação futura.....	439
Figura 172 – Síntese das emissões de SO_2 , para cada grupo emissor, para a situação futura.....	439
Figura 173 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,78 das médias horárias de NO_2 ($\mu g \cdot m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura).....	442
Figura 174 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu g \cdot m^{-3}$), verificadas no domínio em análise (situação futura).....	443
Figura 175 – Campo estimado das concentrações do percentil 90,14 das médias diárias de PM_{10} ($\mu g \cdot m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura).....	446
Figura 176 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM_{10} ($\mu g \cdot m^{-3}$), verificadas no domínio em análise (situação futura).....	447
Figura 177 – Campo estimado das concentrações médias anuais de $PM_{2,5}$ ($\mu g \cdot m^{-3}$), verificadas no domínio em análise (situação futura).....	449
Figura 178 – Campo estimado das concentrações máximas das médias octohorárias de CO ($\mu g \cdot m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura).....	452
Figura 179 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,71 das médias horárias de SO_2 ($\mu g \cdot m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura).....	454
Figura 180 – Campo estimado das concentrações do percentil 98,90 das médias diárias de SO_2 ($\mu g \cdot m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura).....	455
Figura 181 – Implantação das diferentes soluções, destacando-se a área que ficará emersa (e como tal relevante no âmbito do presente descritor).....	488
Figura 182 – Vista da localização do molhe, desde a A26-1 /Avenida Vasco da Gama, sob o Forte de Nossa Senhora das Salvas.....	494

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Composição da equipa técnica	27
Quadro 2 – Características do (atual) Molhe Leste	33
Quadro 3 – Principais características das soluções alternativas para os mantos resistentes do prolongamento NW do Molhe Leste	48
Quadro 4 – Previsão de fluxo dos principais materiais envolvidos para cada uma das soluções alternativas para os mantos resistentes do prolongamento NW do Molhe Leste	64
Quadro 5 – Características da Estação meteorológica de Sines	74
Quadro 6 – Principais alterações climáticas previstas para a zona em estudo (Sines)	89
Quadro 7 – Tipos de solos presentes na AI	118
Quadro 8 – Classes de capacidade de uso do solo na AI	120
Quadro 9 – Modelo conceptual de contaminação (Fase I)	121
Quadro 10 – Classes de uso e ocupação do solo presentes na AI	125
Quadro 11 – Lista dos cursos de água presentes na envolvente da área de estudo	129
Quadro 12 – Área das bacias hidrográficas das massas de água na área e envolvente do projeto	130
Quadro 13 – Parâmetros climáticos médios mensais/anual em ano médio considerados para as sub-bacias hidrográficas “Costeiras entre o Sado e o Mira” e “Costeiras entre o Mira e o Barlavento”	130
Quadro 14 – Escoamento médio anual das sub-bacias afetas ao projeto	131
Quadro 15 – Cargas pontuais e difusas por setor de atividade na massa de água CWB-II-5A (kg/ano)	137
Quadro 16 – Pressões qualitativas (cargas pontuais) nas massas de água consideradas	137
Quadro 17 – Pressões hidromorfológicas nas massas de água consideradas	138
Quadro 18 – Pressões biológicas nas massas de água consideradas	138
Quadro 19 – Classificação atual do estado das massas de água superficiais consideradas	141
Quadro 20 – Classificação da qualidade da água do mar nas áreas amostradas em MAPSi 2021/2022, tendo por base a metodologia (qualidade pontual) apresentada no Decreto-Lei n.º 113/2012, de 23 de maio	145
Quadro 21 – Qualidade das águas balneares na envolvente da área de intervenção do projeto	145
Quadro 22 – Classificação de estado global e objetivos ambientais (ano para atingir bom estado) definidos nos vários ciclos de planeamento para as massas de água em estudo	146
Quadro 23 – Fronteiras de qualidade dos elementos físico-químicos de suporte ao estado ecológico para massas de água de transição e costeiras do tipo A6 – Costa atlântica mesotidal moderadamente exposta	148
Quadro 24 – Normas de qualidade para substâncias prioritárias, aplicáveis às águas de transição e costeiras	149
Quadro 25 – Características da maré astronómica no marégrafo de Sines (ZH)	160
Quadro 26 – Sobrelevações (cm) estimadas para os portos de Sines e de Cascais	161
Quadro 27 – Valores extremos de altura significativa máximos anuais para período de retorno de 100 anos, obtidos a partir do modelo MIKE21-SW	168
Quadro 28 – Valores extremos de altura significativa nos picos das tempestades para período de retorno de 100 anos, obtidos a partir do modelo MIKE21-SW	168
Quadro 29 – Limites de Hs adotados como aceitáveis para a operacionalidade das diversas áreas do Porto de Sines	169
Quadro 30 – Previsões de subida do nível do mar para Sines para 2080 face a 1995-2014	174
Quadro 31 e Figura 66 – Características físicas dos sedimentos na envolvente ao Terminal Multipurpose em julho (D1) e agosto (D2) de 2021	176
Quadro 32 – Características químicas dos sedimentos na envolvente ao Terminal Multipurpose em julho (D1) e agosto (D2) de 2021	177
Quadro 33 – Valores Obtidos nas Medições de Ruído	183
Quadro 34 – Velocidades de Vibração nos Pontos de Medição	187
Quadro 35 – Resumo dos valores limite considerados para os poluentes NO ₂ , CO, PM ₁₀ , PM _{2,5} e SO ₂	190

Quadro 36 – Concentrações medidas de NO ₂ nas estações de monitorização de qualidade do ar	192
Quadro 37 – Concentrações medidas de CO nas estações de monitorização de qualidade do ar	192
Quadro 38 – Concentrações medidas de PM ₁₀ nas estações de monitorização de qualidade do ar	193
Quadro 39 – Concentrações medidas de PM _{2,5} nas estações de monitorização de qualidade do ar	193
Quadro 40 – Concentrações medidas de SO ₂ nas estações de monitorização de qualidade do ar	194
Quadro 41 – Características da área de estudo	202
Quadro 42 – Características dos recetores sensíveis.....	203
Quadro 43 – Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes setores de direção do vento, utilizadas na realização da rosa de ventos	205
Quadro 44 – Resumo dos valores estimados de NO ₂ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação atual	217
Quadro 45 – Resumo dos valores estimados de PM ₁₀ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação atual	220
Quadro 46 – Resumo dos valores estimados de PM _{2,5} e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação atual	222
Quadro 47 – Resumo dos valores estimados de CO e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação atual	225
Quadro 48 – Resumo dos valores estimados de SO ₂ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação atual	228
Quadro 49 – Tipo de recolha no Município de Sines	239
Quadro 50 – Tipos de resíduos recicláveis recolhidos no município de Sines	239
Quadro 51 – Porto de Sines: receção de resíduos	241
Quadro 52 – Gestão dos resíduos no Porto de Sines (2020-2022).....	242
Quadro 53 – Quantidade de resíduos recebidos de acordo com os anexos MARPOL 2020-2022	242
Quadro 54 – Resíduos perigosos e não perigosos recebidos no Porto de Sines de navios no triénio 2020-2022	243
Quadro 55 – Hipsometria na área de estudo, respetiva área e representatividade	308
Quadro 56 – Declives na área de estudo, respetiva área e representatividade	309
Quadro 57 – Exposição das encostas na área de estudo, respetiva área e representatividade	309
Quadro 58 – Grupo de Unidades de paisagem Q (Terras do Sado) e Unidade de paisagem 95/95A (Pinhais do Alentejo).....	311
Quadro 59 – Caracterização das subunidades de paisagem na área de estudo	313
Quadro 60 – Subunidades de paisagem presentes na área de estudo, respetiva área e representatividade	314
Quadro 61 – Critérios de ordenação e pontuação para avaliação da qualidade da paisagem	318
Quadro 62 – Matriz de ponderação da qualidade da paisagem (morfologia)	319
Quadro 63 – Matriz de ponderação da qualidade da paisagem (vegetação, água, cor, raridade, modificação e atuação humana).....	320
Quadro 64 – Classes de qualidade visual	322
Quadro 65 – Representatividade das classes de qualidade visual na área de estudo	322
Quadro 66 – Pontos de observação considerados para cálculo da capacidade de absorção visual	324
Quadro 67 – Classes de capacidade de absorção visual	324
Quadro 68 – Representatividade das classes de capacidade de absorção visual na área de estudo	324
Quadro 69 – Matriz de sensibilidade visual	325
Quadro 70 – Representatividade das classes de sensibilidade visual na área de estudo	325
Quadro 71 – Especialidades hospitalares disponíveis na região e número de consultas em 2023	328
Quadro 72 – Proporção de inscritos (em %) nos cuidados de saúde primários por diagnóstico ativo, dezembro de 2018; dados conjuntos de Homens e Mulheres	329
Quadro 73 – Proporção de inscritos (em %) nos cuidados de saúde primários por diagnóstico ativo, dezembro de 2018; dados conjuntos de Homens e Mulheres	331
Quadro 74 – Indicadores Demográficos em 2011 e 2021.....	335
Quadro 75 – Dados demográficos.....	335

Quadro 76 – Indicadores de alojamento	337
Quadro 77 – Valor Acrescentado Bruto das Empresas em 2011 e 2024 (em milhões de euros)	341
Quadro 78 – Quociente de Localização do VAB das empresas (2011-2024)	344
Quadro 79 – Concentração da atividade económica (2011 e 2024)	345
Quadro 80 – População empregada por setor de atividade económica (CAE Rev. 3) e localização geográfica à data dos Censos 2021 (NUTS – 2013)	347
Quadro 81 – Ganho médio mensal dos trabalhadores por conta de outrem, em euros (2011 e 2024)	349
Quadro 82 – Indicadores de desemprego na área de influência e Portugal, em 2011 e 2021	350
Quadro 83 – Desemprego registado no Concelho de Sines	351
Quadro 84 – Procura turística em 2011 e 2021	354
Quadro 85 – Número de estabelecimentos hoteleiros em 2021	354
Quadro 86 – População residente e empregada, total e com atividade económica na pesca em 2023, NUTS II	355
Quadro 87 – Síntese comparativa das emissões de CO ₂ equivalente entre a situação atual e a situação futura	380
Quadro 88 – Tabela síntese de impactes na geologia e geomorfologia	388
Quadro 89 – Tabela síntese de impactes nos solos e uso dos solos	391
Quadro 90 – Tabela síntese de impactes nos recursos hídricos superficiais	396
Quadro 91 – Identificação das áreas do Porto de Sines para análise/ registo de índices de agitação médios obtidos com o modelo MIKE21 BW	403
Quadro 92 – Tabela síntese de impactes na hidrodinâmica e regime sedimentar	416
Quadro 93 – Valores típicos de ruído (fase de construção)	417
Quadro 94 – Níveis sonoros obtidos nos recetores identificados e pontos de medição para o Ruído Residual, Particular e Ambiente	425
Quadro 95 – Tabela síntese de impactes no ruído	429
Quadro 96 – Tabela síntese de impactes de vibrações	431
Quadro 97 – Poluentes emitidos no decurso das ações potenciais de causar poluição atmosférica durante a fase de construção	432
Quadro 98 – Síntese comparativa das emissões dos poluentes em estudo entre a situação atual e a situação futura	440
Quadro 99 – Resumo dos valores estimados de NO ₂ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura	444
Quadro 100 – Resumo dos valores estimados de PM ₁₀ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura	448
Quadro 101 – Resumo dos valores estimados de PM _{2,5} e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura	450
Quadro 102 – Resumo dos valores estimados de CO e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura	453
Quadro 103 – Resumo dos valores estimados de SO ₂ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura	456
Quadro 104 – Variação dos valores e áreas em incumprimento estimados, entre a situação atual e a situação futura – valores limite do DL 102/2010 na sua redação atual	458
Quadro 105 – Variação dos valores e áreas em incumprimento estimados, entre a situação atual e a situação futura – valores limite da Diretiva 2024/2881	458
Quadro 106 – Tabela síntese de impactes na qualidade do ar	461
Quadro 107 – Principais resíduos expectáveis na fase de construção	462
Quadro 108 – Principais tipologias de resíduos expectáveis na fase de exploração	466
Quadro 109 – Tabela síntese de impactes na gestão de resíduos	468
Quadro 110 – Tabela síntese de impactes nos sistemas ecológicos	477
Quadro 111 – Tabela síntese de impactes no ordenamento do território	484
Quadro 112 – Critérios para determinação do grau de significância	486

Quadro 113 – Avaliação da significância dos impactes visuais sobre a paisagem	487
Quadro 114 – Critérios para determinação da magnitude	487
Quadro 115 – Avaliação da magnitude dos impactes visuais sobre a paisagem	487
Quadro 116 – Critérios para determinação da bacia visual do projeto	489
Quadro 117 – Áreas da bacia visual do projeto, representatividade e sobreposição com áreas de qualidade visual média e elevada	489
Quadro 118 – Tabela síntese de impactes na paisagem	497
Quadro 119 – Tabela síntese de impactes na saúde humana	501
Quadro 120 – Tabela síntese de impactes na socioeconomia	506
Quadro 121 – Indústrias com potencial risco de ocorrência de acidentes graves (PEE) e estabelecimentos abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 150/2015, no concelho de Sines	513
Quadro 122 – Classificação da probabilidade (P) do risco	515
Quadro 123 – Classificação da detetabilidade (D) do risco	516
Quadro 124 – Classificação da gravidade (G) do risco	516
Quadro 125 – Classificação do Número de Prioridade de Risco (NPR)	516
Quadro 126 – Análise de riscos e cálculo de NPR para a fase de construção	518
Quadro 127 – Análise de riscos e cálculo de NPR para a fase de exploração	522
Quadro 128 – Matriz síntese dos impactes ambientais residuais do projeto	552

LISTA DE SIGLAS

AE – Área de Estudo, 247
AIA – Avaliação de Impacte Ambiental, 26
AMAGRA – Associação de Municípios Alentejanos para a Gestão Regional do Ambiente, 238
ANR – Autoridade Nacional de Resíduos, 234
APA – Agência Portuguesa do Ambiente, 27
APS – Administração dos Portos de Sines e do Algarve, S.A., 27
AR – Relatório de Avaliação, 85
BRI – *Belt and Road Initiative*, 362
CAE – Código de Atividade Económica, 342
CCDR – Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional, 283
CDR – Combustível Derivado de Resíduos, 239
CIRVER – Centros Integrados de Recuperação, Valorização e Eliminação de Resíduos Perigosos, 235
CMB – Costeiras entre Mira e o Barlavento, 129
CSM – Costeiras entre o Sado e o Mira, 129
CTS – Central Termoelétrica de Sines, 199
DGRM – Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos, 237
DGT – Direção-Geral do Território, 271
DIA – Declaração de Impacte Ambiental, 36
DPH – Domínio Público Hídrico, 288
DPM – Domínio Público Marítimo, 42
DQR – Diretiva Quadro Resíduos, 233
EIA – Estudo de Impacte Ambiental, 26
ENGIZC – Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira, 274
ENM – Estratégia Nacional para o Mar, 40, 273
EP – Estudo Prévio, 26
EPM – Embalagens de Plástico e Metal, 239
ETAL – Estação de Tratamento de Águas de Lastro, 242
ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais, 152
FEAMPA – Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos, das Pescas e Aquicultura, 273
GEE – Gases com Efeito de Estufa, 85
IBA – Área Importante para as Aves e Biodiversidade, 248
IGT – Instrumentos de Gestão Territorial, 271
INE – Instituto Nacional de Estatística, 336
IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*, 85
IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera, 74
JUL – Janela Única Logística, 237
LBGPSOTU – Lei de Bases Gerais da Política de Solos, de Ordenamento do Território e de Urbanismo, 271
LER – Lista Europeia de Resíduos, 233
MAPSi – Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines, 128
MATXXI – Monitorização de Ambientes Marinhos do Terminal XXI, 128
MDT – Modelo Digital de Terreno, 323
NMP – Número Mais Provável, 146
NUTS – Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos, 336
OMM – Organização Mundial de Meteorologia, 74

OMS – Organização Mundial de Saúde, 499
PAG – Potencial de Aquecimento, 97
PAH – Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, 154
PDM – Plano Diretor Municipal, 41
PE – Projeto de Execução, 30
PEE – Plano de Emergência Externo, 509
PEPS – Plano de Emergência do Porto de Sines, 508
PERSU – Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos, 246
PGRH – Plano de Gestão de Região Hidrográfica, 128
PME – Plano Municipal de Emergência, 508
PNA – Plano Nacional da Água, 41
PNI – Programa Nacional de Investimentos, 272
PNPOT – Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território, 41
PNS – Plano Nacional de Saúde, 334
PNSACV – Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, 248
POC-EO – Programa de Orla Costeira Espichel–Odeceixe, 41
PPGRCD – Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição, 465
PROT – Plano Regional de Ordenamento do Território, 282
PROTA – Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo, 41
RCD – Resíduos de Construção e Demolição, 232
RCP – *Representative Concentration Pathway*, 85
REN – Reserva Ecológica Nacional, 42
RGGR – Regime Geral de Gestão de Resíduos, 232
RGRU – Regulamento de Gestão de Resíduos e Utilidades, 241
RNAP – Rede Nacional de Áreas Protegidas, 248
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos, 232
SIAM – *Scenarios, Impacts and Adaptation Measures*, 85
SIC – Sítio de Importância Comunitária, 250
SIRER – Sistema Integrado de Registo Eletrónico de Resíduos, 233
SNIAmb – Sistema Nacional de Informação de Ambiente, 129
SNIRH – Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos, 146
SSP – *Shared Socio-Economic Pathways*, 88
SST – Sólidos Suspensos Totais, 394
TBT – Tributílestanho, 260
TCS – Terminal de Contentores (ou Terminal XXI), 58
TGL – Terminal de Granéis Líquidos, 58
TGN – Terminal de Gás Natural (Liquefeito), 57
TGR – Taxa de Gestão de Resíduos, 234
TMRG – Tempo Máximo de Resposta Garantido, 331
TMS – Terminal *Multipurpose*, 56
TPQ – Terminal Petroquímico, 57
TVG – Terminal Vasco da Gama, 59
UCC – Unidade de Cuidados na Comunidade, 329
UCSP – Unidade de Cuidados de Saúde Personalizados, 329
USP – Unidade de Saúde Pública, 329
UTMB – Unidade de Tratamento Mecânico e Biológico, 239
VAB – Valor Acrescentado Bruto, 341
ZEC – Zona Especial de Conservação, 136
ZPE – Zona de Proteção Especial, 136
ZPP – Zona de Pesca Profissional, 251

1. INTRODUÇÃO

1.1. Nota introdutória

O presente documento constitui o Relatório Síntese do **Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Prolongamento NW do Molhe Leste do Porto de Sines**, em fase de Estudo Prévio (EP), e é apresentado pelo Consórcio constituído pelas empresas Consulmar e Nemus.

O **projeto** compreende o Prolongamento do Troço NW do Molhe Leste do Porto de Sines, o qual se insere na área de jurisdição portuária, na freguesia e concelho de Sines, distrito de Setúbal. No Anexo 1 (Volume 02 – Anexos) são apresentadas as Peças Desenhadas de apoio ao EIA.

O projeto encontra-se sujeito a **Avaliação de Impacte Ambiental (AIA)**, ao abrigo da alínea a), do n.º 4 do Artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro (com as alterações introduzidas pelos Decretos-Leis n.ºs 47/2014, de 24 de março e 179/2015, de 27 de agosto, pela Lei n.º 37/2017, de 2 de junho, pelos Decretos-Leis n.ºs 152-B/2017, de 11 de dezembro e 102-D/2020, de 10 de dezembro, pela Lei n.º 75-B/2020, de 31 de dezembro, pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, a Declaração de Retificação n.º 7-A/2023, de 28 de fevereiro e o Decreto-Lei n.º 87/2023, de 10 de outubro), que estabelece o regime jurídico da AIA dos projetos públicos e privados suscetíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2011/92/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de dezembro de 2011, relativa à avaliação dos efeitos de determinados projetos públicos e privados no ambiente.

O projeto é abrangido por essa alínea por se tratar de uma alteração ou ampliação de um projeto enquadrado no Anexo I do mesmo diploma, designadamente no n.º “8. b) Portos comerciais, cais para carga ou descarga com ligação a terra e portos exteriores (excluindo os cais para *ferryboats*) que possam receber embarcações de tonelagem superior a 4000GT ou a 1350 toneladas”, como é o caso do Porto de Sines, como um todo, e das suas estruturas de proteção costeira (molhes).

O **EIA** tem como objetivo geral analisar a potencial interferência do projeto no ambiente biofísico e socioeconómico e propor medidas de mitigação que possibilitem a implementação sustentável das fases de construção, de exploração e de eventual desativação do projeto e encontra-se organizado nos seguintes volumes:

- Volume 00 – Resumo Não Técnico;
- Volume 01 – Relatório Síntese;
- Volume 02 – Anexos.

O presente documento (**Relatório Síntese**) inclui um capítulo introdutório (Capítulo 1), os antecedentes, do procedimento de AIA e do projeto (Capítulo 2), o enquadramento, justificação e objetivos do projeto (Capítulo 3), a descrição do projeto e das suas alternativas (Capítulo 4), a descrição do estado atual do ambiente (Capítulo 5), a identificação e avaliação de impactes ambientais (Capítulo 6), as medidas de mitigação (Capítulo 7), a análise dos riscos ambientais (Capítulo 8), o programa de monitorização (Capítulo 9), a avaliação global dos impactes do projeto e a comparação das alternativas (Capítulo 10), as lacunas de conhecimento identificadas (Capítulo 11) e, finalmente, a síntese e principais conclusões do estudo (Capítulo 12).

1.2. Identificação do projeto e da fase em que se encontra

O projeto compreende o Prolongamento do Troço NW do Molhe Leste do Porto de Sines, sendo o principal objetivo do respetivo Estudo Prévio determinar o tipo de solução estrutural de quebra-mar, principalmente a constituição dos mantos resistentes do tronco e cabeça (e.g. tipo de bloco, volume, massa e tipo de colocação), para um comprimento de 400 metros, de acordo com o Caderno de Encargos.

O Estudo Prévio é da autoria da Consulmar – Projetistas e Consultores, Lda., em consórcio com a Nemus – Gestão e Requalificação Ambiental, Lda.

1.3. Identificação do proponente e da entidade licenciadora ou competente para a autorização

O proponente do projeto é a APS – Administração dos Portos de Sines e do Algarve, S.A. , sendo simultaneamente a entidade licenciadora.

A Autoridade de AIA é a Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

1.4. Identificação da equipa responsável pela elaboração do EIA

A elaboração do EIA esteve a cargo da Nemus – Gestão e Requalificação Ambiental, Lda., em consórcio com a Consulmar – Projetistas e Consultores, Lda., sob a direção do Dr. Pedro Bettencourt Correia.

A composição da equipa técnica envolvida na realização do estudo de impacte ambiental, bem como a formação de cada um dos seus elementos e as responsabilidades que lhes foram atribuídas no âmbito do estudo, são indicadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Composição da equipa técnica

Técnico	Formação académica	Função na equipa
Pedro Bettencourt Correia	Doutoramento em Sistemas de Gestão Sustentáveis; Especialista ambiental; Doutoramento em Geologia Marinha; Mestrado em Oceanografia; Licenciatura em Geologia	Coordenação geral; Avaliação de impactes ambientais
Maria Grade	Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica (SIG); Licenciatura em Engenharia do Ambiente	Coordenação adjunta
Stella Silva	Mestrado em Engenharia do Ambiente; Licenciatura em Engenharia do Ambiente	Clima e alterações climáticas; Gestão de resíduos; Ordenamento do território
Sónia Alcobia	Licenciatura em Geologia Aplicada e do Ambiente	Geologia e geomorfologia; Recursos hídricos subterrâneos; Qualidade dos sedimentos
Diogo Coelho	Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente (Sistemas Ambientais)	Solos e uso dos solos; Riscos ambientais
Carlos Marques	Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente – Especialização em Engenharia de Sistemas Ambientais	Recursos hídricos superficiais; Riscos ambientais

Técnico	Formação académica	Função na equipa
Ângela Canas	Doutoramento em Engenharia do Ambiente; Mestrado em Engenharia e Gestão de Tecnologia; Licenciatura em Engenharia do Ambiente	Hidrodinâmica e regime sedimentar
Cristina Monteiro	Mestrado em Engenharia do Ambiente	Clima e alterações climáticas; Qualidade do ar
Joana Nunes	Mestrado em Engenharia do Ambiente	Clima e alterações climáticas; Qualidade do ar
Tiago Martinho	Mestrado em Ciências do Mar e da Atmosfera	Clima e alterações climáticas; Qualidade do ar
Vítor Rosão	Doutoramento em Acústica; Mestrado em Engenharia Física; Licenciatura em Física Tecnológica	Ruído; Vibrações
Alice Ramos	Mestrado em Engenharia Acústica	Ruído; Vibrações
Daniel Fernandes	Licenciatura em Ciências de Engenharia Mecânica	Ruído; Vibrações
Arielson Delgado	Mestrado em Ciências do Mar e Recursos Marinhos com especialização em Aquacultura e pescas; Licenciatura em Ciências Biológicas	Sistemas ecológicos
Sofia de Melo Gomes	Pós-graduação em Arqueologia e Ambiente; Licenciatura em História – Variante Arqueologia	Património histórico-cultural
Júlia Mendes	Licenciatura em Arquitetura Paisagista	Paisagem
Joanna Muniz	Doutoramento em Sociologia; Mestrado em Sociologia e Antropologia; Graduação em Ciências Sociais	Saúde humana; Socioeconomia
Alexandre Domingos	Mestrado em SIG e Modelação Territorial aplicados ao Ordenamento; Licenciatura em Geografia e Planeamento Regional	SIG e Cartografia
Cláudia Fulgêncio	Licenciatura em Engenharia do Ambiente	Gestão da Qualidade

1.5. Indicação do período de elaboração do EIA e do Projeto

A elaboração do EIA decorreu entre os meses de agosto de 2024 e junho de 2025, enquanto o projeto foi desenvolvido entre junho de 2024 e junho de 2025, tendo sido posteriormente revisto entre abril e julho de 2026.

1.6. Aspectos gerais da metodologia do EIA

1.6.1. Enquadramento legal

A AIA de projetos rege-se pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro (e posteriores alterações, identificadas no subcapítulo 1.1), que estabelece o regime jurídico da avaliação de impacto ambiental dos projetos públicos e privados suscetíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2011/92/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de dezembro de 2011, relativa à avaliação dos efeitos de determinados projetos públicos e privados no ambiente.

Os objetivos fundamentais do processo de AIA são (artigo 5.º):

- Avaliar, de forma integrada, os possíveis impactos ambientais significativos, diretos e indiretos, decorrentes da execução dos projetos e das alternativas apresentadas, tendo em vista suportar a decisão sobre a viabilidade ambiental dos mesmos;
- Definir medidas destinadas a evitar, minimizar ou compensar tais impactos, auxiliando a adoção de decisões ambientalmente sustentáveis;
- Instituir um processo de verificação, *a posteriori*, da eficácia das medidas adotadas, designadamente, através da monitorização dos efeitos dos projetos avaliados;
- Garantir a participação pública e a consulta dos interessados na formação de decisões que lhes digam respeito, privilegiando o diálogo e o consenso no desempenho da função administrativa.

O diploma determina a sujeição a avaliação ambiental, prévia ao respetivo licenciamento ou autorização, dos projetos públicos e privados suscetíveis de causarem impactos significativos no ambiente, nomeadamente os tipificados nos seus Anexos I e II (n.º 3 do artigo 1.º) e nas restantes situações previstas no artigo 1.º, onde se enquadra o projeto conforme descrito no subcapítulo 1.1.

À falta de Portaria específica para o setor que estabeleça os elementos instrutórios para o EIA, no âmbito do n.º 3 do art.º 13.º do regime de Licenciamento Único de Ambiente (LUA), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 75/2015, de 11 de maio (alterado pela Declaração de Retificação n.º 30/2015 e pelos Decretos-Leis 39/2018, de 11 de junho e 119/2019, de 21 de agosto), as Normas Técnicas para a estrutura e conteúdo do EIA são as definidas no artigo 13.º e anexo V do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro (e posteriores alterações).

1.6.2. Âmbito e objetivos do EIA

O âmbito direto do EIA inclui todas as ações/componentes da responsabilidade do proponente (APS), necessárias à implementação e operação do projeto em avaliação, e que determinam ou podem vir a determinar impactos ambientais, designadamente, em termos gerais:

- Desmonte da cabeça;
- Fornecimento e colocação de enrocamento;
- Pré-fabricação e colocação de blocos de betão;
- Execução de maciço de coroamento e farol.

As áreas de intervenção direta do projeto (área de implantação, estaleiro e vias de acesso) encontram-se representadas no Desenho PRJ1 (Anexo 1, Volume 02 – Anexos), sem prejuízo da possibilidade de se estudarem, no desenvolvimento do Estudo Prévio a Projeto de Execução (PE), outros percursos dentro da área de jurisdição da APS que minimizem, quer os impactes nas vias de maior tráfego, como o desgaste nas vias públicas portuárias. Não obstante, a abrangência espacial foi alargada em função das análises específicas de cada componente ambiental/social, sempre que justificável ou quando a desagregação dos dados disponíveis o permitiu.

Foram estudados os seguintes descritores, selecionados em função do tipo de projeto e área de estudo:

- Clima e alterações climáticas;
- Geologia e geomorfologia;
- Solos e uso dos solos;
- Recursos hídricos superficiais;
- Recursos hídricos subterrâneos;
- Hidrodinâmica e regime sedimentar;
- Qualidade dos sedimentos;
- Ruído;
- Vibrações;
- Qualidade do ar;
- Gestão de resíduos;
- Sistemas ecológicos;
- Ordenamento do território;
- Património histórico-cultural;
- Paisagem;
- Saúde humana;
- Socioeconomia.

Contemplou-se ainda uma análise do risco, na perspetiva ambiental.

O EIA, que avalia as fases de construção, exploração e desativação do projeto, tem como objetivos principais:

- Identificar e avaliar antecipadamente os impactes e os riscos que potencialmente poderão vir a ser gerados pelo projeto, permitindo uma visão geral e uma atempada tomada de decisão, assim como minorar os impactes negativos e potenciar os impactes positivos previstos;
- Selecionar a(s) alternativa(s) ambientalmente mais favorável(eis);
- Indicar diretrizes, recomendações e estudos complementares a integrar no desenvolvimento do Projeto de Execução e do respetivo Relatório de Conformidade Ambiental;
- Procurar satisfazer as exigências legais estabelecidas no que respeita ao Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental.

1.6.3. Metodologia e descrição geral da estrutura do EIA

O EIA obedece a uma metodologia geral de acordo com a legislação vigente na matéria, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro (e posteriores alterações), que como já se referiu, é o diploma fundamental na orientação da sua estrutura e conteúdo.

Deste modo, o EIA encontra-se organizado em três volumes (Volume 00 – Resumo Não Técnico, Volume 01 – Relatório Síntese e Volume 02 – Anexos) e a estrutura do presente relatório procura respeitar e responder ao anexo V do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro (e posteriores alterações), atendendo ainda ao exigido no caderno de encargos para a elaboração do EIA:

- Introdução (Capítulo 1);
- Antecedentes (Capítulo 2);
- Enquadramento, justificação e objetivos do projeto (Capítulo 3);
- Descrição do projeto e suas alternativas (Capítulo 4);
- Descrição do estado atual do ambiente (Capítulo 5);
- Identificação e avaliação dos impactos do projeto (Capítulo 6);
- Medidas de mitigação (Capítulo 7);
- Riscos ambientais (Capítulo 8);
- Monitorização (Capítulo 9);
- Avaliação global dos impactos do projeto e suas alternativas (Capítulo 10);
- Lacunas de conhecimento (Capítulo 11);
- Conclusões (Capítulo 12).

A elaboração do EIA desenvolveu-se de forma faseada, envolvendo as seguintes tarefas:

- Análise do projeto, da sua área de implementação e dos descritores relevantes para a posterior avaliação de impactos ambientais;
- Análise, recolha e tratamento de informação, incluindo visitas de campo e campanhas de amostragem;
- Descrição do projeto;
- Caracterização do ambiente potencialmente afetado pelo projeto e da previsível evolução na sua ausência;
- Identificação e avaliação de impactos e riscos ambientais;
- Proposta de medidas de mitigação / potenciação dos impactos ambientais significativos identificados;
- Definição do programa de monitorização;
- Avaliação global do projeto, incluindo das suas alternativas;
- Compilação das lacunas técnicas e/ou de conhecimento;
- Síntese, conclusões e recomendações.

As metodologias específicas utilizadas para o estudo de cada um dos descritores são descritas mais adiante, nas secções respetivas.

2. ANTECEDENTES

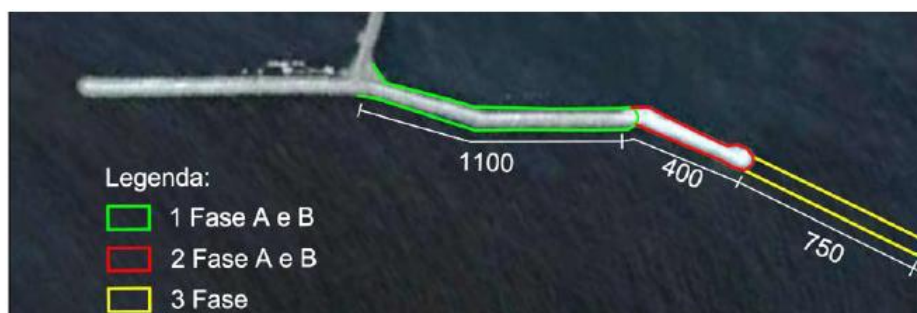
2.1. Antecedentes do projeto

O molhe Leste foi inicialmente construído entre 1984 e 1988 e, à data, correspondia a um molhe em forma de “L”, mais precisamente a um quebra-mar com 1050m de extensão, com uma cabeça norte e outra a sul, e o trecho de ligação a terra com 485m de comprimento.

A 1.^a Fase de prolongamento do Molhe Leste para SE, em cerca de 1100m, adotando uma forma de “T” invertido, iniciou-se em 2002 e teve conclusão em 2003.

Entre fevereiro de 2011 e setembro de 2012 foi realizada a 2.^a Fase do prolongamento, em cerca de 400 m, segundo um alinhamento rodado em 25° para o exterior relativamente ao trecho terminal da 1.^a Fase.

Mais recentemente, com início em 2020 e previsão de assinatura do auto de receção no 2.º semestre de 2025, é realizado o 3.º prolongamento, com uma extensão de 750m (Figura 1), com mantos resistentes também em blocos Antifer, ligeiramente mais robustos.



Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

Figura 1 – Evolução da extensão SE do Molhe Leste

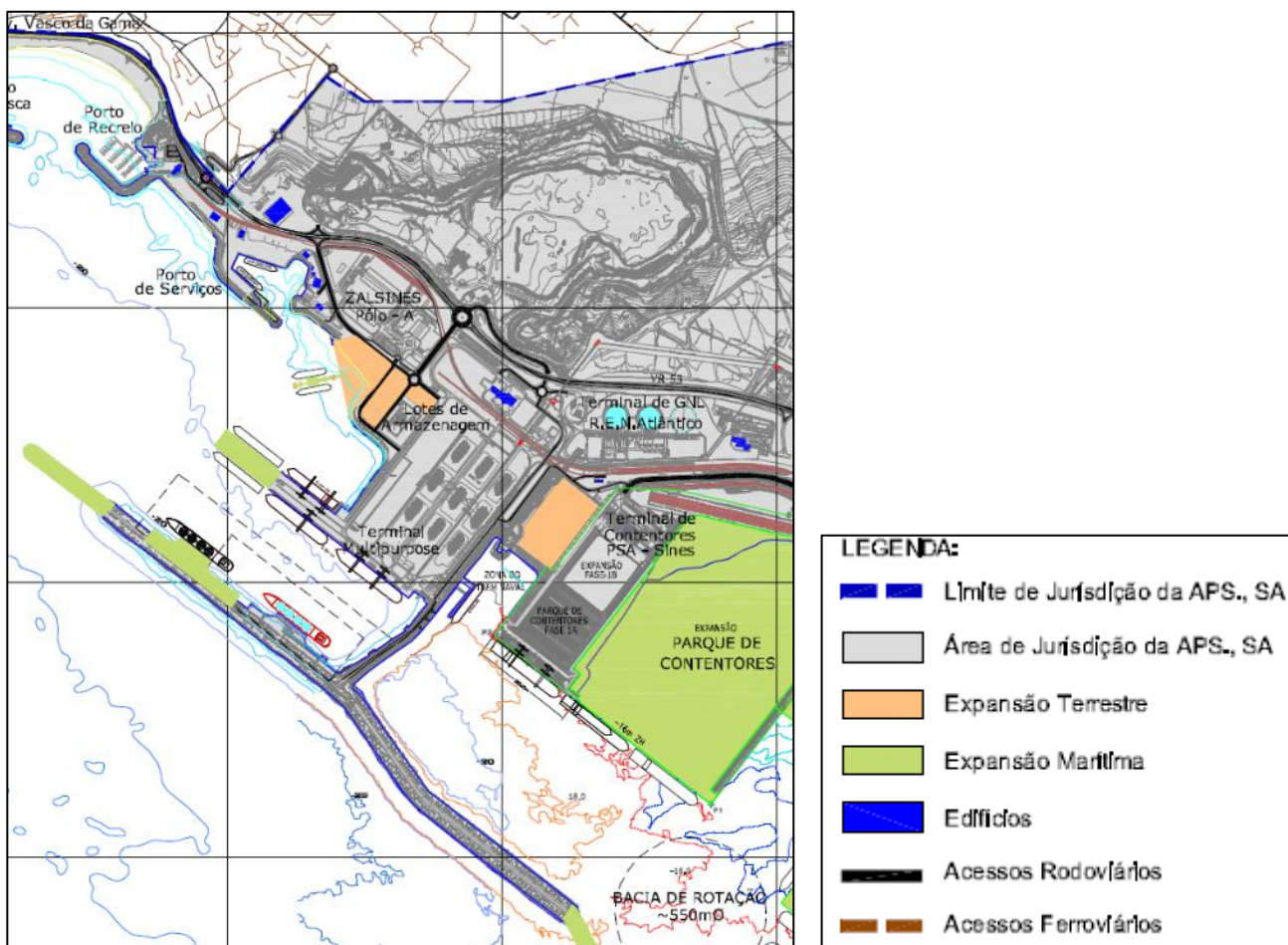
A configuração inicial e os prolongamentos têm em comum taludes de 2,5:1 (H:V) e o recurso a betão de densidade melhorada para reduzir o peso e volume dos mantos, bem como dos submantos em enrocamento (Quadro 2).

Quadro 2 – Características do (atual) Molhe Leste

Troço	Noroeste	1.ª Fase troço SE	2.ª Fase troço SE	3.ª Fase troço SE
Construção	1984 - 1988	2002-2003	2011-2012	2019-2024
Comprimento	1050 m	1100 m	400 m	750 m
Cota de coroamento	(+14 m) ZH (Manto Exterior) (+12,5 m) ZH (Superestrutura)	(+14,1 m) ZH (Manto Exterior) (+12,7 m) ZH (Superestrutura)	(+14,1 m) ZH (Manto Exterior) (+12,7 m) ZH (Superestrutura)	(+13,7 a +14 m) ZH (Manto Exterior) (+12,6 m) ZH (Superestrutura)
Cota de fundação	Até (-24 m) ZH	Até (-20 m) ZH	Até (-20 m) ZH	Até (-25 m) ZH
Manto exterior				
Camada	Dupla	Dupla (Semi-arrumada)	Dupla (Semi-arrumada)	Dupla (Arrumação Regular)
Peso dos blocos	60 ton (Tronco) 71 ton (Cabeça)	600 kN (Tronco) 710 kN (Cabeça)	600 kN (Tronco) 710 kN (Cabeça)	695 / 712 kN (Tronco) 843 / 847 kN (Cabeça)
Densidade do betão	2,83 ton/m³ (Tronco) 3,1 ton/m³ (Cabeça)	25,6 kN/m³ (Tronco) 30,3 kN/m³ (Cabeça)	25,6 kN/m³ (Tronco) 30,3 kN/m³ (Cabeça)	25,40 / 25,89 kN/m³ (Tronco) 30,66 / 30,8 kN/m³ (Cabeça)
Inclinação dos taludes	2,5:1	2,5:1	2,5:1	2,5:1
Submantos	3 a 6 ton	30-60 kN	30-60 kN	40 a 60 kN
Prisma pé talude	Enr. 9-12 ton a cotas entre -12 e -18 m ZH	Blocos Antifer (iguais talude) a cotas entre -13 e -18 m ZH	Blocos Antifer (iguais talude) a cotas entre -13 e -18 m ZH	Blocos Antifer a cotas entre -13 e -18 m ZH
Manto interior				
Camada	Dupla	monocamada	monocamada	monocamada
Peso dos blocos	60 ton	600 kN	600 kN	695 / 712 kN
Densidade do betão	2,83 ton/m³	25,6 kN/m³	25,6 kN/m³	25,40 / 25,89 kN/m³
Inclinação dos taludes	1,5:1	1,5:1	1,5:1	1,5:1
Submantos	Enr 1-3 ton	Enr. 10-30 kN	Enr. 10-30 kN	Enr. 10-30 kN
Prisma pé talude	Enr 3-6 ton à cota (-5 m) ZH	Blocos Antifer 600 kN, à cota -7 m ZH	Blocos Antifer 600 kN, à cota (-7 m) ZH	Blocos Antifer reaproveitados (600/710kN) e novos de 843 kN, à cota (-9,75 m) ZH ou 3 camadas Enr 30-60kN

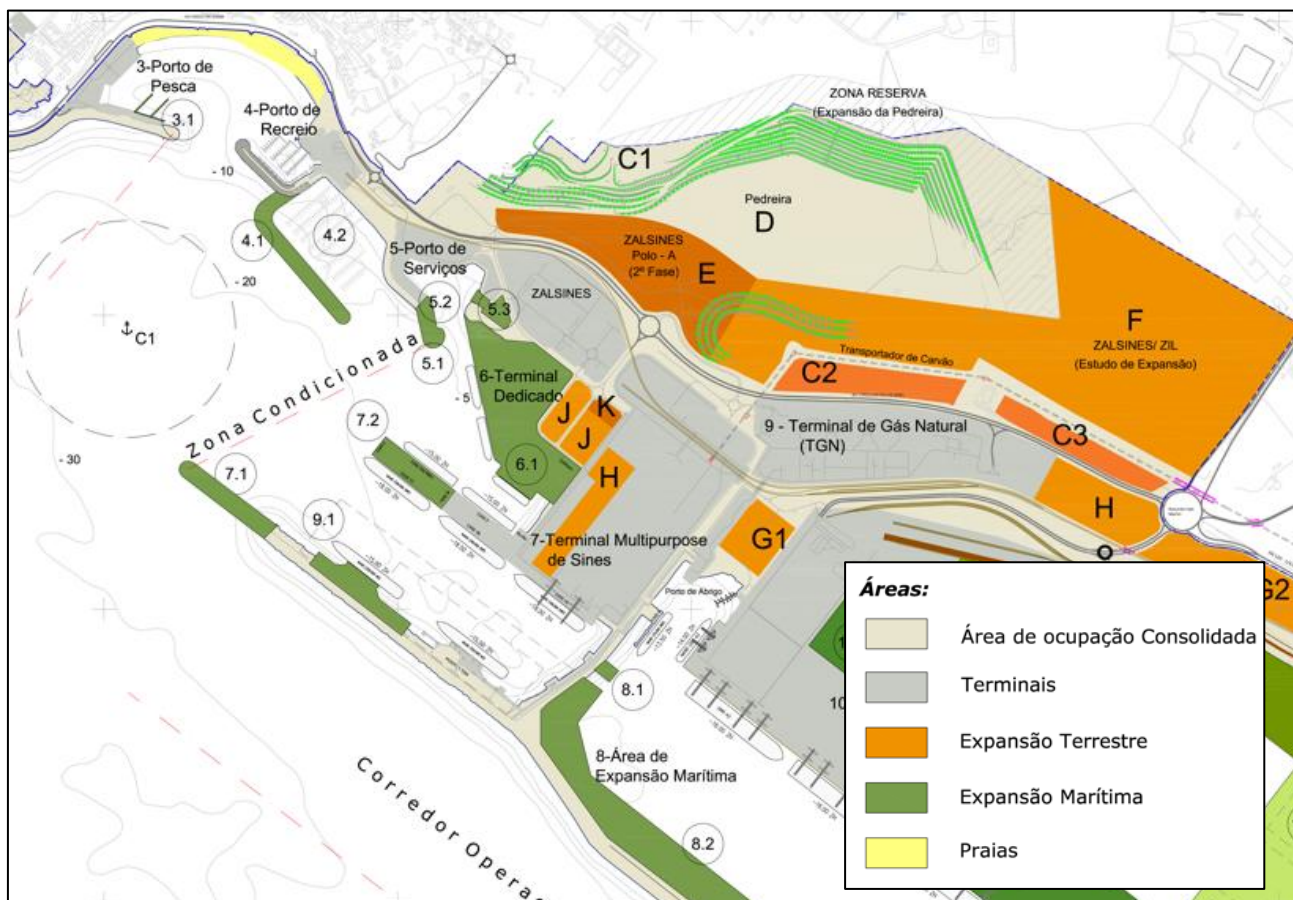
Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

Quanto ao troço Noroeste do Molhe Leste, pelo menos desde 2007 que o seu prolongamento é equacionado pela APS nos planos de expansão do Porto de Sines (Figura 2 e Figura 3).



Fonte: APS (2007).

Figura 2 – Excerto do Desenho N.º DIO.DS.07.003.PJ.00.101.01 (Porto de Sines – Potencial de Expansão – Planta de Localização) da Direção de Infraestruturas e Ordenamento Portuário da APS



6	Terminal Dedicado de Carga Geral - TDC		
6.1.	Caís Multiusos e Terraplenos adjacentes (Projeto de Execução - Proman)	131.509,00 m ²	13,2ha
7	Terminal Multipurpose de Sines – TMS		
7.1.	Prolongamento do Molhe Leste – Troço Poente (Layout-estudar)	350,00 m	-
J	Área de Reserva de Expansão do Terminal Dedicado	33.390,15 m ²	3,3ha
K	Nova Subestação (150/ 60/ 30kv)	6.000,00 m ²	0,6ha

Fonte: APS (2010, com atualizações em 2013 e 2017)

Figura 3 – Excerto do Desenho N.º DIO.DS.10.016.PJ.00.124.00-01 (Plano de Ordenamento Estratégico do Porto de Sines – Estudo de Futura Expansão) da Direção de Infraestruturas e Ordenamento da APS

2.2. Antecedentes de AIA

A construção do molhe Leste na sua configuração inicial é anterior à aprovação do regime jurídico da AIA em Portugal (inicialmente enquadrado pelo Decreto-Lei n.º 186/90, de 6 de junho), pelo que o respetivo projeto não foi objeto de um EIA, apenas os posteriores prolongamentos para SE, como se resume em seguida.

O **1.º prolongamento, em cerca de 1100m**, foi objeto do EIA do Terminal Definitivo de Carga Geral do Porto de Sines (APS, 1998). O estudo descreve um conjunto de recomendações e medidas em grande parte consideradas no projeto desenvolvido (genericamente relacionados com soluções construtivas, práticas de gestão de obra e escolha de localização de projeto e estaleiros), sendo também previstas ações de monitorização de dispersão de sedimentos e extração de inertes. O projeto recebeu parecer favorável condicionado à implementação das medidas de minimização propostas no EIA e às propostas da Comissão de Avaliação expressas no seu Parecer em fevereiro de 1999. O projeto aprovado em 1999 previa ser desenvolvido em duas fases, tendo a 1.ª fase sido concretizada entre 2000 e 2003.

O **2.º prolongamento, em cerca de 400 m** (passando a totalizar **1500 m**), já previsto no estudo anterior como uma 2.ª fase, foi objeto do Estudo de Incidências Ambientais (EIncA) do Projeto de Expansão do Terminal XXI e respetivo molhe (APS, 2008). Este EIncA concluiu que o projeto de execução correspondia ao projeto previsto e aprovado em 1999, não alterando nenhum aspeto significativo das suas condições ou estruturas. Considerou também que a fase em estudo não introduziria qualquer alteração aos impactos identificados no EIA, em particular a ligeira reorientação do prolongamento do molhe para o exterior, avaliada do ponto de vista hidrodinâmico e construtivo, tendo considerado que apresentaria significativos impactos positivos na facilidade de manobra dos navios e na sua mais adequada proteção, melhorando as condições de segurança do Terminal XXI. Finalmente, o EIncA concluiu que o projeto estava devidamente contemplado no processo aprovado em 1999, não justificando novo procedimento de AIA. O EIncA foi submetido à APA, não tendo sido alvo de nenhuma objeção. Esta 2.ª fase de expansão do molhe (Leste) concretizou-se entre 2009 e 2012.

O **3.º prolongamento, em cerca de 1000 m** (500 m numa 3.ª fase e 500 m numa 4.ª, atingindo os **2500 m**) foi objeto do EIA da Expansão do Terminal de Contentores (Terminal XXI) do Porto de Sines (3.ª e 4.ª fases) (APS, 2014). Dadas as características do projeto e das áreas onde ele se desenvolve, a Comissão de Avaliação considerou a hidrodinâmica, a socioeconomia e o uso do solo e ordenamento do território como fatores mais relevantes na avaliação. “A questão mais crítica (...) prende-se com a Praia de São Torpes, a qual é pública e sujeita a múltiplos usos (banear e prática de surf), pelo que eventuais impactos que se traduzam em acreção ou remoção de sedimentos, e alterações de ondulação, terão implicações significativas nos usos dessa parte do território” (Parecer da Comissão de Avaliação). “Da análise dos resultados da Consulta Pública” a CA também identificou “como principais preocupações os impactos negativos na atividade de pesca e de surf, e as questões relacionadas com a qualidade da água (...)” (idem). Ainda assim, a CA considerou “de aceitar os impactos não minimizáveis que subsistirão na fase de exploração” (idem) tendo emitido parecer favorável ao projeto, condicionado ao cumprimento de um conjunto de condicionantes, estudos específicos, medidas de minimização e programas de monitorização definidos na respetiva Declaração de Impacte Ambiental, emitida a 10 de março de 2015. Uma parte deste 3.º prolongamento (750 m) teve início em 2020 e o respetivo auto de receção deverá ser assinado no 2.º semestre de 2025.

2.3. Monitorização ambiental do porto de Sines

O prolongamento do molhe Leste para Noroeste constitui um projeto novo, sendo que a infraestrutura na sua configuração inicial, com orientação Noroeste, nunca foi submetida a um procedimento de AIA. Insere-se numa área portuária que tem vindo a ser objeto de diversos estudos e procedimentos de AIA, merecendo ainda referência a monitorização ambiental que tem vindo a ser levada a cabo pela APS na área de influência do porto de Sines.

A prática de monitorização dos ambientes marinhos pela APS é anterior à implementação do seu sistema de gestão ambiental.

Efetivamente, a APS estabeleceu, em 1992, um Convénio com a Universidade de Évora, reconfirmado em 2007. Em 1997, no âmbito do referido Convénio, estabeleceu um Protocolo de Colaboração com esta instituição com vista ao controlo dos ambientes aquáticos do Porto de Sines. Deste acordo resultou o estudo de “Caracterização Ambiental do Porto de Sines com vista ao seu Controlo e Monitorização” (CIEMAR, 2000), levado a cabo pelo Laboratório de Ciências do Mar da Universidade de Évora (CIEMAR/UE, sediado em Sines) durante a elaboração do EIA do Terminal Definitivo de Carga Geral do Porto de Sines (APS, 1998), entre 1997 e 2000, com o objetivo de caracterizar os padrões de variação espacial e temporal da qualidade de ambientes e organismos marinhos do Porto de Sines.

Dando sequência ao estudo anterior foi instituída pela APS a monitorização contínua da qualidade ambiental do ambiente marinho da área de influência do Porto de Sines. Este plano de monitorização dos ambientes marinhos foi posteriormente integrado no Sistema de Gestão Ambiental do porto e aplicado ao Terminal XXI (entre 2000 e 2003 – Monitorização de Ambientes Marinhos do Terminal XXI ou MATXXI) e ao Porto de Sines em geral (Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines ou MAPSi 2000/2003, 2004/2006, 2009/2011, 2012/2014, 2015/2017, 2018/2020 e 2021/2023), na sequência das recomendações do EIA. Este conjunto de estudos de monitorização acompanha a evolução do ambiente marinho, abordando aspetos como qualidade de água, “imposex” em *Nassarius reticulatus*, mexilhão (*Mytilus galloprovincialis*), substrato duro subtidal, qualidade de sedimentos e pontualmente os recursos pesqueiros.

Para além disso, a APS tem vindo a promover estudos adicionais com o intuito de aumentar o conhecimento da sua área de influência, nomeadamente no que toca a questões relacionadas com a hidrodinâmica sedimentar. Neste contexto foi produzido um estudo da dinâmica sedimentar litoral na zona do Porto de Sines (IH, 2004), compreendendo a análise fisiográfica, sedimentar e morfológica de um trecho de 20 km na zona de Sines, subdividido em três unidades: arco litoral Troia-Sines, litoral adjacente ao Cabo de Sines, e setor costeiro meridional entre Cabo de Sines – Cabo de S. Vicente. Posteriormente, o Instituto Hidrográfico (IH) deu sequência à caracterização desta zona através do estudo de “Caracterização ambiental da área de expansão marítima do Porto de Sines e região envolvente” (IH, 2012), baseado em campanhas intensas de aquisição de dados hidrográficos, topográficos, geofísicos, sedimentares, de agitação marítima e de coluna de água. O IH foi desde então convidado pela APS “a executar um projeto de acompanhamento plurianual dos efeitos das estruturas portuárias na evolução da zona costeira adjacente, com especial atenção para a praia de São Torpes. (...) O programa de monitorização decorreu ao longo de 5 anos, entre 2019 e 2023, e assentou num vasto conjunto de dados de oceanográficos, morfológicos e sedimentológicos, adquiridos ao longo de 19 campanhas de campo que permitiram descrever a variabilidade do sistema de praia de São Torpes, à escala sazonal e anual” (IH, 2024). No seguimento deste programa de monitorização, o IH executou uma campanha de caracterização adicional, no final do verão de 2024, para a APS, que “incluiu um

levantamento topo-hidrográfico, amostragem de sedimentos e observação das condições oceanográficas incidentes na praia de São Torpes. O objetivo desta campanha foi o de dar continuidade ao acompanhamento da evolução da zona costeira, avaliando a tendência evolutiva por efeito das intervenções que se realizaram na zona portuária” (IH, 2025). Face aos resultados apresentados, o relatório “recomenda a continuação da monitorização do sistema praia de São Torpes numa perspetiva multidisciplinar, com o objetivo de:

- Confirmar se a configuração de equilíbrio da praia foi atingida, dado que o sector norte da praia se mostrou estável no último ano, mas o sector sul continuou a sofrer recuo.
- Observar o comportamento do sistema de praia em condições de temporal de SW, tendo em conta que estes rumos de ondas terão um maior impacto na praia e potenciam o processo de transposição sedimentar dos molhes da CTE. Nos últimos anos não foram registados, na boia de Sines, eventos significativos com este rumo.
- Caracterizar o processo de transposição sedimentar, em particular, o que acontece nos molhes da CTE. A continuidade da cobertura da sondagem com feixe simples realizada nesta campanha, para norte e sul das barreiras físicas da praia, permitirá, no futuro, uma melhor caracterização destes processos que, dependendo da direção, podem funcionar como fonte e sumidouro sedimentar do sistema.
- Identificar alterações no padrão de sedimentação e/ou transporte sedimentar na praia e na plataforma continental interna com base na monitorização das características dos sedimentos depositados no leito marinho e em suspensão na coluna de água, e na sua relação com as condições oceanográficas e morfológicas observadas.”

3. ENQUADRAMENTO, JUSTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DO PROJETO

3.1. Justificação da necessidade do projeto

O prolongamento do molhe Leste para Noroeste encontra justificação, em primeiro lugar, na necessidade de melhorar as condições de abrigo na bacia portuária do Porto de Sines, reforçando a segurança da navegação e a operacionalidade dos terminais existentes. Adicionalmente, esta melhoria das condições de abrigo constitui um fator favorável à concretização de futuras expansões portuárias, designadamente do Novo Cais de Carga Geral.

Para além dos benefícios operacionais imediatos, o projeto contribui para o reforço da resiliência da infraestrutura portuária face a condições marítimas adversas, aumentando a capacidade do porto para manter níveis adequados de segurança e operacionalidade perante situações de agitação mais exigentes.

A criação deste novo cais de carga geral procura explorar o posicionamento geoestratégico do Porto de Sines, na fachada atlântica da Europa, conferindo-lhe uma vocação de uso dual — civil e militar. Permitirá o acolhimento de operações militares, respeitando os requisitos da Comissão Europeia, bem como civis, integrando-se na estratégia de reforço da conectividade e interoperabilidade no Corredor Atlântico. As intervenções complementares, como a reorganização das acessibilidades ferroviárias e rodoviárias, contribuirão para aumentar a capacidade, a eficiência e a sustentabilidade ambiental do porto (*European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency [CINEA] – Grant Agreement – Project 101113484 — 22-PT-TM-DUALSines*).

Para além das motivações operacionais, logísticas e geoestratégicas, o novo cais de carga geral poderá ainda desempenhar um papel relevante no apoio à exploração de energias renováveis offshore, em particular à energia eólica flutuante. O Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional (PSOEM), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 203-A/2019, de 30 de dezembro, e o Plano de Afetação para Exploração de Energias Renováveis Offshore (PAER), identificam áreas prioritárias para o desenvolvimento deste tipo de infraestrutura ao largo da costa portuguesa. A localização privilegiada do Porto de Sines, bem como a sua atual e futura capacidade logística, conferem-lhe uma posição estratégica para apoiar técnica e operacionalmente estas atividades, alinhando-se com os objetivos nacionais e europeus de transição energética e economia azul sustentável.

A melhoria das condições de operacionalidade e da intermodalidade do Porto de Sines justificam-se também pela vasta área disponível na Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS) para estabelecimento de unidades industriais e serviços potencialmente geradores de carga e pelas potencialidades da Janela Única Logística na gestão de tráfego multimodal no *hinterland* nacional. Reciprocamente, quer a ZALSINES – Zona de Atividades Logísticas de Sines (dentro da área portuária), quer a ZILS, na envolvente, poderão beneficiar da existência de mais um terminal. Estas zonas, com terrenos infraestruturados e bem conectados, reforçam o papel de Sines como plataforma integrada para atividades industriais, logísticas e portuárias, promovendo sinergias e dinamização económica com impacto nacional e internacional.

O projeto tem ainda enquadramento no Plano Estratégico do Porto de Sines para o horizonte 2020-2030, que define a visão e as prioridades para o desenvolvimento do porto, com o objetivo de o posicionar como um *hub* logístico global competitivo, sustentável e inovador. Este plano assenta em

três iniciativas estratégicas principais: “porto para o mundo” (*hinterland* ibérico); “mundo no porto” (expandir atividade da ZILS/ZALSINES); “porto do futuro” (liderar satisfação dos *stakeholders*).

A estratégia seguida pelo Porto de Sines encontra por sua vez justificação nos seguintes documentos oficiais de política marítimo-portuária:

- Livro Branco “Política Marítimo-Portuária rumo ao século XXI” (MEPAT, 1997);
- Programa Operacional de Acessibilidades e Transportes 2000-2006 (MOPTC, 2000);
- Orientações Estratégicas do Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações para o Setor Marítimo Portuário (MOPTC, 2006);
- Plano Estratégico de Transportes 2008-2020 (MOPTC, 2009);
- Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas – Horizonte 2014-2020 (PETI3+; ME, 2014);
- Estratégia Nacional para o Mar (ENM) 2021-2030 (aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 68/2021, de 4 de junho);
- Estratégia para os Portos Comerciais do Continente 2025-2035 – PORTOS 5+ (aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 119/2025, de 12 de agosto).

Em março de 1997 e resultado do reconhecimento da importância estratégica do setor marítimo-portuário, foi apresentado o Livro Branco da “Política marítimo-portuária rumo ao século XXI” (MEPAT, 1997), que define Sines como ponto fulcral para o desenvolvimento do setor, atraindo as grandes linhas de navegação na confluência das rotas norte-sul e este-oeste. A Resolução do Conselho de Ministros n.º 82/98, de 10 de julho, aprovou o quadro de ação e as linhas estratégicas do Livro Branco, mencionando o lançamento de projetos de expansão da oferta portuária, incluindo Sines como grande porto transoceânico nos segmentos energético, industrial e de contentores.

O Programa Operacional de Acessibilidades e Transportes 2000-2006 (MOPTC, 2000) reiterou esses objetivos, reforçando a ligação Portugal-Espanha e o desenvolvimento de corredores multimodais com base em Sines.

As orientações estratégicas de 2006 (MOPTC, 2006) atualizaram o Livro Branco, reforçando Sines como Porta Atlântica e apostando nas ligações rodoferroviárias à Europa.

O Plano Estratégico de Transportes 2008-2020 (MOPTC, 2009) e o PETI3+ (2014) reiteraram estas prioridades, integrando Sines no eixo ferroviário “Sines / Setúbal / Lisboa – Caia”.

A Estratégia para os Portos Comerciais do Continente 2025-2035 – PORTOS 5+, nos “Objetivos de movimentação de cargas e de capacidades por porto”, refere “Novas Capacidades Globais a Sul: no porto de Sines, a capacidade total aumentará 17 milhões de toneladas, consolidando sua posição como o maior porto do país”, traduzindo a relevância estratégica sustentada de Sines para o futuro da economia portuguesa.

Por fim, a ENM 2021-2030, documento central da política marítima portuguesa, define a visão, objetivos e linhas de ação para o desenvolvimento sustentável do mar e da economia azul e está alinhado com a Política Marítima Integrada da União Europeia. A ENM 2021–2030 reforça o papel de Sines na transição energética e digital, e como motor de desenvolvimento regional e nacional.

3.2. Objetivos do projeto e das suas principais componentes

O projeto em análise no presente EIA visa essencialmente o prolongamento para Noroeste do Molhe Leste do Porto de Sines, em cerca de 400 m, e nos restantes moldes definidos no Estudo Prévio que é alvo de avaliação.

De acordo com o próprio Estudo Prévio, o seu objetivo é determinar o tipo de solução estrutural de quebra-mar, principalmente a constituição dos mantos resistentes do tronco e cabeça, ou seja, o tipo de bloco, volume, massa e tipo de colocação, tendo o comprimento de 400 m resultado dos estudos de modelação da agitação marítima realizados para a bacia portuária, os quais permitiram identificar a solução mais equilibrada em termos de eficácia técnica e racionalidade económica (cf. secção 4.2.6).

3.3. Enquadramento do projeto face aos instrumentos de gestão territorial, servidões e restrições de utilidade pública

Os Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) em vigor, de âmbito nacional, regional e municipal aplicáveis à área de implantação do projeto, são identificados em seguida.

- Instrumentos de âmbito nacional:
 - Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), aprovado pela Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro;
 - Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional (PSOEM) correspondente à subdivisão do Continente, à subdivisão da Madeira e à subdivisão da Plataforma Continental Estendida, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 203-A/2019, de 30 de dezembro;
 - Plano Nacional da Água (PNA), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 76/2016, de 9 de novembro;
 - Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado e Mira (RH6), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 62/2024, de 3 de abril (plano relativo ao 3.º ciclo de planeamento – 2022-2027);
 - Programa de Orla Costeira Espichel–Odeceixe (POC-EO), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 87-A/2022, de 4 de outubro, e retificado pela Declaração de Retificação n.º 26/2022, de 17 de outubro;
- Instrumentos de âmbito regional:
 - Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo (PROTA), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2010, de 2 de agosto, retificada pela Declaração de Retificação n.º 30-A/2010, de 1 de outubro;
- Instrumentos de âmbito municipal:
 - Plano Diretor Municipal (PDM) de Sines, ratificado pela Portaria n.º 623/90, de 4 de agosto, alterado pelos Avisos n.ºs 24 325/2010, de 23 de novembro (que republica o regulamento do PDM), 4383/2014, de 31 de março e 8220/2017, de 20 de julho e pela Declaração n.º 24/2024, de 21 de fevereiro e atualmente em revisão.

Em termos de condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública com influência direta na área de implantação do projeto, identificou-se:

- Recursos hídricos – Domínio Público Marítimo (DPM);

- Recursos ecológicos – Reserva Ecológica Nacional (REN);
- Recursos geológicos – Pedreira de Monte Chãos.

A descrição dos IGT e das servidões aplicáveis é realizada no âmbito do descritor ordenamento do território (subcapítulos 5.14, 6.14 e 8.15).

3.4. 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

A área de influência do projeto (considerando aqui incluídas a sua área de implantação, faixa de 200m em redor, estaleiro de obra e vias de acesso) não interceta quaisquer áreas sensíveis na aceção do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro (e posteriores alterações).

4. DESCRIÇÃO DO PROJETO E SUAS ALTERNATIVAS

4.1. Localização do projeto

O projeto será implantado no extremo Norte/Noroeste do Molhe Leste do Porto de Sines, localizado no limite urbano da cidade de Sines, no distrito de Setúbal, concelho de Sines, freguesia de Sines (cf. Desenhos PRJ1 e PRJ2 – Anexo 1, Volume 02 – Anexos e figuras seguintes).



Figura 4 – Localização e implantação do projeto

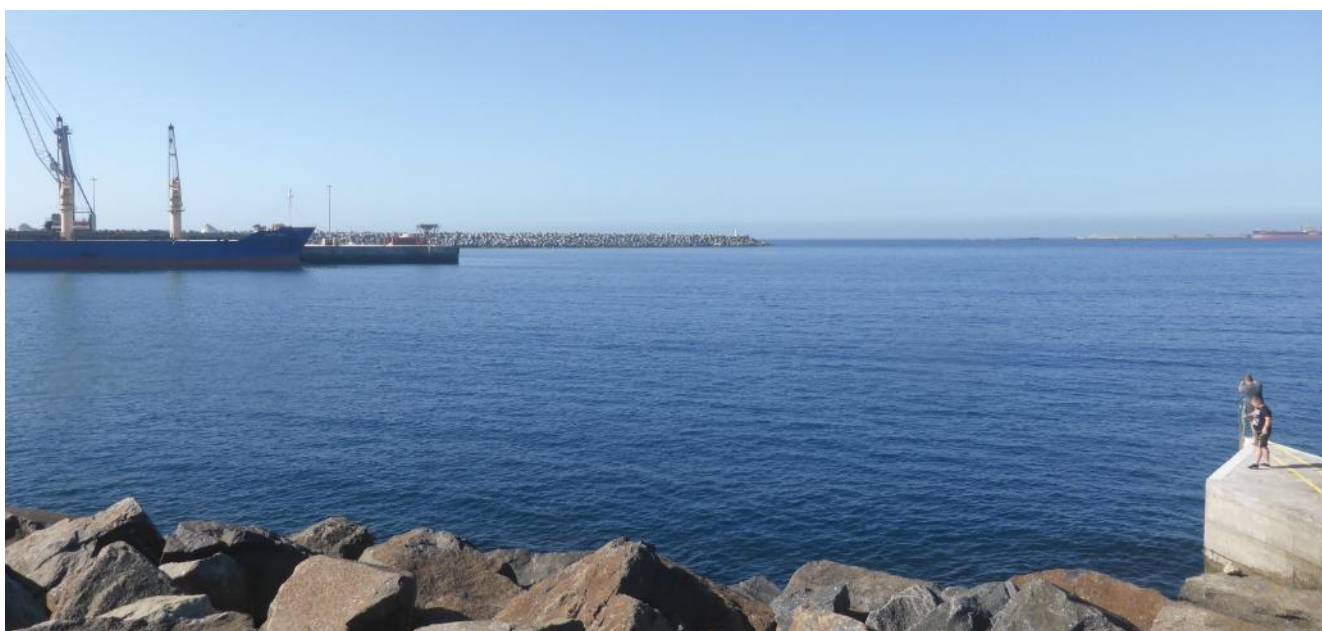
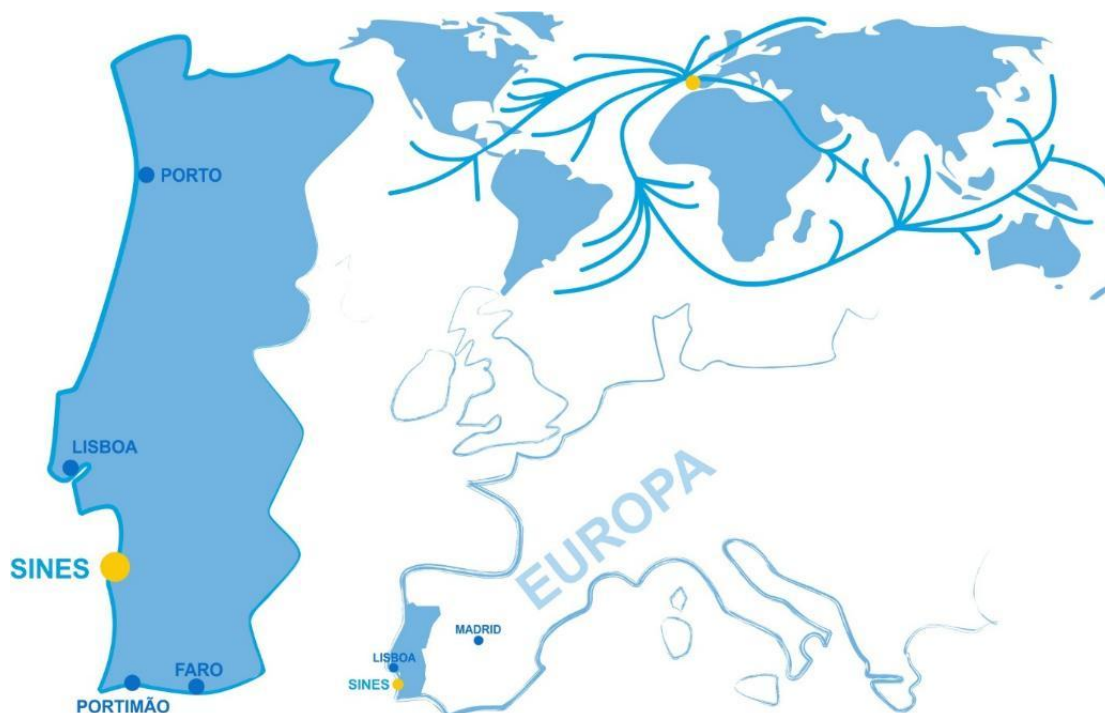


Foto: Nemus (outubro de 2024).

Figura 5 – Vista, para o local de implantação do projeto, da área onde a APS pretende implementar o futuro cais de carga geral; à frente do molhe Leste e tapando-o parcialmente, é visível o finger do Terminal Multipurpose e ao fundo, à direita, o molhe Oeste

O Porto de Sines fica localizado no Sudoeste da Europa, a 58 milhas náuticas a sul de Lisboa, no cruzamento das principais rotas marítimas internacionais Este-Oeste e Norte-Sul (cf. Figura 6).



Fonte: apsinesalgarve.pt/porto-de-sines/o-porto/localização/

Figura 6 – Localização do Porto de Sines relativamente às principais rotas marítimas internacionais

No que se refere às ligações marítimas, o Porto de Sines oferece atualmente às empresas localizadas no seu *hinterland* ligações diretas semanais aos mais importantes mercados mundiais, possibilitando, por um lado, a receção de matérias-primas de forma mais eficiente e, por outro, a utilização de serviços de exportação diretos, contribuindo para o aumento da competitividade das empresas nacionais nos mercados externos.

Em termos de acessibilidades ferroviárias, a zona portuária e industrial de Sines é a maior plataforma ferroviária nacional de mercadorias, com comboios diários. Destacam-se as ligações ferroviárias regulares à Bobadela, servindo a zona de Lisboa, a Leixões/Valongo, para a região norte, e ao Entroncamento, para a região centro do país, servindo também de entreposto para a agregação de carga para a região de Madrid (cf. Figura 7).



Figura 7 – Hinterland do Porto de Sines: ligações ferroviárias e marítimas

Quanto às acessibilidades rodoviárias, o porto de Sines é servido pelos seguintes acessos da rede rodoviária nacional: A26 (IP8), ER 261-5/ A26-1, IC33, IC4, tendo sido construídas pela APS, durante a implementação do Terminal de Contentores (TCS/Terminal XXI), as infraestruturas de acessibilidades portuárias com ligação às redes nacionais.

4.2. Descrição das características físicas da totalidade do projeto

A informação utilizada é a patente na memória descritiva e peças desenhadas do Estudo Prévio (Consulmar; Nemus, 2025).

Foram consultados o proponente e o projetista para obtenção de esclarecimentos e informação adicional sobre o projeto.

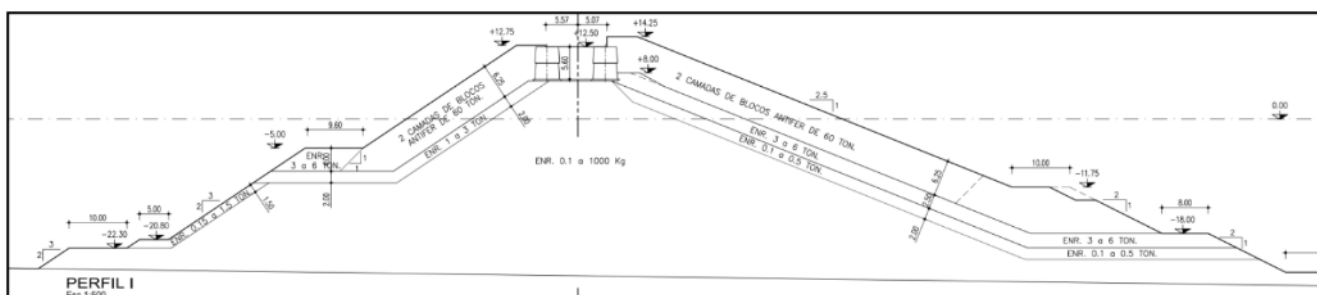
O presente capítulo não visa uma replicação integral da informação constante no projeto. O objetivo é o de apresentar um resumo dos aspetos-chave do projeto com interesse para a avaliação dos potenciais impactes ambientais do mesmo, e de acordo com os requisitos, legais e outros, definidos em matéria de AIA. Deste modo, para maior detalhe deve ser consultado o referido projeto.

4.2.1. Caracterização do troço NW do Molhe Leste

O troço NW do Molhe Leste apresenta uma extensão de 1050m e implanta-se sobre fundos da ordem dos -23m (ZH) (em média).

A sua seção transversal encontra-se ilustrada na figura seguinte e caracteriza-se por apresentar:

- Núcleo em tot de 0,0001 a 1 ton, à cota de fundo variável média -23m(ZH);
- Talude do extradorso inclinado a 1:2,5 e manto resistente de dupla camada formada por blocos ANTIFER de 60 ton;
- Talude da cabeça inicialmente inclinado a 1:2,5 passando gradualmente para 3:2 e manto resistente de dupla camada formada por blocos ANTIFER de 71 ton;
- Talude do intradorso inclinado a 1:1,5 e manto resistente de dupla camada formada por blocos ANTIFER de 60 ton);
- Submantos em enrocamento;
- Prisma de pé de talude em enrocamento de 3 a 6 ton colocado entre a cota -7 e -5m(ZH);
- Coroamento à +12,5m(ZH) formado por um maciço constituído por Antíferes argamassados, assentes à cota 6,9m(ZH).



Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025).

Figura 8 – Perfil transversal tipo do tronco do troço NW do Molhe Leste existente

Em termos de caracterização geral do estado dos diferentes troços do molhe, tendo por base campanhas de observação de 2018, 2020, 2022 e 2023, bem como o levantamento topohidrográfico realizado no âmbito do Estudo Prévio, não foram observadas alterações significativas desde 2018, mas há um conjunto de focos de degradação nos diferentes troços e foi referido o estado arredondado dos cantos dos blocos em todos os troços. Neste contexto, o Estudo Prévio recomenda a realização

do levantamento tridimensional de alta resolução da totalidade do molhe, pois caso se verifique a necessidade de fazer alguns reforços/reparações, os mesmos poderão ser integrados no âmbito da empreitada de prolongamento do molhe.

4.2.2. Pressupostos da conceção e pré-dimensionamento do prolongamento

Previamente ao dimensionamento do prolongamento do molhe, o Estudo Prévio identifica como condicionantes:

- A geometria do perfil do prolongamento – tendo considerado mais plausível seguir o perfil existente uma vez que para um prolongamento de apenas 400m não se justificará uma transição para um perfil distinto;
- A classe de enrocamento a aplicar nos submantos – tendo optado por não exceder a classe de enrocamento de 30 a 60 kN – idêntica à colocada em 1988 no molhe existente – porque a partir daí se torna difícil a colocação, especialmente nas partes mais profundas do molhe;
- A densidade do betão a aplicar nos mantos – tendo analisado quer o recurso a betão de densidade melhorada, que tem sido prática recorrente nas obras de proteção do porto de Sines, e noutros portos portugueses, quer a betão de densidade normal, dado que recentemente os Empreiteiros têm revelado essa preferência;
- O clima de agitação – tendo sido usada a maior amostra possível de dados da boia costeira de Sines considerando que o quebra-mar já se encontra na zona de sombra do Molhe Oeste, mas ainda assim sujeito a alturas de onda consideráveis;
- A hidrografia e natureza dos fundos – tendo sido realizado um levantamento topo-hidrográfico e um levantamento de reflexão sísmica para prospeção geotécnica, que revelaram que o prolongamento do molhe se implantará sobre fundos que variam entre -25 e -28m (ZH) e os fundos serão de natureza rochosa existindo algumas bolsas de sedimentos de reduzida espessura.

Antes da proposta de soluções alternativas para os mantos resistentes, o Estudo Prévio analisa ainda os principais fatores de que depende o dimensionamento de um quebra-mar de taludes:

- Disponibilidade de tot e enrocamentos nas proximidades – apesar de a obtenção de enrocamento não ser uma limitação no caso do porto de Sines, não é provável a obtenção de enrocamentos de gamas superiores a 6 a 9 ton, pelo que o projeto apresenta duas estimativas de custo: uma considerando que os enrocamentos vão ser extraídos da pedra adjacente à zona portuária; outra admitindo que esses enrocamentos serão obtidos em pedreiras mais distantes exploradas por outras entidades;
- Características geotécnicas da zona de implantação do quebra-mar – fundos essencialmente de natureza rochosa, existindo pequenas bolsas de sedimentos de espessura variável entre 0,1 e 1,4 m;
- Altura de onda de projeto – apesar de o prolongamento do molhe se encontrar na zona de sombra da parte submersa do molhe Oeste, ainda está sujeito a ondas muito elevadas, estimadas em cerca de 9,5 m no tronco e 8,5 m na cabeça, para um período de retorno de 100 a 200 anos, pelo que apenas mantos resistentes em Cubos, ANTIFER ou CUBIPOD® apresentam características para resistir às solicitações geradas por estas ondas.

4.2.3. Soluções alternativas para os mantos resistentes; pré-dimensionamento

De acordo com o Estudo Prévio, com exceção do Molhe Oeste original e do molhe secundário do núcleo de pesca, a prática no porto de Sines tem sido a opção por mantos resistentes em cubos Antifer, de densidade melhorada ou não, e taludes suaves. O troço NW do molhe Leste, especificamente, apresenta mantos resistentes de camada dupla em cubos Antifer de 60 ton (2,6 ton/m³) no tronco e de 71 ton (3,1 ton/m³) na cabeça, sendo o manto exterior inclinado a 1:2,5 e o interior a 1:1,5. Neste contexto, o Estudo Prévio defende que a opção mais plausível será adotar um perfil idêntico, com o peso dos blocos Antifer adaptado à respetiva onda de dimensionamento (Consulmar; Nemus, 2025).

Com base no estudo de agitação apresentado no Estudo Prévio, o mesmo selecionou preliminarmente as ondas para o tronco e para a cabeça associadas a um período de retorno de 100 a 200 anos; para onda de dimensionamento considerou $H_{1/10}$, dado tratar-se de uma estrutura semi-flexível. Dado que o prolongamento do Molhe Leste disfruta do abrigo proporcionado pelo Molhe Oeste, a altura de onda na cabeça é menor que a do tronco, tendo sido considerada, então, uma **onda de projeto** de 8,5 e 9,5 m, na cabeça e tronco, respetivamente, para um período de pico $T_P = 20$ s.

Atendendo ainda às condicionantes e fatores do dimensionamento resumidos acima, o Estudo Prévio considera, descreve e analisa comparativamente as alternativas para os mantos resistentes do prolongamento do molhe resumidas no quadro abaixo e ilustradas nas figuras que se seguem. Para cada alternativa / linha do quadro, **destaca-se o que a distingue da(s) alternativa(s) anterior(es)**.

Quadro 3 – Principais características das soluções alternativas para os mantos resistentes do prolongamento NW do Molhe Leste

Alternativa	Blocos	Betão	Taludes	Volume de material ⁽¹⁾	Outras características / observações relevantes
1A / 1A'	Antifer, de 50/55 ton nos mantos do tronco/cabeça	Densidade ligeiramente melhorada (peso específico de 2,48 ton/m ³ nos mantos do tronco e 2,6 ton/m ³ nos mantos da cabeça)	Exterior inclinado a 2,5:1(H:V) Interior inclinado a 1,5:1(H:V)	1,95 Mm ³ (1A) 2,05 Mm ³ (1A')	Manto do extradorso de camada dupla e do intradorso de camada única ⁽²⁾ Na Alternativa 1A', os mantos são ambos de camada dupla; o EP conclui que esta opção leva a um aumento de todos os materiais que compõem o talude interior e não apenas dos blocos da segunda camada
1B	Antifer, de 57/70 ton nos mantos do tronco/cabeça e de 7 ton nos submantos da cabeça	Densidade normal (2,4 ton/m ³)	= 1A	2,01 Mm ³	= 1A

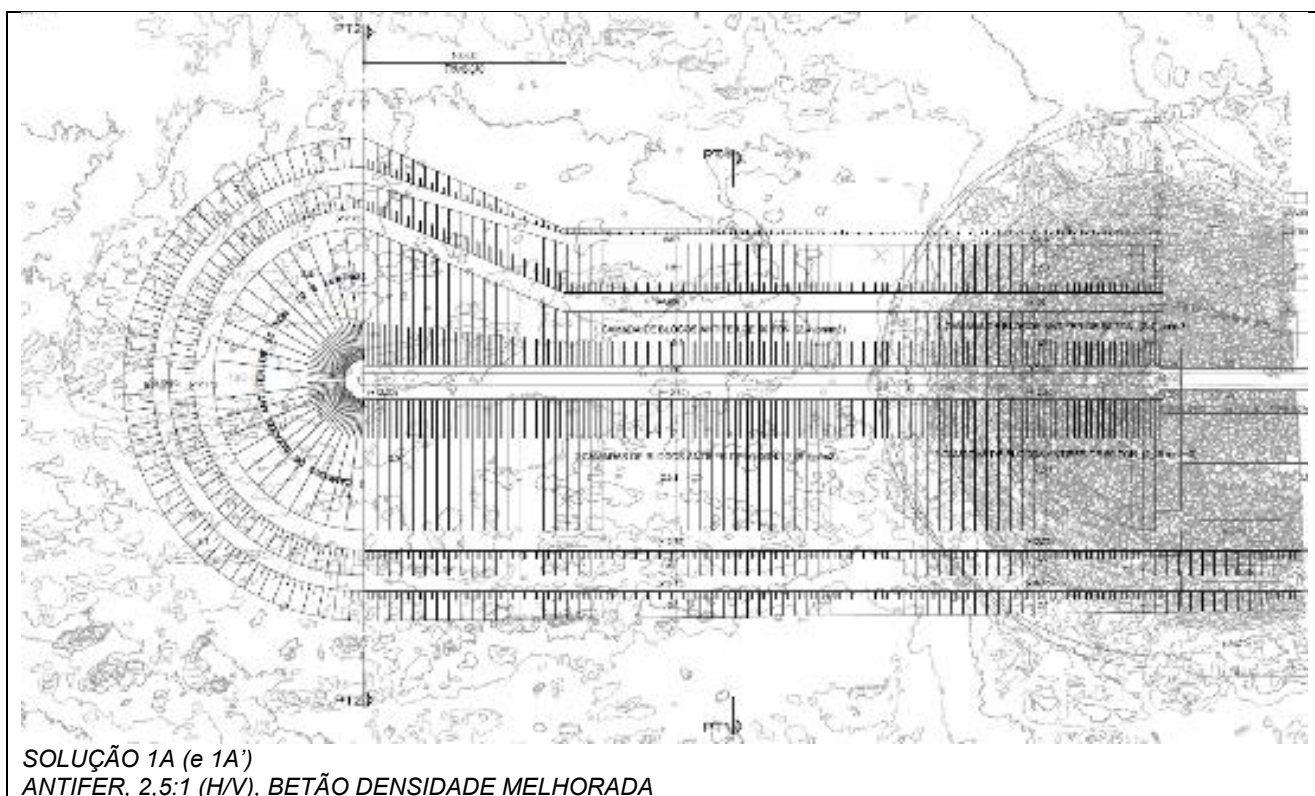
Alternativa	Blocos	Betão	Taludes	Volume de material ⁽¹⁾	Outras características / observações relevantes
2	Antifer, de 60/71 ton nos mantos do tronco/cabeça	Densidade melhorada (2,83 ton/m ³ nos mantos do tronco e 3,1 ton/m ³ nos mantos da cabeça)	Exterior inclinado a 2,5:1(H:V) Interior inclinado a 1,5:1(H:V)	2,13 Mm ³	Perfil exatamente igual ao existente , quer na geometria geral, quer no peso dos blocos e densidade de betão Dimensionada para resistir a uma onda de 12m (as outras alternativas foram dimensionadas para uma onda de 9,5m)

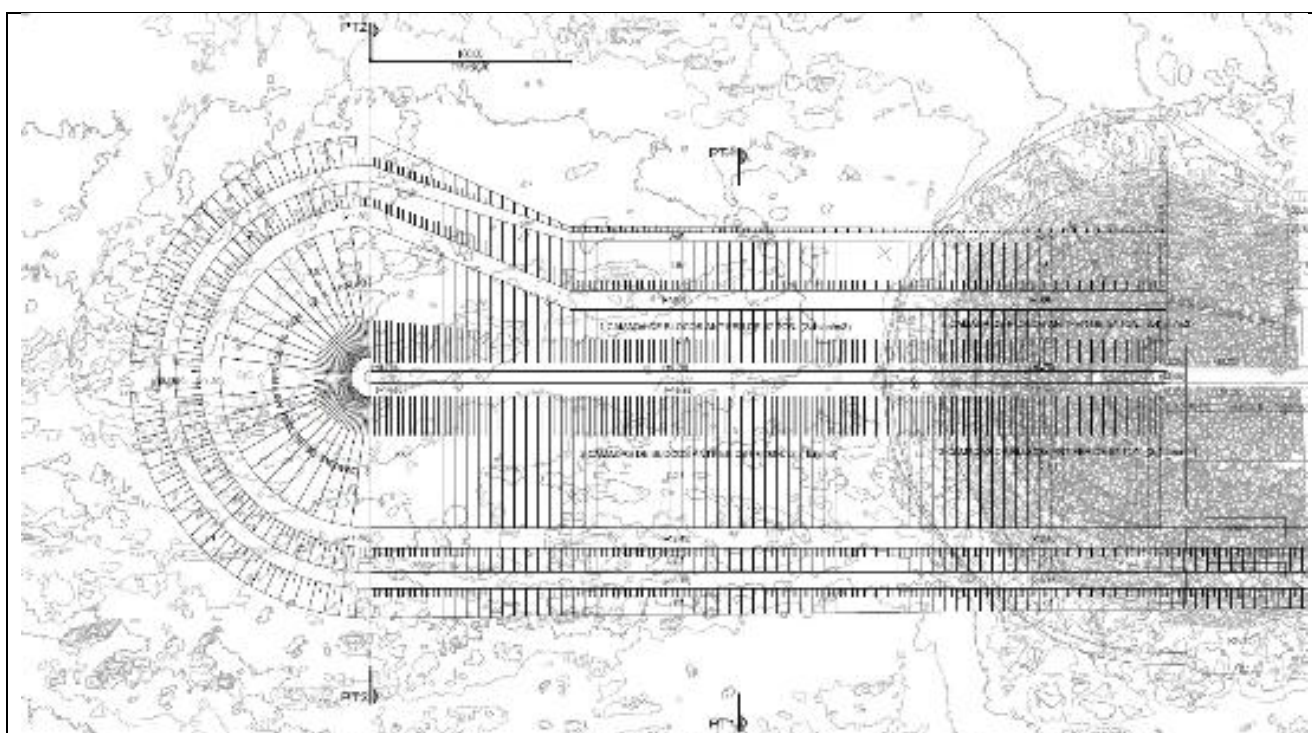
Fonte: Adaptado de (Consulmar; Nemus, 2025)

Notas:

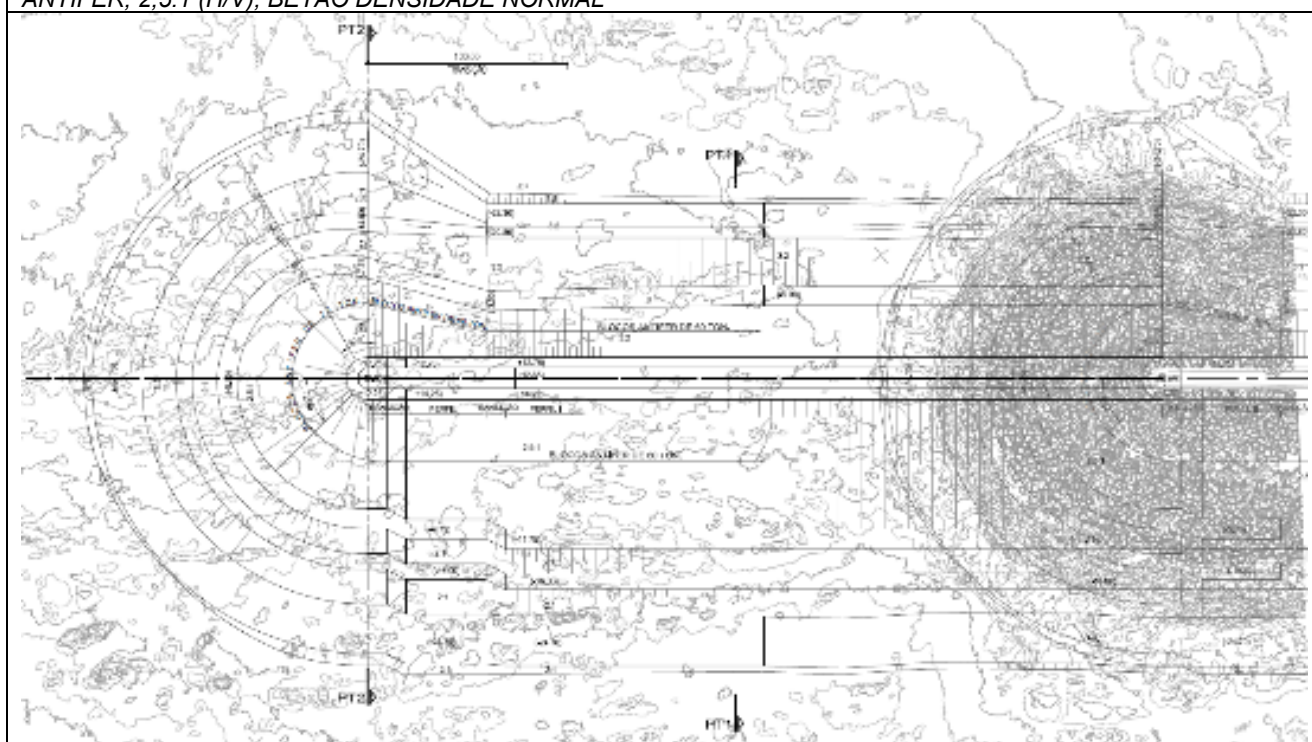
(1) Incluindo volumes de enrocamentos, betão pronto e inertes para betão pronto, da previsão de fluxo dos principais materiais elaborada de forma preliminar pelo projetista para permitir a estimativa de emissões de GEE em fase de AIA (Consulmar, comunicação escrita, maio de 2026);

(2) De acordo com o Estudo Prévio, a experiência adquirida com os prolongamentos para SE do molhe Leste revelou que os mantos de camada única apresentam um bom comportamento, resistindo bem à ação dos galgamentos, pelo que em todas as alternativas apresentadas (exceto a Alternativa 1A') os blocos propostos para o manto interior são iguais em peso e densidade do betão, mas colocados em camada única regular.





SOLUÇÃO 1B
ANTIFER, 2,5:1 (H/V), BETÃO DENSIDADE NORMAL



SOLUÇÃO 2
ANTIFER, 2,5:1 (H/V), BETÃO DENSIDADE MELHORADA

Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025).

Figura 9 – Soluções alternativas: plantas

Qualquer das soluções permite o reaproveitamento dos blocos recuperados do manto da cabeça existente, a serem aplicados quer no bloco do coroamento, quer no manto do intradorso ou prisma de pé de talude (Consulmar; Nemus, 2025).

4.2.4. Modo de colocação dos mantos

O troço NW do molhe Leste existente foi sujeito a ensaios em modelo reduzido que analisaram três modos de colocação dos mantos. A solução que se revelou mais vantajosa, quer do ponto de vista da estabilidade quer do ponto de vista dos galgamentos, foi a colocação em 2 camadas, com 5 blocos na primeira camada e 10 na segunda, totalizando 15 blocos/100m²; a primeira camada colocada de forma regular, assente numa subcamada de enrocamento de 3 a 6 ton e, a segunda, de forma aleatória, com vista a criar um manto rugoso para efeito da redução dos galgamentos.

Assim, para as soluções em blocos Antifer, o Estudo Prévio propõe manter o mesmo tipo de colocação, podendo esta vir a ser alterada se os ensaios o recomendarem.

4.2.5. Análise comparativa multicritério (segundo o Estudo Prévio)

Os principais critérios selecionados pelo projetista para a análise comparativa das alternativas foram os seguintes, apresentando-se relativamente a cada um deles uma síntese da análise qualitativa efetuada pelo Estudo Prévio:

- **“Continuidade com a estrutura existente”** – as Alternativas 1A, 1A'; 1B e 2 são todas muito semelhantes entre si e com a estrutura existente por apresentarem a mesma geometria, mantendo não só a inclinação dos taludes, como cota de coroamento e dos prismas de pé de talude do extradorso e intradorso. Além disso, mantêm também o tipo de blocos dos mantos resistentes e aspeto rugosos dos taludes. Ao manter-se a geometria, não se criam zonas críticas que possam originar concentrações de energia e ser foco de danos. Em termos de continuidade com a estrutura existente, a Alternativa 2 seria a que se assemelha mais. No entanto, dado que o troço a prolongar disfruta mais da proteção parcial do molhe Oeste, o EP admite que seja uma solução sobredimensionada e por isso desajustada e financeiramente desvantajosa;
- **“Estabilidade e galgamentos”** – manter a geometria e o mesmo tipo de blocos dos mantos resistentes oferece mais confiança, na medida em que se dá continuidade a um tipo de estrutura cujo comportamento foi muito satisfatório ao longo de 38 anos. Relativamente a este critério, a alternativa 2 será a que melhor satisfaz, por excesso, até, mas pelas razões anteriormente enunciadas, o EP considera que talvez seja desajustada a sua adoção. Relativamente aos galgamentos, dado que se trata de mantos do mesmo tipo de blocos e colocação, logo com comportamento hidráulico muito semelhante, as soluções que apresentarão melhor comportamento serão as mais volumosas como a alternativa 2. O recurso a betão adensado também influencia a estabilidade, qualquer que seja o tipo de bloco. As alternativas estudadas recorrem assim a betão ligeira a moderadamente adensado, o que para além de contribuir para a estabilidade dos mantos, reduz o volume dos mesmos, bem como dos submantos, e não afeta significativamente o preço do betão. No caso da Alternativa 2, o betão já será mais caro pois já é consideravelmente adensado;

- **“Volume de materiais extraídos à natureza/impactes ambientais”** – a análise comparativa dos perfis transversais tipo e a estimativa das quantidades apresentada no EP demonstra que que as alternativas que consomem menor volume de material são a 1A, seguida da 1A', 1B e 2;
- **“Processo construtivo”** do molhe em geral – o EP admite que será muito semelhante. As principais diferenças serão no fabrico e colocação dos blocos, e meios de movimentação e colocação dos mesmos, não sendo claro se a grua a mobilizar estará limitada pelas características dos blocos da cabeça existente que terá que ser parcialmente desmontada, ou se, para um prolongamento de 400m, se justificará mobilizar gruas de diferente capacidade;
- **“Custo de construção/manutenção”**. Quanto ao custo de construção, as alternativas que incorporam menor quantidade total de materiais serão as mais económicas, correspondendo estas, por ordem decrescente, às alternativas 1A; 1A'; 1B e 2, respetivamente. Os custos de manutenção são mais difíceis de estimar, pois dependem de inúmeros fatores, desde logo dos critérios de dimensionamento admitirem ou não alguns estragos, da qualidade da construção, etc. Assim, relativamente a este critério de avaliação o que se poderá admitir, baseado na experiência com o troço NW do molhe Leste, já com 38 anos de existência, é que este tipo de manto resistente não terá precisado de manutenção.

Complementarmente, o Estudo Prévio efetuou uma análise quantitativa simplificada. Nesse sentido, estabeleceu a seguinte escala de classificação para os diversos critérios:

Classificação a atribuir a cada critério	
A Alternativa é ideal em relação ao critério em análise	5
A Alternativa é boa em relação ao critério em análise	4
A Alternativa é mediana em relação ao critério em análise	3
A Alternativa é fraca em relação ao critério em análise	2
A Alternativa é péssima em relação ao critério em análise	1

Atribuindo um fator de ponderação igual a 1 a todos os critérios e tomando como mais plausível a estimativa de custo em que se assume um custo constante para a colocação dos blocos, cuja grua estará condicionada pelo peso e posição dos blocos a remover aquando do desmonte da cabeça existente (“custo de colocação indiferenciado”), a alternativa com menor pontuação é a alternativa 2. Por outro lado, **a solução mais bem pontuada é a alternativa 1A**, apresentando-se empatadas as Alternativas 1A' e 1B.

Sem fatores de ponderação				
Critérios	Alt1A	Alt1A'	Alt1B	Alt2
• Continuidade com a estrutura existente	4	4	4	5
• Estabilidade / confiança	4	4	4	5
• Galgamentos	3	3	3	4
• Volume de materiais extraídos à natureza/impactes ambientais	4	3	3	1
• Processo construtivo (custo colocação indiferenciado)	3	3	3	3
• Custo de construção	5	4	4	1
Total	23	21	21	19
Total 30				
%	77	70	70	63
Classificação	1.º	2.º	2.º	3.º

O EP analisou em seguida outros dois cenários, **modificando o fator de ponderação atribuído aos critérios “continuidade com a estrutura existente” ou “volume de materiais extraídos à natureza/impactes ambientais”**, com os resultados apresentados em seguida. No primeiro caso, a **alternativa melhor pontuada, destacando-se das restantes, é também a alternativa 1A**, seguida das alternativas 1A'; 1B e 2, à semelhança da classificação anterior:

Factor de ponderação de 2 ao critério continuidade e estabilidade				
Critérios	Alt1A	Alt1A'	Alt1B	Alt2
• Continuidade com a estrutura existente	8	8	8	10
• Estabilidade / confiança	4	4	4	5
• galgamentos	3	3	3	4
• Volume de materiais extraídos à natureza/impactes ambientais	4	3	3	1
• Processo construtivo (custo colocação indiferenciado)	3	3	3	3
• Custo de construção/manutenção	5	4	4	1
Total	27	25	25	24
Total 35				
%	77	71	71	69
	1.º	2.º	2.º	3.º

No segundo caso, volta a ser a alternativa 1A a melhor pontuada, seguida das alternativas 1A'; 1B e 2, à semelhança das classificações anteriores:

Factor de ponderação de 2 ao critério "volume de materiais extraído à natureza/impactes ambientais"				
Critérios	Alt1A	Alt1A'	Alt1B	Alt2
• Continuidade com a estrutura existente	4	4	4	5
• Estabilidade / confiança	4	4	4	5
• galgamentos	3	3	3	4
• Volume de materiais extraídos à natureza/impactes ambientais	8	6	6	2
• Processo construtivo (custo colocação indiferenciado)	3	3	3	3
• Custo de construção/manutenção	5	4	4	1
Total	27	24	24	20
Total 35				
%	77	69	69	57
	1.º	2.º	2.º	3.º

O EP conclui, assim, que os resultados das classificações são consistentes, mantendo a alternativa 1A sempre a melhor pontuação, seguida das alternativas 1A' e 1B, e a pontuação mais baixa atribuída sempre à alternativa 2.

4.2.6. Análise técnico-económica do prolongamento do Molhe Leste

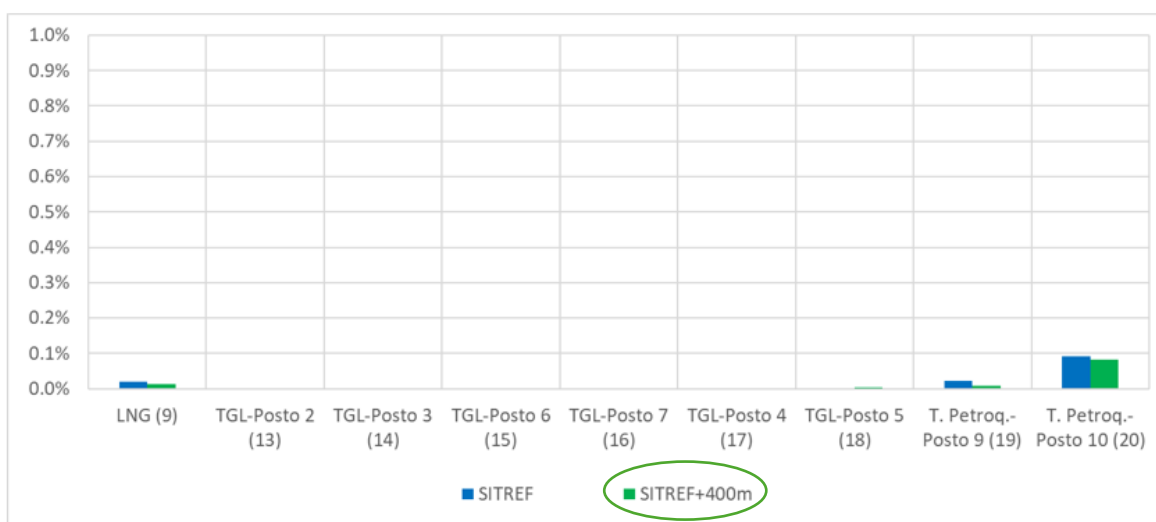
Em anexo ao EP do prolongamento do molhe é apresentado o Estudo de Modelação da Agitação Marítima realizado com o objetivo de avaliar o comportamento da agitação de ondas curtas no interior da bacia portuária do Porto de Sines, através de simulação matemática. Este estudo permitiu estimar as condições de abrigo e de operacionalidade da bacia e das novas frentes de cais associadas à possível implementação de um novo cais de carga geral (projeto associado ou complementar, como se verá adiante – subcapítulo 4.3). Foi, entretanto, atualizado para permitir perceber melhor as condições resultantes da implementação de cada um dos projetos na ausência do outro (Consulmar, 2026), pelo que se apresenta em anexo ao EIA (Anexo 5 – Atualização do Estudo de Modelação da Agitação Marítima do Volume 02 – Anexos).

Os resultados demonstraram que um prolongamento do molhe Leste em apenas 300 m seria tecnicamente insuficiente para garantir condições mínimas de abrigo e operacionalidade. Por outro lado, a avaliação técnico-económica indicou que um prolongamento superior a 400 m teria ganhos marginais em termos operacionais, com eficiência económica reduzida.

Com base nestes elementos, o Estudo Prévio recomenda que o prolongamento do molhe Leste tenha uma extensão de 400 metros, por considerar o valor mais equilibrado entre eficácia técnica e racionalidade económica.

Importa salientar que os benefícios decorrentes deste prolongamento não se restringem ao eventual Novo Cais de Carga Geral, verificando-se igualmente melhorias das condições operacionais de diversos terminais atualmente em exploração no Porto de Sines.

Para a extensão recomendada, os resultados da percentagem de inoperacionalidade obtidos do estudo de modelação da agitação marítima (Consulmar, 2026) indicam que o projeto deverá originar, de uma forma geral, uma redução da percentagem de inoperacionalidade nos terminais do Porto de Sines, especialmente notória no Porto de Serviços (até 1,5%, redução de cerca de 2/3 face à situação de referência) e no Terminal *Multipurpose* (até 0,5%, redução de cerca de 2/3 face à situação de referência) – cf. Figura 10. No Terminal de Gás Natural Liquefeito e no Terminal Petroquímico é estimada uma redução da percentagem de inoperacionalidade até cerca de 50%, atingindo 0,01% no primeiro e 0,01%-0,08% no segundo. No Terminal de Granéis Líquidos mantêm-se, de forma geral, condições de operacionalidade semelhantes às da situação de referência, registando-se apenas no posto 5 uma percentagem residual de inoperacionalidade (0,003%), sem relevância operacional.



Fonte: (Consulmar, 2026).

Figura 10 – Percentagem de inoperacionalidade na situação de referência e com prolongamento do Molhe Leste em 400 m

Em suma, os resultados da modelação demonstram que o prolongamento NW do molhe leste conduz a uma melhoria generalizada das condições de agitação marítima no interior do Porto de Sines. Os níveis de inoperacionalidade obtidos são, em todos os casos, reduzidos e inferiores aos limiares geralmente considerados críticos para a exploração portuária, não se identificando impactes negativos relevantes na operacionalidade dos terminais analisados e registando-se, pelo contrário, um reforço da fiabilidade operacional do porto.

4.3. Descrição dos projetos associados ou complementares

O principal projeto associado ou complementar do prolongamento NW do molhe Leste é o do **Novo Cais de Carga Geral** do Porto de Sines, a decorrer em paralelo – quer a elaboração do Estudo Prévio, quer a do EIA – e inserido no mesmo programa de financiamento. Este projeto é referido desde logo no âmbito do caderno de encargos para a elaboração do prolongamento do molhe, a propósito do seu objetivo de melhorar as condições de abrigo e manobrabilidade na bacia, e no Cais de Carga Geral.

O âmbito dos Estudos e Projetos para o Novo Cais de Carga Geral, de acordo com o respetivo caderno de encargos, inclui por sua vez “todas as infraestruturas de proteção marítima necessárias para acomodar o novo terminal, e o acesso ferroviário” (Figura 11). O novo cais “pretende servir um conjunto multidisciplinar de indústrias, com particular ênfase para a indústria das energias renováveis oceânicas, nomeadamente no que concerne à alocação de infraestruturas para a construção de fundações e para assemblagem de plataformas eólicas offshore, e igualmente para a indústria agroalimentar e a movimentação de carga RO-RO”, para além de “cumprir os requisitos associados aos Portos Marítimos constante do Regulamento de Execução (UE) 2021/1328 de 10 de agosto de 2021, (...) inerentes à utilização DUAL do cais”.

Apesar das sinergias identificadas entre ambos os projetos, o prolongamento do Molhe Leste constitui uma infraestrutura com finalidade e funcionalidade próprias, produzindo benefícios operacionais diretos para a bacia portuária existente independentemente da concretização do Novo Cais de Carga Geral.



Legenda: A – Novo cais de carga geral; B – Acesso ferroviário ao novo cais de carga geral

Fonte: Cláusulas técnicas do Caderno de Encargos “PAD.PR.23.004 – PORTO DE SINES – NOVO CAIS DE CARGA GERAL – ESTUDO PRÉVIO E PROJETO DE EXECUÇÃO”

Figura 11 – Planta de localização do novo cais de carga geral

O projeto em análise poderá ainda considerar-se associado ou complementar das **infraestruturas existentes e outros projetos previstos para o Porto de Sines**, nomeadamente:

- Terminal Multipurpose de Sines (TMS) – vocacionado para a movimentação de granéis sólidos, carga geral e ro-ro, iniciou a sua exploração em 1992 em regime de concessão de serviço público e é atualmente explorado pela Portsines – Operações Portuárias, S.A. O cais de acostagem tem um comprimento total de 645 metros no exterior e 296 metros no interior. Com fundos até 18 m(ZH), permite a receção de navios até 190 000 toneladas Dwt. Junto ao terminal, existem várias áreas disponíveis com capacidade para a instalação de armazéns ou silos que permitem otimizar as operações logísticas associadas à movimentação de carga no porto. O terminal está conectado à ZILS por esteira industrial e por comboio à rede ferroviária nacional¹.
- Terminal de Gás Natural (TGN) – iniciou a sua atividade em 2003, é operado em regime de concessão de uso privativo pela empresa REN Atlântico, sendo responsável pelo abastecimento do Gás Natural consumido em Portugal. Dotado de um posto de acostagem com fundos de 15 m(ZH), permite a receção de navios metaneiros até 225 000 m³. Para o armazenamento do gás natural recebido, o terminal oferece uma capacidade total de 390 000 m³ de gás natural liquefeito. Associado a estes tanques, o terminal está equipado com uma central de regaseificação que introduz o gás natural na rede nacional de alta pressão. Existe também uma central de enchimento de auto-tanques que possibilita o abastecimento a zonas isoladas da rede nacional².
- Porto de Recreio de Sines – constituído pelo molhe de abrigo, cais de alagem, rampa de varadouro, retenção marginal, terraplenos, passadiços flutuantes para acostagem de embarcações, bem como um leque variado de outros serviços. A sua capacidade atual de amarração é de cerca de 182 lugares, a qual é complementada com lugares de estacionamento em terra³.
- Porto de Pesca de Sines – é formado por uma bacia interior, abrigada por um quebra-mar que oferece boas condições de proteção para acostagem e fundeadoiro das embarcações de pesca. Oferece um cais de aprestos (com 220 metros de comprimento e fundos de -2,50 m (ZH)) e um cais de descarga de peixe (140 metros de comprimento e fundos de -4,5 m (ZH), tanto na bacia de manobra como na de acostagem), rampa de varadouro (entre os dois cais, com uma área de 2150 m²) e diversas instalações terrestres de apoio: edifícios da lota e serviços administrativos, comerciantes de aprestos, lojas comerciais e de serviços, fábrica de gelo, oficinas de manutenção, posto de abastecimento de combustíveis, posto de receção de óleos usados, abastecimento de água e energia e armazéns individuais de apoio a titulares de unidades pesqueiras⁴.

¹ apsinesalgarve.pt/porto-de-sines/o-porto/terminais-portuários/tms-terminal-multipurpose-de-sines/ [acesso em dezembro 2024]

² apsinesalgarve.pt/porto-de-sines/o-porto/terminais-portuários/tgn-terminal-de-gás-natural/ [acesso em dezembro 2024]

³ apsinesalgarve.pt/porto-de-sines/o-porto/terminais-portuários/porto-de-recreio-de-sines/ [acesso em dezembro 2024]

⁴ apsinesalgarve.pt/porto-de-sines/o-porto/terminais-portuários/porto-de-pesca-de-sines/ [acesso em dezembro 2024]

- Terminal Petroquímico (TPQ) – inaugurado em 1981 e operado pela Repsol Polímeros em regime de concessão de uso privativo, permite a movimentação de mercadorias através de pipeline dedicado, entre os navios e o complexo petroquímico localizado na ZILS. Dispõe de dois postos de acostagem, com fundos de 12 m (ZH), que permitem a receção de navios até 20 000 m³ de capacidade de carga, movimentando produtos como Propileno, Etileno, Butadieno, ETBE, Etanol, MTBE, Mescla Aromática, Metanol. Faz ainda parte integrante deste terminal um parque de armazenagem com dois tanques criogénicos de armazenagem de etileno (25 000 m³) e propileno (22 000 m³), duas esferas de butadieno com 4500 m³ cada, um tanque de ETBE com 10 000 m³ e um tanque de etanol com 6000 m³⁵.
- Terminal de Granéis Líquidos (TGL) – inaugurado em 1978, possui seis postos de acostagem e fundos naturais até 28 metros ZH, tem capacidade para receber navios de porte até 350 000 toneladas Dwt, e permite a movimentação simultânea de diferentes produtos (crude, refinados, gases liquefeitos e outros granéis líquidos). Dispõe de uma esteira de pipelines para a movimentação dos produtos entre o porto, a zona adjacente de tancagem e a ZILS, onde estão instaladas as principais indústrias que utilizam o terminal, das quais se destacam a refinaria de Sines, a petroquímica e a fábrica de resinas. A operação do terminal está a cargo da empresa CLT – Companhia Logística de Terminais Marítimos, pertencente ao grupo Galp Energia, em regime de concessão de serviço público de movimentação de cargas. Dispõe também de um parque de bancas gerido pela Petrogal que permite abastecer os navios no TGL através de instalação fixa, e em todo o porto através de batelão. O TGL tem ainda associada uma estação de tratamento de águas de lastro e resíduos⁶.
- Terminal de Contentores de Sines (TCS, também denominado Terminal XXI) – iniciou as suas operações em 2004 sob uma concessão de serviço público da empresa PSA Sines – Terminais de Contentores S.A. Oferece fundos naturais até 17 m (ZH), permitindo a acomodação de grandes navios porta-contentores que realizam rotas intercontinentais, e de navios das respetivas ligações por *feeder*. Atualmente com um comprimento de cais de 1150 + 200 metros, dotado de 12 pórticos “pós-panamax”, o terminal oferece uma área de armazenamento com 42 hectares e uma capacidade de movimentação anual de 2,7 milhões de TEU. Com o acordo assinado entre APS e PSA Sines, o terminal está a ser alvo de um plano de expansão que dotará esta infraestrutura de uma frente de cais de 1950 metros, dividida numa frente de 1750 metros e outra de 200 metros, permitindo uma atracação simultânea de quatro navios porta-contentores de última geração e de um *feeder*; uma instalação de mais 9 gruas “super pós-panamax” (no total de 19), 30 pórticos de parque e equipamento de transporte; a expansão da área de armazenamento dos atuais 42 para 60 hectares; e o aumento da capacidade dos atuais 2,7 para 4,1 milhões de TEU. No que diz respeito ao hinterland, o Terminal XXI dispõe de ligações diretas para redes nacionais ferroviárias e rodoviárias, ambas integradas no corredor Atlântico da Rede Transeuropeia de Transportes⁷.

⁵ apsinesalgarve.pt/porto-de-sines/o-porto/terminais-portuários/tpq-terminal-petroquímico/ [acesso em dezembro 2024]

⁶ apsinesalgarve.pt/porto-de-sines/o-porto/terminais-portuários/tgl-terminal-de-granéis-líquidos/ [acesso em dezembro 2024]

⁷ apsinesalgarve.pt/porto-de-sines/o-porto/terminais-portuários/tcs-terminal-de-contentores-de-sines/ [acesso em dezembro 2024]

- Terminal Vasco da Gama (TVG) – novo terminal de contentores, a implementar entre o Terminal XXI e os molhes de descarga da antiga Central Termoelétrica, que representa um investimento privado total estimado em cerca de 640 M€, a realizar por um futuro concessionário. As bases da concessão deste novo terminal, inicialmente aprovadas em 2019 (Decreto-Lei n.º 103/2019, de 6 de agosto), foram alteradas em 2022 no sentido de “redimensionar o projeto (...), ajustando-o às condições atuais da concorrência, visando atrair um maior número de concorrentes, permitindo a flexibilização do investimento inicial no projeto, garantindo uma maior sustentabilidade ao investimento. (...) O Novo Terminal, preliminarmente dimensionado para atingir 1375 metros de comprimento de cais acostável, deve integrar, pelo menos, as seguintes instalações portuárias: a) Estrutura acostável (cais) com o comprimento mínimo de 940 metros; b) Uma área de parque para armazenagem de contentores com um mínimo de 30 hectares; c) Plataforma ferroviária para carga, descarga e manobra de composições constituída por um mínimo de 2 linhas de carga/descarga e linha de manobra adequada (...); d) Edifícios (...) para os serviços da Concessionária e das autoridades com intervenção no controlo das mercadorias, pessoas e meios de transporte operados no Novo Terminal; e) Equipamento de movimentação de cargas, com um mínimo de 10 pórticos de cais” (Decreto-Lei n.º 27/2022, de 21 de março).

Ainda dentro da área de jurisdição da APS, a **pedreira de Monte Chãos** (TUA20240722002237) constitui um instrumento indispensável à construção do prolongamento NW do Molhe Leste, como o foi relativamente a todas as infraestruturas portuárias já em exploração. A existência da pedreira em Sines é assim fundamental para a viabilização do projeto, diminuindo significativamente o valor do investimento, e evitando o transporte de grandes quantidades de pedra de localizações distantes.

4.4. Programação temporal das fases de implementação do projeto

Em relação à programação temporal da fase de construção, o projetista prevê que a mesma tenha uma duração de 36 meses (Consulmar, comunicação escrita, maio de 2026). O Estudo Prévio não inclui ainda informação acerca do faseamento da empreitada, que dependerá de vários fatores inerentes ainda por definir, como a solução alternativa a adotar, detalhe dos processos construtivos, entre outros.

No que diz respeito à fase de exploração, considera-se um horizonte de 100 anos, tendo em conta que o projeto refere que “a obra foi dimensionada para um período de retorno de 100 anos” (Consulmar; Nemus, 2025) e também que o Estudo Prévio do Novo Cais de Carga Geral menciona um “período de vida útil da obra de 100 anos” (Consulmar; Nemus; TPF, 2025).

4.5. Fase de construção

Na presente secção é feita uma descrição sumária dos processos e ações a desenvolver no âmbito da empreitada de construção do projeto, nomeadamente no que se refere aos seguintes aspetos:

- Definição da área a afetar pela empreitada;
- Estaleiros e estruturas temporárias de apoio à obra;
- Principais atividades e processos construtivos;
- Maquinaria e meios humanos;
- Fluxos de materiais envolvidos.

4.5.1. Definição da área a afetar

Prevê-se que seja afetada diretamente pela construção do projeto a área correspondente à implantação do prolongamento do molhe (cf. Figura 4 e Desenhos PRJ1 e PRJ2 – Anexo 1, Volume 02 – Anexos).

São também de considerar como áreas a afetar diretamente as correspondentes às estruturas provisórias de apoio à construção, como o estaleiro de apoio à obra (cf. Figura 4 e Desenho PRJ1 – Anexo 1, Volume 02 – Anexos), a localizar na pedreira de Monte Chãos e eventuais plataformas de trabalho necessárias à operação de gruas e outros equipamentos pesados, bem como zonas de armazenagem de materiais (por exemplo enrocamentos) e/ou de fabrico de componentes (blocos de betão) eventualmente necessárias fora do estaleiro/pedreira, ainda não definidos mas a localizar dentro do próprio porto. Os acessos terrestres (e marítimos) às áreas atrás citadas também serão afetados (cf. Figura 4 e Desenho PRJ1 – Anexo 1, Volume 02 – Anexos).

Indiretamente poderão ser afetadas as envolventes às áreas de trabalhos marítimos, às estruturas provisórias de apoio à construção e vias de acesso, devido à movimentação de embarcações de apoio, maquinaria pesada e tráfego viário associado. Contudo, os trabalhos terão de decorrer sem afetar a operacionalidade portuária.

4.5.2. Estaleiros e estruturas temporárias de apoio à obra

Antes de iniciar os trabalhos de construção o empreiteiro procederá à montagem do estaleiro e mobilização dos equipamentos necessários à construção.

Os escritórios, instalações sociais e oficinas serão, em princípio, instalações pré-fabricadas a montar nas áreas cedidas pelo Dono de Obra para o efeito. Os escritórios e instalações sociais são habitualmente instalações do tipo contentores pré-fabricados climatizados e com mobiliário de escritório e WC, e com as dimensões necessárias para albergar a direção de obra, apoio de pessoal administrativo, restantes técnicos e sala de reuniões.

Além das áreas sociais e oficinais, uma empreitada desta natureza normalmente implica também a montagem, nomeadamente, das seguintes instalações:

- Eira de pré-fabricação dos blocos artificiais;
- Áreas de armazenamento de blocos artificiais;
- Cais de carga de enrocamentos.

No estaleiro concentrar-se-á ainda todo o equipamento e meios terrestres necessários para a execução da empreitada.

De acordo com a APS (comunicação oral, outubro de 2024), prevê-se a existência de um estaleiro, situado na pedreira de Monte Chãos (Figura 4 e Desenho PRJ1 – Anexo 1, Volume 02 – Anexos).

O acesso terrestre a esta zona, para fornecimento de materiais de construção, nomeadamente betão pronto, será efetuado através do IP8 (IC33 / A26 / A26-1 – Figura 4 e Desenho PRJ1 – Anexo 1, Volume 02 – Anexos).

O cais de carregamento de enrocamento por via marítima localizar-se-á no Porto de Serviços, de acordo com a APS (comunicação oral, outubro de 2024; Figura 4 e Desenho PRJ1 – Anexo 1, Volume 02 – Anexos).

4.5.3. Principais atividades de construção e processos construtivos

De acordo com o Estudo Prévio, os trabalhos a realizar constarão essencialmente, qualquer que seja a solução a desenvolver a Projeto de Execução, do prolongamento de um quebra-mar de taludes constituído por um núcleo e submantos em enrocamentos e mantos de proteção exterior em blocos artificiais de betão simples; o quebra-mar será encimado por um maciço de coroamento também em betão simples, no qual se integram as redes técnicas de alimentação do farolim (Consulmar; Nemus, 2025). Assim, as principais atividades a desenvolver durante a empreitada são, de um modo geral, as seguintes:

- Atividades gerais associadas à obra e funcionamento das estruturas de apoio – nomeadamente a montagem do estaleiro e mobilização de equipamentos, o funcionamento do estaleiro e de outras infraestruturas de apoio à obra, incluindo a exploração da pedreira Monte Chãos, bem como a movimentação geral de veículos, maquinaria e equipamentos e trabalhadores envolvidos no processo construtivo;
- Pré-fabricação de blocos de betão para os mantos de proteção;
- Desmonte dos mantos e submantos da atual cabeça do quebra-mar;
- Colocação dos enrocamentos do núcleo do quebra-mar;
- Colocação dos enrocamentos do submanto;
- Colocação dos blocos de betão dos mantos de proteção;
- Execução de cabeça de Inverno provisória – no caso de a empreitada se prolongar por mais do que um verão marítimo e houver necessidade de suspender os trabalhos durante o Inverno devido à agitação, para proteger a frente de trabalho durante este período;
- Execução do maciço de coroamento e farol;
- Limpeza, desmobilização e desmontagem do estaleiro – inclui as ações de desmontagem do estaleiro, remoção de estruturas provisórias, limpeza geral e trabalhos de reposição da situação previamente existente em todos os locais afetados pela obra.

Uma condicionante ao processo construtivo que apenas será abordada com detalhe na fase posterior de elaboração do Projeto de Execução, serão as limitações impostas pelo TGN. Nesse sentido, foram iniciadas reuniões entre a APS e a REN Atlântico, na sequência das quais a concessionária do TGN identificou já, em Parecer Técnico (cf. Anexo 6, Volume 02 – Anexos), algumas condicionantes que viabilizarão a construção do molhe por via terrestre e que demonstram que as soluções construtivas consideradas no presente estudo são compatíveis com a exploração do Terminal de GNL. As estimativas de custos apresentadas pelo EP assumem assim que o processo construtivo será essencialmente por essa via. Ainda assim, o projeto não exclui a realização de trabalhos por via marítima, “que pode ter interesse para ter várias frentes de trabalho”, ainda que a “quase permanente agitação no local dificulte muito esta possibilidade” (Consulmar; Nemus, 2025).

De resto, os processos construtivos descritos no projeto são generalistas, indicativos e desenvolvidos apenas ao nível de estudo prévio, remetendo para a fase posterior de Projeto de Execução a descrição do processo construtivo com um pouco de mais detalhe (número e dimensão dos equipamentos, tempos de realização das várias atividades, cronograma indicativo, etc.). O processo construtivo final dependerá em qualquer caso do Empreiteiro que ganhar a obra, dos equipamentos de que dispuser ou puder alugar e da sua experiência na realização de obras da mesma natureza e dimensão em condições semelhantes (Consulmar; Nemus, 2025).

O normal funcionamento deste tipo de obras no Porto de Sines tem sido no horário de 12 horas, das 7h00 às 19h00.

4.5.4. Maquinaria e meios humanos

O tipo e quantidade de maquinaria a utilizar na fase de obra dependerão em grande medida do empreiteiro a contratar. Não obstante, atendendo ao cronograma de permanência de equipamentos elaborado de forma preliminar pelo projetista para permitir a estimativa de emissões de GEE em fase de AIA (Consulmar, comunicação escrita, maio de 2026), os principais equipamentos a mobilizar serão, previsivelmente, os apresentados na figura seguinte.

	MESES																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Equipamento Terrestre:																																					
Retroescavadora	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	
Pá carregadora	0	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Escavadora hidráulica	0	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Grua de rastos de 800T	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Grua de rastos de 300T	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Grua telescópica de 100T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dumper articulado de 30T	0	4	4	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	0
Camiónes	4	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	6	6	6
Camiónes betoneira	0	0	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0
Bombas de betão	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0	
Central Britagem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Central de betão	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Equipamento marítimo:																																					
Batelão autopropulsionado	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rebocador	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Lancha de apoio	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Fonte: cronograma de permanência de equipamentos elaborado de forma preliminar pelo projetista para permitir a estimativa de emissões de GEE em fase de AIA (Consulmar, comunicação escrita, maio de 2026).

Figura 12 – Tipo e quantidade de equipamentos previstos em cada um dos 36 meses previstos para a obra

Em relação aos meios humanos, de acordo com o cronograma de permanência de pessoal elaborado de forma preliminar pelo projetista para permitir a estimativa de emissões de GEE em fase de AIA (Consulmar, comunicação escrita, maio de 2026), perspetiva-se que, ao longo da fase de construção, possam estar envolvidos entre 47 (mínimo – mês 1) e 151 (máximo – meses 9 e 10) trabalhadores, traduzindo-se numa média mensal de quase 149 trabalhadores para os 36 meses da empreitada.

Em termos de especialidades, prevê-se a necessidade de, pelo menos:

- Engenheiros – direção, frente marítima, ambiente, segurança, qualidade;
- Encarregados;
- Medidor / Apontador / Topógrafo / Porta-miras / Hidrógrafo;
- Mestres de embarcação / Marinheiros / Mergulhadores;
- Motoristas;
- Mecânicos / Serralheiros / Carpinteiros / Eletricista / Canalizador;
- Manobreadores;
- Pedreiros e serventes;
- Armadores de ferro.

Caberá ao empreiteiro definir com maior rigor qual o equipamento que pretende utilizar na execução da obra, assim como ajustar os meios humanos necessários.

4.5.5. Fluxos de materiais

De um modo geral, numa empreitada estão presentes fluxos positivos (*inputs*), constituídos por mão de obra, materiais, recursos naturais (e.g. energia e água) e equipamentos. Estes *inputs* constituem a força motriz da obra, permitindo a execução dos trabalhos associados à construção, assim como a instalação e funcionamento das infraestruturas de apoio (e.g. estaleiro). Como resultado das operações e atividades inerentes à construção são gerados fluxos negativos (*outputs*), tais como emissões gasosas, efluentes, resíduos e ruído. Estes últimos são tratados nos subcapítulos 4.8 e 4.9 e, mais detalhadamente, nos descritores qualidade do ar, gestão de resíduos, ruído e vibrações.

De entre os materiais a utilizar para os trabalhos de construção civil, destacam-se, pelas quantidades envolvidas, os seguintes, estimados de forma preliminar pelo projetista.

Quadro 4 – Previsão de fluxo dos principais materiais envolvidos para cada uma das soluções alternativas para os mantos resistentes do prolongamento NW do Molhe Leste

Material	Un.	Alt1A	Alt1A'	Alt1B	Alt2	Proveniência estimada
Enrocamentos	m³	1 670 000,00	1 724 000,00	1 690 000,00	1 750 000,00	Pedreira de Montes Chãos - Sines
Betão pronto	m³	177 000,00	201 000,00	200 000,00	235 000,00	Central de betão em estaleiro
Cimento para betão pronto	ton	53 100,00	60 300,00	60 000,00	70 500,00	Fornecedor externo
Inertes para betão pronto	m³	106 200,00	120 600,00	120 000,00	141 000,00	Central de britagem na Pedreira Montes Chão - Sines

Fonte: Previsão de fluxo dos principais materiais elaborada de forma preliminar pelo projetista para permitir a estimativa de emissões de GEE em fase de AIA (Consulmar, comunicação escrita, maio de 2026).

As estimativas realizadas pelo Estudo Prévio assumem que o processo construtivo – isto é, o transporte dos enrocamentos e blocos de betão para a frente de obra – será essencialmente por via terrestre, embora a APS também tenha fornecido uma localização possível para o carregamento de enrocamento por via marítima (Figura 4).

4.6. Principais características da fase de exploração do projeto

De forma sucinta, as atividades mais importantes a desenvolver na fase de exploração do projeto são:

- Exploração do porto com o molhe Leste prolongado para NW; perspectivas de operação do porto refletindo a melhoria das condições de abrigo e, conseqüentemente, da operacionalidade dos terminais e portos existentes na bacia portuária, nomeadamente o Porto de Serviços e o Terminal *Multipurpose*, bem como a eventual implementação de um novo cais de carga geral entre essas duas infraestruturas.
- Eventuais intervenções de manutenção. Tendo em conta que o prolongamento NW do Molhe Leste foi dimensionado para um período de retorno de 100 anos, e que o Estudo Prévio supõe que, ao longo de 38 anos, o troço existente nunca tenha necessitado de trabalhos de manutenção, estima-se que a necessidade de intervenções de manutenção ao nível dos mantos de proteção, as mais condicionantes, seja muito reduzida no futuro.

Neste contexto, importa salientar que o prolongamento do molhe, enquanto infraestrutura de abrigo, não constitui, por si só, uma fonte direta de geração de tráfego marítimo, rodoviário ou ferroviário na fase de exploração. O seu efeito traduz-se antes numa melhoria das condições de operação portuária, com redução das taxas de inoperacionalidade, podendo indiretamente favorecer o aumento da atividade nos terminais existentes.

Assim, para efeitos das análises efetuadas no presente EIA, assume-se que a atividade nos terminais diretamente beneficiados pelo aumento de operacionalidade poderá incrementar de forma proporcional, e.g., +3,5 % no Porto de Serviços e +1 % no Terminal *Multipurpose*.

O principal acréscimo de tráfego associado à melhoria das condições de abrigo será, no entanto, o decorrente da eventual concretização do novo cais de carga geral, projeto associado ou complementar do prolongamento do molhe, uma vez que o seu funcionamento beneficiará diretamente deste.

Para o novo cais de carga geral, embora o “uso final (...) não se [encontre] ainda definido”, “pretende-se que (...) possa vir a servir um conjunto multidisciplinar de indústrias, com particular ênfase para a indústria das energias renováveis oceânicas, nomeadamente no que se refere à construção e montagem de plataformas eólicas offshore. (...) Poderá ainda servir a indústria agroalimentar, nomeadamente grãos sólidos, e/ou a movimentação de carga RO-RO, em particular veículos automóveis. Para estas duas indústrias, o terminal funcionaria principalmente como plataforma de “transshipment”, com a importação, armazenagem temporária e reexpedição dos produtos” (Consulmar; Nemus; TPF, 2025). Nesta configuração, o tráfego marítimo assume um papel dominante, enquanto o tráfego rodoviário e ferroviário associado ao *hinterland* será reduzido face ao existente.

“Na ausência também de objetivos a servir, em termos de volumes de carga, a avaliação das necessidades em infraestruturas do terminal (...) [foi] feita de modo preliminar, apoiada em documentação disponível e na análise de outros portos com atividades semelhantes” (Consulmar; Nemus; TPF, 2025), não tendo sido desenvolvidas estimativas de tráfego por parte do projetista ou do proponente nesta fase de Estudo Prévio.

Assim, para efeitos das análises do presente EIA, foi efetuada uma estimativa simplificada do tráfego marítimo potencial, com base na análise de portos com características e funções semelhantes. Com base neste exercício, consideraram-se, a título indicativo:

- Granéis sólidos agro-alimentares – “capacidade de movimentação (em *transshipment*) de 2 a 5 milhões de toneladas; os navios a servir seriam da classe Panamax, e a área total a assegurar em terra poderiam limitar-se a cerca de 5 ha” => 71 navios por ano, tendo em conta que o Panamax tem uma capacidade de 2800-5100 TEU, o que equivale a uma carga média entre 60 000 e 80 000 toneladas, e considerando a movimentação de 5 milhões de toneladas;
- RO-RO para automóveis – “o espaço disponível para o terminal limita o número de postos a um máximo de 2 (...). Este é também o número de postos do terminal da AutoEuropa no Porto de Setúbal. (...) com uma capacidade estática de cerca de 12 000 automóveis, e movimenta cerca de 400 000 unidades / ano” => 34 navios por ano, tendo em conta a capacidade estática e a movimentação anual referida.

Estas estimativas foram utilizadas como base para a modelação dos cenários futuros, designadamente nos descritores de qualidade do ar e ambiente sonoro.

Quanto ao tráfego rodoviário e ferroviário, considera-se que, no cenário de funcionamento associado a operações de *transshipment*, o seu contributo adicional será reduzido face à situação atual.

Para a indústria das energias renováveis oceânicas, não existem, nesta fase, elementos que permitam estimar o volume de tráfego associado, sendo expectável que este tipo de utilização implique ocupação exclusiva do cais.

As eventuais intervenções de manutenção deverão corresponder à substituição/reposição dos blocos artificiais em betão que constituirão os mantos de proteção da nova secção do molhe, envolvendo, assim, as mesmas atividades que na fase de construção, nomeadamente a pré-fabricação dos blocos de betão e a sua colocação no local pretendido através de grua.

4.7. Perspetivas para a fase de desativação do projeto

A fase de desativação não está definida no projeto e reveste-se de incertezas, tendo em conta que o período de vida útil de projetos desta natureza é de 100 anos.

O próprio conceito de “desativação” pode diferir em função do cenário que se adote para a cessação da “exploração”. A decisão de “desativar” o projeto poderá estar associada a alterações no tráfego marítimo de mercadorias ou nas políticas de desenvolvimento da região, mas que são impossíveis de prever à data.

O cenário mais óbvio, embora muito pouco provável no contexto da exploração portuária, seria o desmantelamento/demolição do prolongamento do molhe, retornando-se a condições próximas das atuais. Contudo, a demolição de infraestruturas desta natureza é um cenário algo inverosímil do ponto de vista económico por estarem em causa “custos afundados”, sendo normalmente mais caro proceder ao respetivo desmonte do que deixar as infraestruturas sem operação no terreno – um pouco como acontece com as linhas férreas e com outras infraestruturas de transporte que envolvem importantes investimentos iniciais em capital físico.

Em todo o caso, dada a complexidade de uma operação desta natureza, uma eventual desativação deve ser precedida de um Plano para que esta seja realizada de forma a salvaguardar de forma sustentada, todos os aspetos ambientais passíveis de afetação. Presume-se que serão seguidos todos

os princípios de boa prática ambiental, cujas principais orientações estão patentes em legislação comunitária e nacional, principalmente no que se refere à gestão dos resíduos originados no processo de demolição.

4.8. Consumos, efluentes e resíduos

4.8.1. Consumos

Na **fase de construção**, a execução dos trabalhos consumirá essencialmente os materiais construtivos identificados (e quantificados) na secção 4.5.5. A obra também necessitará de água, cujo consumo será muito variável em função das estratégias de construção que venham a ser adotadas. À partida será proveniente da rede pública e destinada principalmente a lavagens das caleiras das autobetoneiras e à limpeza de superfícies, no estaleiro. Prevê-se ainda o consumo de combustíveis fósseis, necessários para a operação de maquinaria e veículos de obra e acesso à obra, bem como de energia elétrica. A energia elétrica será principalmente utilizada para iluminação e operação de equipamentos e no estaleiro e provirá da rede elétrica existente. Os dados de projeto nesta fase não permitem, contudo, estimar estes consumos.

Na **fase de exploração** as eventuais intervenções de manutenção consumirão genericamente o mesmo tipo de materiais e energia que na fase de obra, ajustados à escala das intervenções. A operação do porto com as condições de operacionalidade melhoradas pelo projeto tenderá a manter ou a aumentar os consumos associados à exploração que já atualmente se verificam (considerando a redução das percentagens de inoperacionalidade em alguns dos terminais e portos da bacia portuária e os consumos associados ao funcionamento do novo cais de carga geral – projeto associado ou complementar).

Para a **fase de desativação** prevê-se o descrito para a fase de construção, no que se refere ao abastecimento de água, energia elétrica e outras fontes de energia.

4.8.2. Efluentes

Os principais efluentes líquidos expectáveis na **fase de construção**, não quantificáveis nesta fase, dizem sobretudo respeito às águas residuais provenientes do estaleiro, nomeadamente águas de lavagem (pavimentos, autobetoneiras, maquinaria, etc.), efluentes domésticos das instalações sanitárias de apoio aos trabalhadores e do escritório do estaleiro. Todas as operações de reparação e manutenção de veículos e maquinaria serão à partida realizadas fora da zona de obra (excetuando pequenas trocas e reposição de níveis de óleo e combustível), em oficinas apropriadas e licenciadas para o efeito, pelo que não se esperam focos de contaminação química significativa por esta via. As instalações sanitárias de apoio são usualmente do tipo amovível, colocadas nas frentes de obra, ao passo que, no caso do estaleiro, é geralmente feita a ligação à rede pública de drenagem de águas residuais ou instalada uma fossa séptica temporária para retenção do efluente, caso a rede não esteja disponível (nesse caso, o efluente será periodicamente recolhido por uma empresa licenciada para o efeito e conduzido a destino final adequado).

Durante a **fase de exploração**, repetem-se as origens no caso de intervenções de manutenção do molhe.

Para a **fase de desativação** é prevista a produção de efluentes equivalentes aos descritos para a fase de construção.

4.8.3. Resíduos

Durante a **fase de construção** a produção de resíduos estará relacionada essencialmente com a execução da infraestrutura e a instalação e funcionamento do estaleiro. O desmonte da cabeça do molhe será uma atividade preparatória que também gerará eventuais resíduos.

O maior quantitativo de resíduos esperado corresponde essencialmente a Resíduos de Construção e Demolição (RCD). Destes, restos dos enrocamentos e de betão, seja do desmonte, seja da prefabricação de blocos para os mantos de proteção, serão as tipologias que deverão gerar os maiores volumes.

Por outro lado, a maquinaria de obra requer manutenção mecânica periódica, assim como o abastecimento de combustível, nos casos necessários. Destas operações resultarão resíduos, que na sua maioria estão classificados como resíduos perigosos. De assinalar que a manutenção periódica de veículos e maquinaria será à partida realizada fora da zona de obra, em oficinas apropriadas e licenciadas para o efeito, pelo que a gestão dos resíduos resultantes será da responsabilidade dessas entidades. Excetuam-se intervenções não programadas que tenham forçosamente que ser realizadas *in situ* por impossibilidade de deslocação da máquina para o exterior, e pequenas trocas e reposição de níveis de óleo e combustível.

Finalmente serão também produzidos resíduos com características equiparadas a Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), nomeadamente na zona do estaleiro. O estaleiro deverá ser dotado de um parque de armazenamento temporário de resíduos equipado com contentores devidamente identificados e adequados a cada um dos tipos de resíduos.

Os principais resíduos expectáveis nas fases de construção e de exploração do projeto são identificados nas secções 6.12.2 e 6.12.3 (identificação e avaliação dos impactos do projeto ao nível da gestão de resíduos), de acordo com a Decisão 2014/955/UE, da Comissão, de 18 de dezembro, que atualiza e publica a Lista Europeia de Resíduos (LER).

Na **fase de exploração**, os resíduos expectáveis resultarão eventualmente de ações de manutenção, nomeadamente dos mantos de proteção do molhe, abrangendo algumas das tipologias já identificadas para a fase de construção.

Serão ainda gerados resíduos produzidos nos navios e resíduos de carga, resultantes da operação do porto e cuja gestão é da responsabilidade da Autoridade Portuária (APS). No Porto de Sines, a prestação de serviços de gestão de resíduos encontra-se concessionada, sendo assegurada pela empresa Ecoslops Portugal, S.A. de acordo com o Regulamento de Gestão de Resíduos e Utilidades no Porto de Sines. O Plano Portuário de Receção e Gestão de Resíduos, da APS, complementa esse documento.

Na **fase de desativação** preconiza-se o descrito para a fase de construção, com destaque para os resíduos resultantes do eventual dismantelamento/demolição do prolongamento do molhe (cf. subcapítulo 4.7).

Esta questão é abordada com mais detalhe no descritor gestão de resíduos (subcapítulos 5.12, 6.12 e 8.13).

4.9. Emissões

4.9.1. Emissões atmosféricas

A estimativa deste tipo de emissões é um processo bastante complexo, uma vez que depende de um vasto conjunto de fatores de grande variabilidade, como sejam por exemplo as condições meteorológicas (e.g. humidade e vento).

Durante a **fase de construção** prevê-se a ocorrência de emissões atmosféricas ligadas principalmente ao fornecimento de enrocamento, betão e outros materiais de construção por via terrestre (circulação de veículos pesados e carga/descarga), à operação de máquinas não rodoviárias e à circulação de embarcações de apoio à obra.

Os principais poluentes associados a estas atividades são os típicos das fontes móveis, nomeadamente monóxido e dióxido de carbono (CO e CO₂), óxidos de azoto (NO_x), dióxido de enxofre (SO₂), hidrocarbonetos e partículas em suspensão (PM_{2,5} e PM₁₀). Por outro lado, este conjunto de poluentes atmosféricos pode, em condições meteorológicas propícias, levar à formação de ozono troposférico (O₃).

Na **fase de exploração** as emissões atmosféricas estão limitadas às ações pontuais de manutenção dos mantos, que serão previsivelmente muito reduzidas no futuro, e serão idênticas às já identificadas para a fase de construção, mas em muito menor escala. Indiretamente, a melhoria das condições de operacionalidade nos terminais e portos da bacia portuária poderá acarretar um acréscimo da circulação de veículos, tanto marítimos como terrestres, assim como o funcionamento de equipamentos associados ao novo cais de carga geral (projeto associado ou complementar), emissores de gases de combustão, resultando na emissão de monóxido e dióxido de carbono (CO e CO₂), óxidos de azoto (NO_x), dióxido de enxofre (SO₂), hidrocarbonetos e partículas em suspensão (PM_{2,5} e PM₁₀).

Na **fase de desativação** espera-se o mesmo conjunto de fontes descritas para a fase de construção, com emissões acrescidas de partículas suspensas por consequência de eventuais demolições e manuseamento dos materiais componentes das estruturas a “desativar” (cf. subcapítulo 4.7).

Estas emissões são mais detalhadamente avaliadas no descritor qualidade do ar (subcapítulos 5.11, 6.11 e 8.12).

4.9.2. Fontes de produção de ruído e vibrações

Em resultado da operação dos veículos e equipamentos a utilizar durante a **fase de construção**, haverá lugar à produção de ruído e vibrações, destacando-se as principais fontes:

- Funcionamento do estaleiro e frente de obra;
- Atividades ruidosas ligadas à construção (por exemplo, carregamento e descarga de enrocamento e blocos de betão);
- Utilização de máquinas e equipamentos ruidosos necessária à execução dos trabalhos previstos (por exemplo pás-carregadoras, embarcações de apoio e gruas);
- Tráfego de veículos pesados de transporte de materiais e maquinaria com origem e/ou destino na área de intervenção.

Com efeito, os níveis potenciais de geração de ruído e vibração das atividades construtivas estão intimamente ligados ao método e tipo de maquinaria empregue. A circulação de veículos pesados afetos à obra poderá ser também uma das fontes sonoras de maior significado. No quadro seguinte apresentam-se valores típicos de ruído produzidos por diferentes tipos de máquinas e equipamentos, alguns dos quais serão provavelmente utilizados no decorrer das obras.

Quadro 19 – Níveis sonoros médios na fonte produzidos por diferentes tipos de máquinas e equipamentos comumente utilizados em obras de construção civil

Operação/Equipamento		Nível de Ruído dB(A) a 15 m									
		60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Movimentos de Terra	Compactadores										
	Carregadores										
	Retroescavadora										
	Tratores										
	Niveladoras										
	Asfaltadoras										
	Camiões										
Transporte de Materiais	Escav.- Carregad.										
	Grua Móvel										
	Grua Torre										
Equipamentos Estacionários	Bombas										
	Geradores										
	Compressores										
Maquinaria de Impactes	Martelos Demolid.										
	Martelos perfurad.										
Outros	Vibradores										
	8Serras										

Fonte: Adaptado de Sociedad Española de Acústica (1991).

No que se refere à produção de ruído e vibrações através do tráfego rodoviário, os fatores mais importantes são o nível de funcionamento do motor, incluindo a transmissão, a ventilação e o sistema de exaustão, a interação pneu/estrada em circulação e, também, o ruído aerodinâmico.

Relativamente à **fase de exploração**, a presença do prolongamento do molhe em si não acarretará a geração de ruído, com exceção de eventuais ações de manutenção dos mantos, compreendendo a fabricação e substituição de blocos de betão danificados pela ação do mar. O tráfego de pesados correspondente será, naturalmente, bastante menor. Indiretamente, a melhoria das condições de operacionalidade nos terminais e portos da bacia portuária poderá acarretar um acréscimo da circulação de veículos, tanto marítimos como terrestres, esses sim fontes geradoras de ruído, assim como o funcionamento de equipamentos e maquinaria e os trabalhos de estiva e de logística associados ao novo cais de carga geral (projeto associado ou complementar).

Preconizam-se para a **fase de desativação** fontes geradoras de ruído similares às descritas para a fase de construção, acrescentando-se eventuais atividades de demolição e desmonte das estruturas que compõem o projeto em apreço (cf. subcapítulo 4.7) que, para além de poderem representar em si próprias fontes relevantes de vibração e ruído, envolvem o funcionamento de maquinaria pesada.

Estas questões associadas ao ruído e vibrações são mais detalhadamente avaliadas nos respetivos descritores (subcapítulos 5.9 e 5.10, 6.9 e 6.10, 8.10 e 8.11).

4.10. Integração de princípios de economia circular no projeto

A integração de princípios de economia circular no projeto do prolongamento NW do Molhe Leste assenta na otimização do uso de recursos naturais, na minimização da produção de resíduos e na valorização de materiais ao longo do ciclo de vida da infraestrutura, em linha com os objetivos nacionais e europeus de utilização eficiente de recursos.

Atendendo à natureza do projeto, fortemente baseado na utilização de materiais rochosos e de betão, destacam-se como principais vetores de integração da economia circular:

- A otimização do dimensionamento das soluções construtivas, nomeadamente dos mantos resistentes e submantos, de modo a minimizar os volumes de materiais necessários, conforme evidenciado na análise comparativa das alternativas desenvolvida em fase de Estudo Prévio;
- O aproveitamento de materiais provenientes da pedreira de Monte Chãos, localizada na proximidade imediata do porto, reduzindo a necessidade de transporte de longa distância;
- O potencial reaproveitamento de elementos existentes, designadamente blocos integrantes do manto da cabeça do molhe, sempre que tecnicamente viável, contribuindo para a redução do consumo de matérias-primas e da produção de resíduos;
- A adoção de boas práticas na gestão de materiais em obra, incluindo a segregação e valorização de resíduos de construção e demolição e a otimização das operações de transporte e armazenamento;
- A possibilidade de, em fase de Projeto de Execução, promover soluções adicionais de valorização de materiais, nomeadamente através da incorporação de materiais reciclados ou subprodutos, desde que garantidas as condições técnicas e estruturais exigidas para este tipo de infraestrutura.

Adicionalmente, a elevada durabilidade associada a este tipo de estruturas, dimensionadas para períodos de vida útil da ordem dos 100 anos, constitui um contributo relevante para a eficiência no uso de recursos ao longo do tempo, reduzindo a necessidade de intervenções de manutenção e substituição de materiais.

Deste modo, conclui-se que, embora condicionada pelas exigências técnicas associadas à construção de infraestruturas marítimas de proteção costeira, a integração de princípios de economia circular encontra-se implicitamente refletida nas opções de projeto, podendo ser aprofundada em fases posteriores de desenvolvimento.

5. DESCRIÇÃO DO ESTADO ATUAL DO AMBIENTE

5.1. Introdução

Neste capítulo apresenta-se a caracterização da situação ambiental de referência (condições de cada descritor à data imediatamente anterior à da implementação do projeto, sempre que possível e relevante de forma quantificada) na área de estudo.

Foram estudados os seguintes descritores, selecionados em função do tipo de projeto e área de estudo:

- Clima e alterações climáticas;
- Geologia e geomorfologia;
- Solos e uso dos solos;
- Recursos hídricos superficiais;
- Recursos hídricos subterrâneos;
- Hidrodinâmica e regime sedimentar;
- Qualidade dos sedimentos;
- Ruído;
- Vibrações;
- Qualidade do ar;
- Gestão de resíduos;
- Sistemas ecológicos;
- Ordenamento do território;
- Património histórico-cultural;
- Paisagem;
- Saúde humana;
- Socioeconomia.

A descrição do estado atual do ambiente baseou-se na síntese dos elementos recolhidos em informação bibliográfica e cartográfica disponível e atualizada, recorrendo a estudos realizados na área de estudo e na envolvente ao projeto e a projetos e planos existentes sobre a região, para além da consulta a entidades de posse de informação ambiental sobre a área, bem como ao reconhecimento do local.

Todos os descritores foram abordados de forma integrada na área de estudo (considerou-se de uma forma geral uma envolvente de 200 m em torno da implantação do projeto, mas sempre que diferente desta a área de estudo é delimitada, justificadamente, para cada descritor) e na sua envolvente, reportando sempre à legislação na matéria em vigor e à fase a que respeita o desenvolvimento do projeto, bem como aos instrumentos de ordenamento e aos diplomas considerados pertinentes para a dinâmica funcional dos sistemas em análise. Cada descritor é caracterizado para a sua área de estudo, indicando-se a metodologia para tal utilizada.

A descrição do estado atual do ambiente foi realizada a diferentes escalas, dependendo do descritor em análise, de modo a permitir a análise diferenciada dos impactos do projeto; considerou-se, no entanto, como escala base de trabalho a escala 1:25 000, sendo utilizada uma escala de maior detalhe nos casos em que tal se afigurou vantajoso ou a informação disponível o permitiu. No âmbito de análises regionais foram utilizadas escalas menos detalhadas.

A descrição do estado atual do ambiente é acompanhada de cartografia, a escala adequada e compatível com a área de estudo e detalhe da análise adotados em cada descritor (escalas 1:2500, 1:25 000, 1:35 000, etc. – Anexo 1, Volume 02 – Anexos).

Finalmente procedeu-se, em cada descritor, à projeção da evolução da situação de referência na ausência do projeto (“alternativa zero”), de forma a permitir, nas fases posteriores do estudo, comparar e avaliar os aspetos positivos e negativos inerentes à sua implementação (impactes ambientais).

5.2. Clima e alterações climáticas

5.2.1. Introdução

Para caracterizar o clima de uma dada região, é necessário compreender os vários elementos que descrevem o estado médio da atmosfera durante um determinado período de tempo. É importante salientar que o período de tempo considerado é um fator crucial em avaliações climatológicas, sendo essencial dispor de séries de dados longas para estudar as variações e tendências climáticas de forma significativa.

Segundo a Organização Mundial de Meteorologia (OMM), o período recomendado para uma caracterização climatológica adequada é de 30 anos, começando no primeiro ano de cada década. Os apuramentos estatísticos referentes a este intervalo são geralmente designados por Normais Climatológicas, sendo as normais de referência de 1901-1930, 1931-1960, 1961-1990, etc. Podem ainda ser calculadas normais climatológicas nos períodos intercalares, por exemplo, 1951-1980, 1971-2000.

A caracterização dos elementos meteorológicos na área de estudo foi assim realizada utilizando os resultados das Normais Climatológicas do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) referentes à estação meteorológica de Sines (Quadro 5) para os seguintes elementos e períodos:

- Temperatura do ar (1971-2000 e 1981-2010);
- Precipitação (1971-2000 e 1981-2010);
- Insolação (1971-2000);
- Evaporação (1971-2000);
- Humidade relativa do ar (1971-2000);
- Regime de ventos (1971-2000);
- Ocorrência de fenómenos meteorológicos (1971-2000).

Quadro 5 – Características da Estação meteorológica de Sines

Localização	Estação Climatológica	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Período de registo
Sines	542	37°57'N	08°53W	15	1971-2000
	541	37°95'N	08°83W	98	1981-2010

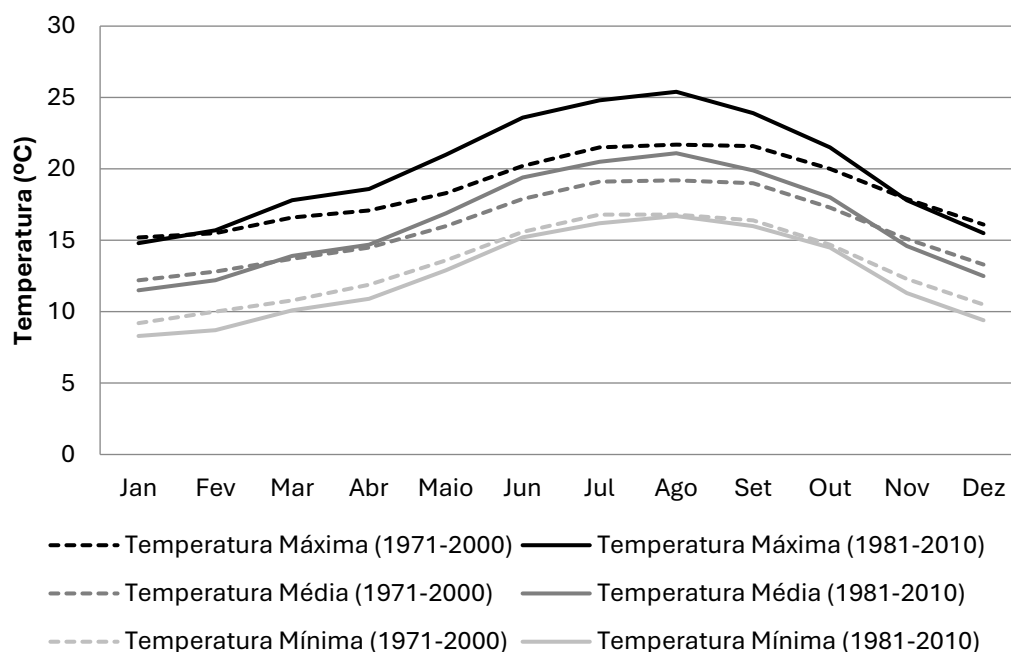
Fonte: (IPMA, 2011a) e (IPMA, 2023)

Para além da caracterização da área abrangida pelo projeto em termos dos parâmetros meteorológicos, no presente capítulo procede-se à análise das projeções climáticas e respetivos riscos e vulnerabilidades, efetua-se o enquadramento das metas nacionais para combate às alterações climáticas e a inventariação das principais fontes emissoras de GEE, representativas da área de implantação do projeto, com relevo na problemática das alterações climáticas.

5.2.2. Elementos meteorológicos

5.2.2.1. Temperatura do ar

A Figura 13 apresenta as médias mensais das temperaturas máxima, média e mínima do ar, registadas na estação meteorológica de Sines, para os períodos de 1971-2000 e 1981-2010.



Fontes: (IPMA, 2011a) e (IPMA, 2023).

Figura 13 – Médias mensais de temperatura máxima, média e mínima, para os períodos 1971-2000 e 1981-2010

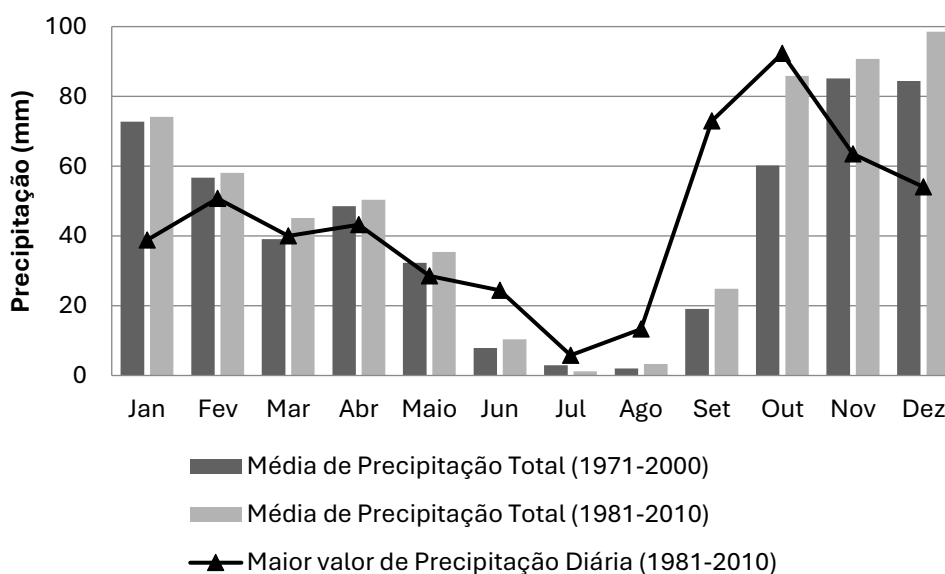
A variação da temperatura registada para o período 1981-2010 apresenta uma tendência semelhante à do período de 1971-2000, sendo que o período mais quente ocorre entre junho e outubro, enquanto o mais frio se verifica entre novembro e abril, quando as temperaturas médias mensais ficam abaixo da média anual (15,8°C para 1971-2000 e 16,3°C para 1981-2010). Janeiro é o mês que atinge as temperaturas mais baixas, registando-se 9,2°C para o período de 1971-2000 e 8,3°C para 1981-2010.

Quanto ao número médio de dias com temperaturas extremas no período 1981-2010, registam-se anualmente 9,3 dias com a temperatura máxima superior a 30°C e 0,2 dias com a temperatura mínima inferior a 0°C. Comparativamente às normais climatológicas de 1971-2000, não se observa uma diferença significativa (9,1 dias com $T_{\text{máx.}} \geq 30^{\circ}\text{C}$ e 0 dias com $T_{\text{mín.}} \leq 0^{\circ}\text{C}$).

Nos meses de outubro a maio, não se registam dias com temperatura mínima superior a 20°C. Nos restantes meses, a temperatura mínima ultrapassa esse valor em apenas 2,5 dias, em média, por ano (entre junho e setembro).

5.2.2.2. Precipitação

Os resultados da precipitação média registados na estação meteorológica de Sines para os períodos de 1971-2000 e 1981-2010 são apresentados na figura seguinte, onde também estão representados os dados relativos ao maior valor de precipitação diária.



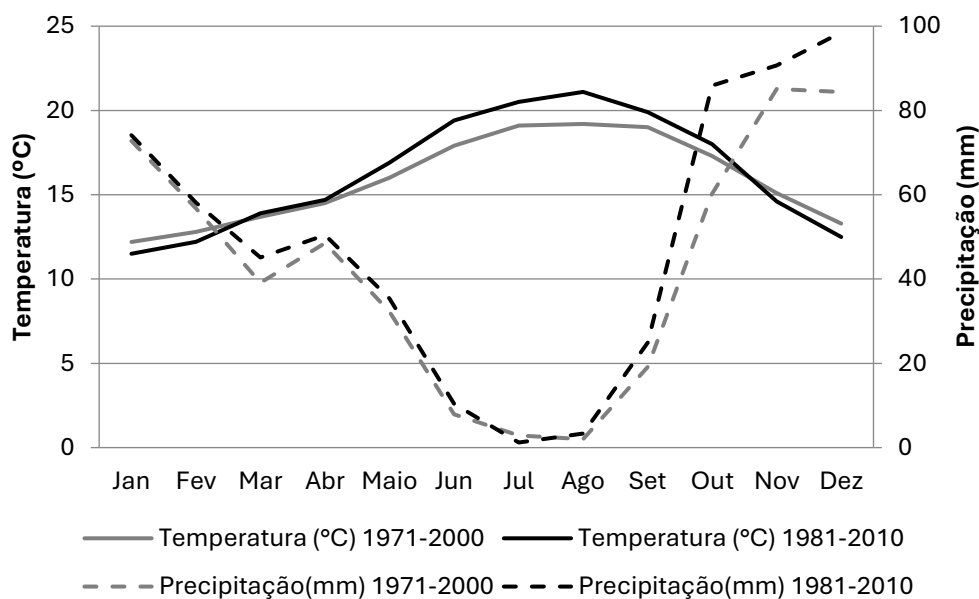
Fontes: (IPMA, 2011a) e (IPMA, 2023).

Figura 14 – Precipitação média mensal e maior valor de precipitação diária registado na estação meteorológica de Sines, para os dois períodos considerados

No intervalo 1981-2010, a precipitação média anual (577,9 mm) aumentou ligeiramente em comparação ao valor registado em 1971-2000 (511,0 mm). Os meses de outubro, novembro e dezembro são os mais chuvosos, enquanto a precipitação é quase nula nos meses de julho e agosto.

O maior valor de precipitação diária registado para o período de 1981-2010 ocorreu a 28 de outubro de 2005, atingindo-se 92,3 mm de pluviosidade.

A conjugação dos comportamentos térmicos e pluviométricos registados na estação de Sines permite descrever o regime termo-pluviométrico apresentado na figura abaixo. Os meses mais quentes tendem a ser secos, exceto no caso do mês de setembro, em que apesar de se registarem temperaturas elevadas a pluviosidade assume já valores relevantes. De outubro a dezembro a precipitação aumenta e a temperatura diminui.



Fontes: (IPMA, 2011a) e (IPMA, 2023).

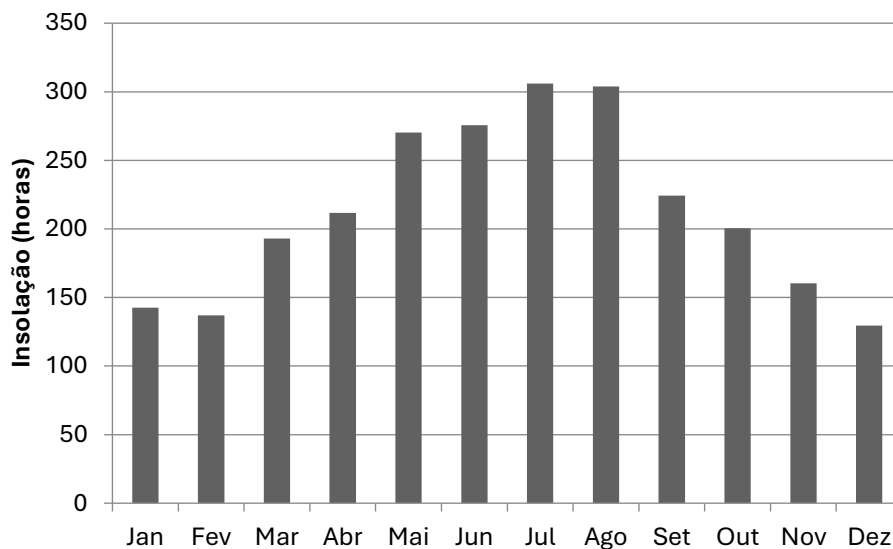
Figura 15 – Regime termo-pluviométrico mensal médio para a estação de Sines, nos períodos analisados

No período 1981-2010, registaram-se anualmente, em média, 68,6 dias com precipitação superior a 1 mm, valor ligeiramente superior ao registado entre 1971–2000 (60,9 dias). Por outro lado, verificou-se a existência de 19,6 dias em que a precipitação foi superior a 10 mm, sendo o valor médio mais elevado no mês de dezembro (3,7 dias).

5.2.2.3. Insolação

A insolação refere-se à quantidade de radiação solar direta que atinge a superfície da Terra num determinado local e período. Na Figura 16 são apresentados os registos mensais para o período de 1971 a 2000.

A insolação é máxima nos meses de julho e agosto, atingindo 305,9 e 303,9 horas, respetivamente. Os valores mínimos de insolação ocorrem em dezembro, com 129,4 h. Em termos anuais, registou-se para esta estação um total de 2554,3 h de insolação.



Fontes: (IPMA, 2011a) e (IPMA, 2023).

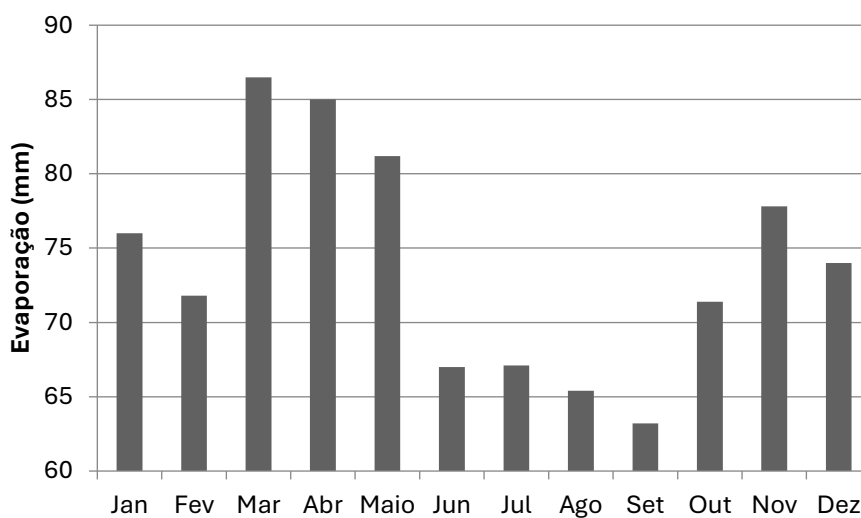
Figura 16 – Insolação média mensal para o período 1971-2000

Segundo as normais climatológicas de 1971-2000 da estação de Sines, o número de dias com insolação a 0% é bastante reduzido, atingindo apenas um valor médio anual de 15,1 dias. Este número é especialmente baixo de março a setembro, atingindo o seu mínimo no mês de agosto, com apenas 0,1 dias. Dezembro é o mês que regista um maior número de dias de insolação a 0%, com 3,8 dias.

5.2.2.4. Evaporação

A evaporação pode afetar o balanço hídrico da região, influenciando a disponibilidade de água em rios, lagos e reservatórios. Assim, no contexto das alterações climáticas, compreender a evaporação ajuda a otimizar o uso da água e a adaptar estratégias para mitigar os efeitos das alterações ambientais.

Na figura abaixo são demonstrados os valores de evaporação para o intervalo 1971-2000. Entre os meses de outubro e maio registaram-se valores mais elevados, particularmente em março, atingindo 86,5 mm. Nos meses de verão observam-se os valores mais baixos de evaporação, atingindo o seu mínimo em setembro, com 63,2mm. O valor médio anual de evaporação total é de 866,4mm.



Fonte: (IPMA, 2011a).

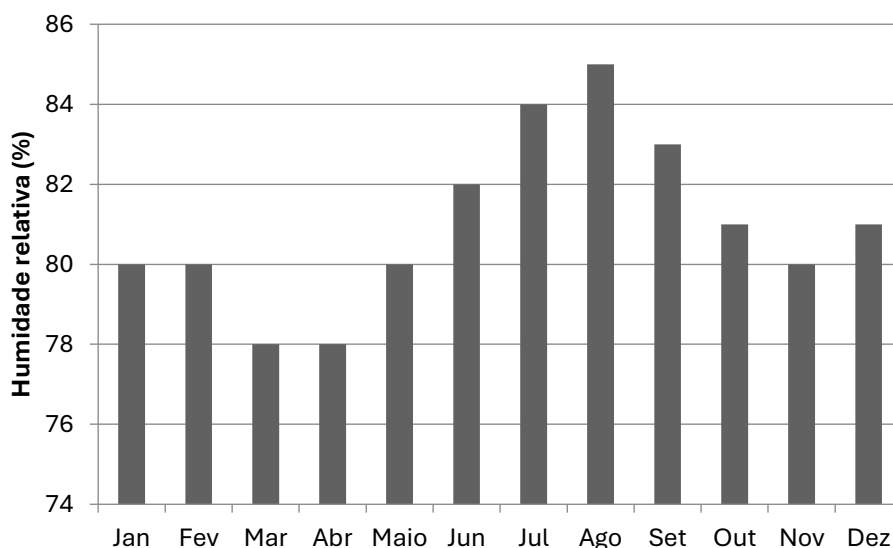
Figura 17 – Evaporação média mensal (mm) para o período 1971-2000

5.2.2.5. Humidade relativa do ar

A humidade relativa do ar define o grau de saturação do vapor de água na atmosfera, sendo influenciada pela temperatura e pela pressão do volume de ar analisado. Pode variar entre 0 (ar completamente seco) e 100% (ar saturado). A probabilidade de ocorrência de precipitação aumenta com a aproximação da humidade relativa do ar à saturação, uma vez que o ar está mais próximo da sua capacidade máxima de retenção de vapor de água. Contudo, a temperatura também influencia este processo, pois, em temperaturas mais altas, a capacidade de saturação do ar aumenta, o que significa que é necessário que a humidade absoluta seja mais elevada para atingir valores de humidade relativa próximos da saturação.

Os valores de humidade relativa do ar às 9 horas são considerados como sendo uma boa aproximação da média dos valores das 24 horas diárias.

Com base nas normais climatológicas de 1971-2000 da estação de Sines, o valor médio anual de humidade relativa do ar, às 9h UTC, ronda os 81%. Verifica-se que a humidade média registada varia pouco ao longo do ano, com valores que vão de 78%, em março e junho, a 85%, em agosto (figura abaixo). Estes valores são justificados pela conjugação da proximidade ao oceano com o perfil climatológico registado em Sines (clima húmido).



Fonte: (IPMA, 2011a).

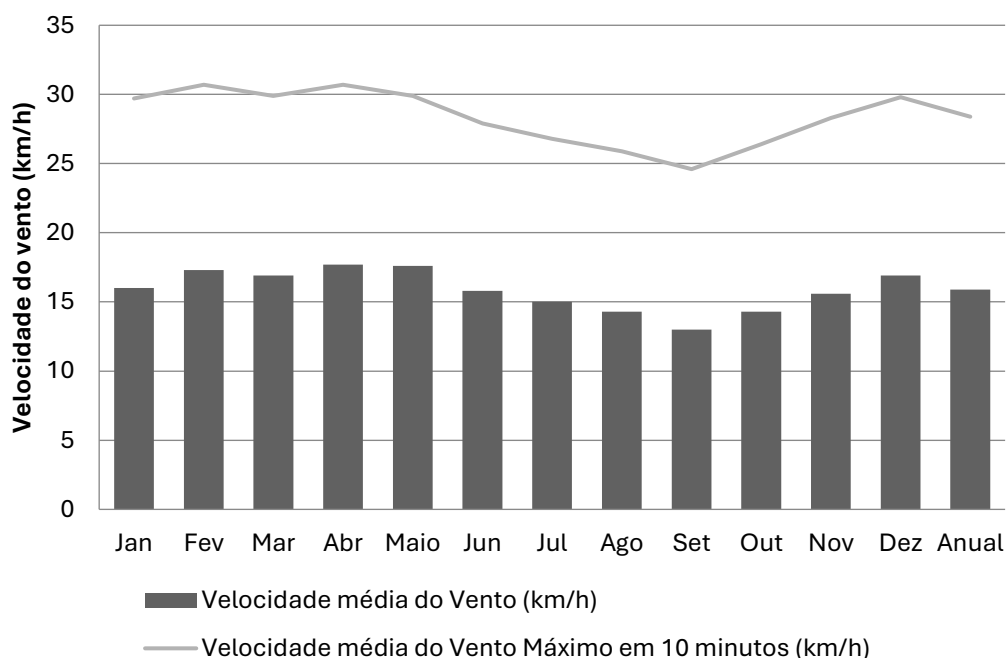
Figura 18 – Humidade Relativa média do ar (%) às 09h UTC para o período 1971-2000

5.2.2.6. Regime dos ventos

Conhecer o regime dos ventos é essencial para entender o clima local e os seus efeitos, sobretudo no contexto das alterações climáticas. O vento influencia a distribuição de calor e humidade, afetando diretamente os padrões de precipitação e temperatura. Além disso, alterações nos regimes de vento podem intensificar eventos climáticos extremos, como secas e tempestades.

A figura seguinte apresenta a velocidade média do vento para o intervalo 1971-2000. Os valores mensais indicam uma variação pouco significativa da velocidade média do vento, com uma ligeira redução entre os meses de julho e outubro, atingindo o seu mínimo em setembro, com 13 km/h. O valor máximo ocorre no mês de abril, com 17,7 km/h. A velocidade média anual registada nesta estação é de 15,9 km/h.

A velocidade média do vento máximo em 10 minutos apresenta uma variação pouco acentuada entre dezembro e maio, rondando os 30 km/h. Este valor é ligeiramente inferior de junho a setembro, com o valor mais baixo a ocorrer em setembro, com 24,6 km/h.



Fonte: (IPMA, 2011a).

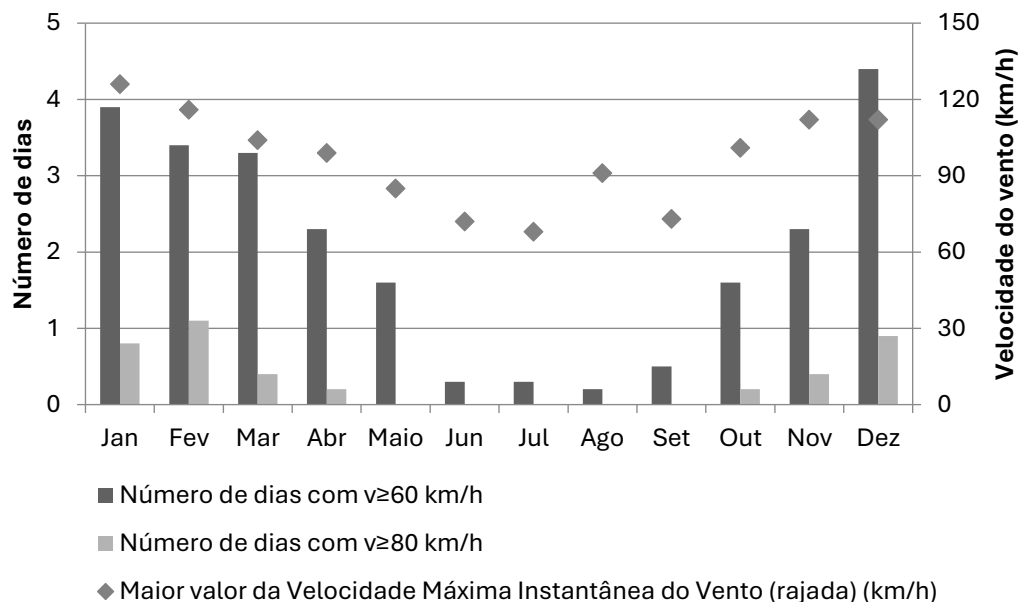
Figura 19 – Velocidade média do vento para o período 1971-2000

Relativamente à velocidade máxima instantânea do vento (rajadas) para o mesmo período, verifica-se pela figura abaixo, que existe uma maior ocorrência de valores de velocidade do vento superiores a 60 km/h nos meses de dezembro a março, registando-se o valor mais elevado em dezembro, com 4,4 dias. Os valores mínimos são atingidos no período do verão, com o valor mais baixo registado em agosto, com apenas 0,2 dias em que a velocidade máxima instantânea do vento ultrapassou este valor. Os valores anuais registam 24,2 dias em que a velocidade das rajadas ultrapassou os 60km/h.

Quanto a rajadas com velocidades superiores a 80km/h, os valores são nulos para os meses de maio a setembro. Para os restantes meses, o maior número de dias é registado em fevereiro, com 1,1 dias.

A nível anual, registam-se 4,1 dias onde a velocidade máxima instantânea do vento ultrapassa os 80km/h.

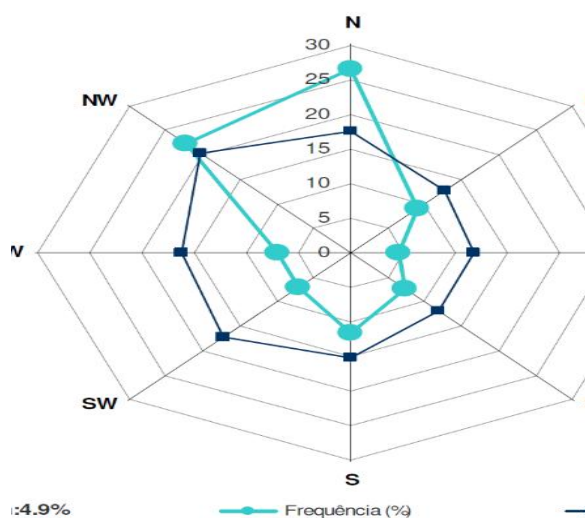
O maior valor da velocidade máxima instantânea registado para o período analisado deu-se a 16 de janeiro de 1972, registando-se um valor de 126 km/h.



Fonte: (IPMA, 2011a).

Figura 20 – Velocidade máxima instantânea do vento para o período 1971-2000

Na Figura 21 apresenta-se a Rosa dos Ventos para a estação meteorológica de Sines, onde se pode verificar que o rumo predominante dos ventos é de Norte ($\approx 27\%$) e Noroeste ($\approx 23\%$), sendo este último mais predominante no Verão. No período de Inverno os ventos próximos do Sul (SE, S e SW) têm frequências com alguma relevância, embora nunca sendo predominantes. As maiores velocidades registadas correspondem ao rumo Noroeste (20 km/h).

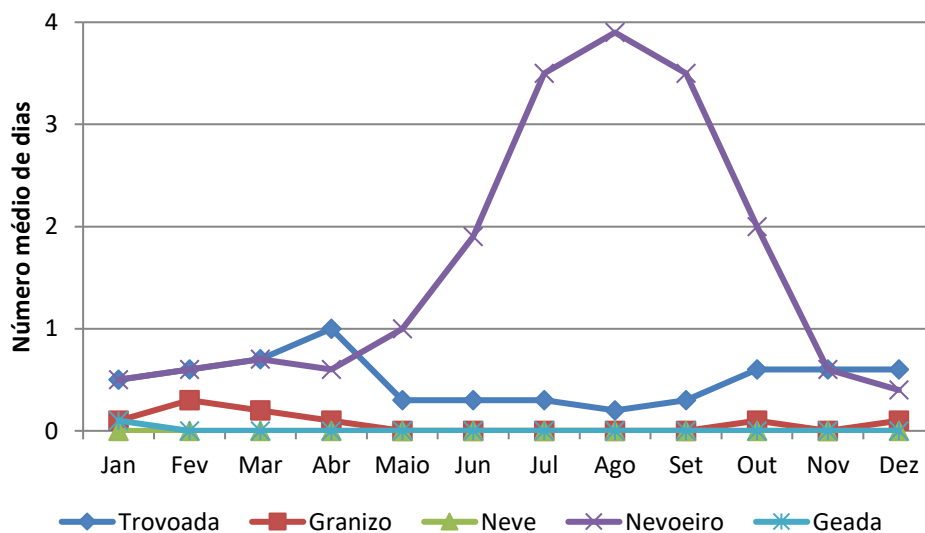


Fonte: (IPMA, 2011b).

Figura 21 – Rosa dos Ventos da estação meteorológica de Sines (1971-2000)

5.2.2.7. Ocorrência de fenómenos meteorológicos

Na figura abaixo estão representados o número médio de dias com ocorrência de trovoada, granizo, neve, nevoeiro e geada.



Fonte: (IPMA, 2011a).

Figura 22 – Número médio de dias de ocorrência de fenómenos meteorológicos (1971-2000)

Na estação climatológica de Sines, os eventos de nevoeiro são os fenómenos meteorológicos mais predominantes, especialmente durante os meses de verão, atingindo o seu valor máximo em agosto, com 3,9 dias. Além disso, episódios de trovoadas também são registados ao longo dos vários meses, com a maior frequência observada em abril (1 dia).

Dada a localização litoral da estação de Sines, foram registados poucos ou nenhuns fenómenos de granizo, geada e neve. Os eventos de granizo ocorreram em outubro e de dezembro a abril, com o valor máximo a dar-se em fevereiro, com 0,3 dias. Apenas ocorreu geada em janeiro, referente a 0,1 dias, não havendo qualquer registo de neve no período analisado.

Em termos anuais, foram observados em média 19,2 dias de nevoeiro, 6 dias de trovoadas, 0,9 dias de granizo, 0,1 dias de geada e zero dias de neve.

5.2.3. Classificação climática

A área de intervenção enquadra-se na costa sudoeste do país, sendo o clima determinado essencialmente pelo enquadramento oceânico e pelas dinâmicas de circulação atmosférica da frente polar e de sistemas frontais regionais. Como tal, o clima da Costa Portuguesa é classificado como Atlântico-Mediterrâneo, por ser determinado pelo Oceano Atlântico e pelas orientações dominantes da linha de costa.

5.2.3.1. Classificação Climática de Köppen

A classificação climática de Köppen é amplamente utilizada para categorizar os diferentes tipos de climas do mundo, com base nos padrões de temperatura e precipitação. Esta classificação divide o clima em cinco grandes grupos principais (A, B, C, D, E), cada um associado a características específicas de vegetação e condições meteorológicas. De acordo com esta metodologia, a área em estudo é classificada como tipo Csb (AdSA, 2019), ou seja:

- **C** Clima mesotérmico (temperado) húmido, em que a temperatura do mês mais frio é inferior a 18°C, mas superior a -3°C, enquanto o mês mais quente apresenta valores superiores a 10°C;
- **s** Inverno chuvoso e verão seco, a quantidade de precipitação do mês mais seco do semestre quente é inferior a 1/3 da do mês mais chuvoso do semestre frio e inferior a 40 mm;
- **b** corresponde a temperaturas médias no mês mais quente inferiores a 22°C, ocorrendo mais de quatro meses com temperatura média superior a 10°C.

5.2.3.2. Classificação Climática de Thornthwaite

Uma outra classificação climática que apresenta interesse pela facilidade com que caracteriza qualquer tipo de clima é a de Thornthwaite. O tipo climático é definido pelo índice hídrico, que conjuga os índices de aridez e de humidade, os quais relacionam, através de um balanço hídrico simplificado, a evolução mensal de precipitação, temperatura e evapotranspiração.

O clima na zona envolvente da área de intervenção é assim classificado como mesotérmico moderadamente baixo (**B'**₂), sub-húmido seco (**C**₁), apresentando nulo ou pequeno excesso de água (**d**) e verificando-se uma nula ou pequena concentração estival da eficiência térmica (**a'**).

5.2.4. Projeções climáticas

5.2.4.1. Enquadramento geral

O **Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas** – *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) visa fornecer informações científicas sobre as alterações climáticas às entidades governamentais, em todos os níveis, para apoiar o desenvolvimento de políticas climáticas eficazes. Os Relatórios de Avaliação do IPCC são publicados periodicamente e analisam os efeitos previstos no sistema económico, social e ambiental, além de fornecerem projeções globais sobre a evolução das emissões e concentrações de gases com efeito de estufa (GEE) na atmosfera até 2100. Os Relatórios de Avaliação mais recentes são o **Relatório de Avaliação n.º 5 (AR5) de 2014** e o Relatório de Avaliação n.º 6 (AR6) de 2022.

O AR5 introduziu quatro novos cenários para projetar futuras emissões de GEE, conhecidos como *Representative Concentration Pathways* (RCPs). Embora estes cenários não sejam os mais atuais devido à publicação do AR6, são os que se encontram mais representados na bibliografia. Assim, o AR5 evidencia os seguintes cenários (IPCC, 2014) (IPCC, 2019a):

- **RCP2.6:** cenário com baixa emissão de GEE, uma rigorosa mitigação e que visa manter o aquecimento global possivelmente abaixo de 2°C até 2100;
- **RCP4.5 e RCP6.0:** cenários intermédios, que correspondem a uma evolução socioeconómica que controla o aumento das emissões de GEE;
- **RCP8.5:** pior cenário e que corresponde ao crescimento contínuo das emissões de GEE durante o séc. XXI.

De acordo com o IPCC, os cenários climáticos mais gravosos (RCP 8.5) para Portugal preveem que o aumento da temperatura possa chegar a 5°C em 2100 (ATIVA, 2022) (GPP, 2021). No entanto, segundo projeções do projeto SIAM (*Scenarios, Impacts and Adaptation Measures*) em Portugal, as temperaturas médias poderão subir entre 3°C e 7°C entre 2080-2100, especialmente nas regiões do interior norte e centro.

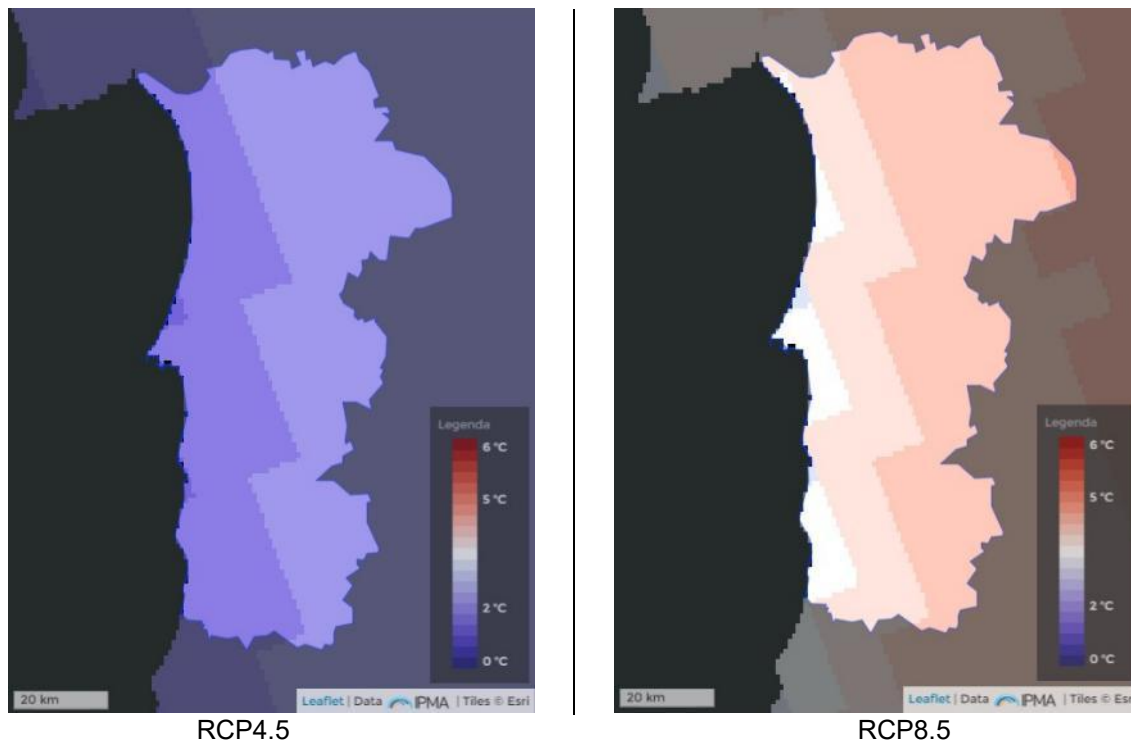
É esperado um aumento do número de dias muito quentes ($T_{\text{máx}} \geq 35^{\circ}\text{C}$), especialmente no interior sul, do número de noites tropicais ($T_{\text{mín}} \geq 20^{\circ}\text{C}$) e da frequência e intensidade de ondas de calor, especialmente no interior nordeste (GPP, 2021).

No cenário RCP8.5, haverá uma maior incerteza quanto aos cenários de precipitação e prevê-se uma alteração dos seus padrões de distribuição, com uma redução significativa dos valores anuais em todo o território de Portugal continental. Até ao final do século está previsto que a precipitação diminua entre 10 a 50% na primavera, verão e outono, e que haja um aumento do número de eventos de precipitação extrema (GPP, 2021).

Contudo, registos recentes, aproximam-se do cenário menos gravoso (RCP 4.5) ao qual é associado um aumento médio de temperatura de 1,8°C, existindo a probabilidade de a temperatura média não exceder os 2°C. Neste cenário os aumentos de temperatura média poderão vir a variar em Portugal entre 2° a 3°C em 2100 (GPP, 2021).

O **Portal do Clima disponibiliza uma síntese dos cenários climáticos do AR5 do IPCC com possibilidade de regionalização**. Desse modo, foram analisados os padrões de temperatura e precipitação para os cenários RCP4.5 e RCP8.5, para a normal climática do período de 1971-2000.

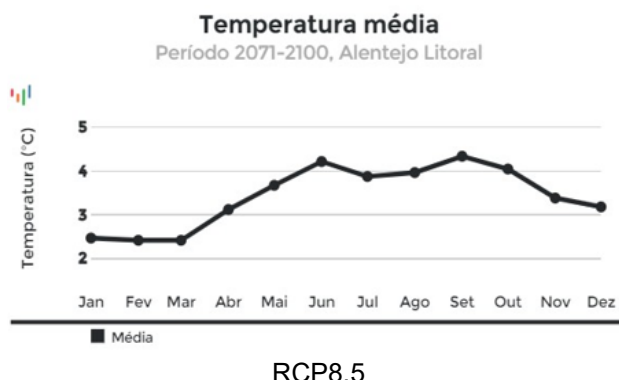
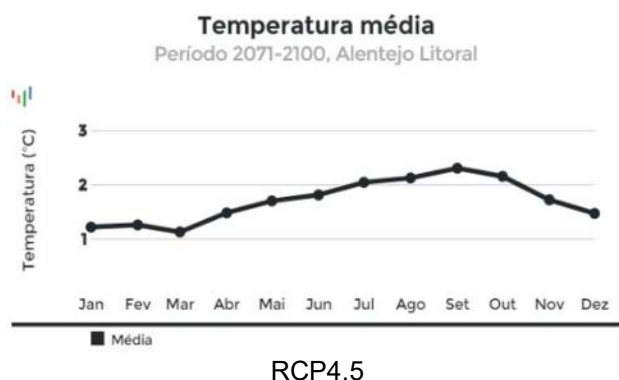
De acordo com a Figura 23, o cenário RCP4.5 prevê que a zona costeira do Alentejo tenha um aumento da temperatura média anual de aproximadamente 1 a 2°C até final do século, enquanto o cenário RCP8.5 prevê um aumento de 2 a 5°C. Verifica-se em ambas as previsões um aquecimento mais significativo na região interior.



Fonte: (Portal do clima, 2015).

Figura 23 – Temperatura média anual para o Alentejo Litoral, anomalia de referência 1971-2000, normais climatológicas dos cenários RCP4.5 (2071-2100) e RCP8.5 (2071-2100), de acordo com os ensembles de modelos regionais e globais

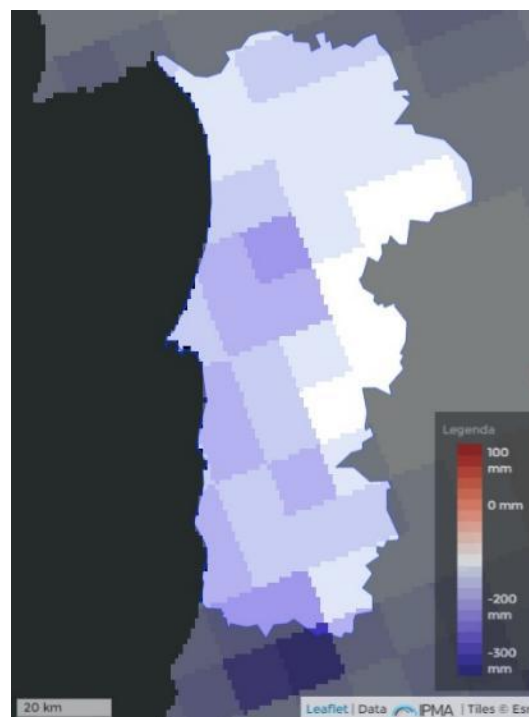
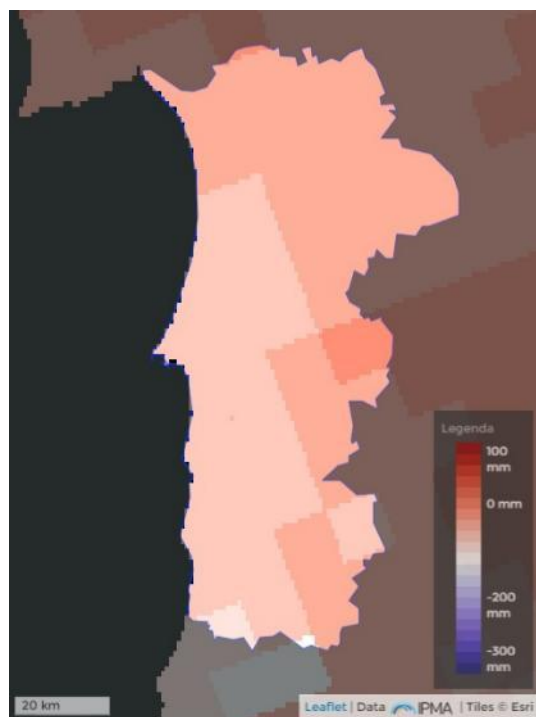
Através da Figura 24 verifica-se que este aumento de temperatura será gradual ao longo dos meses (março a setembro) para o RCP 4.5. Para o pior cenário, RCP8.5, o aumento será mais significativo de março a junho, ultrapassando os 4°C.



Fonte: (Portal do clima, 2015).

Figura 24 – Temperatura média mensal para o Alentejo Litoral, anomalia de referência 1971-2000, normais climatológicas dos cenários RCP4.5 (2071-2100) e RCP8.5 (2071-2100), de acordo com os ensembles de modelos regionais e globais

Relativamente à precipitação acumulada média anual (Figura 25) haverá uma ligeira diminuição para o cenário RCP4.5, enquanto para o RCP8.5, estão previstos períodos mais prolongados de seca devido à redução significativa da precipitação, agravando a escassez de água na região.

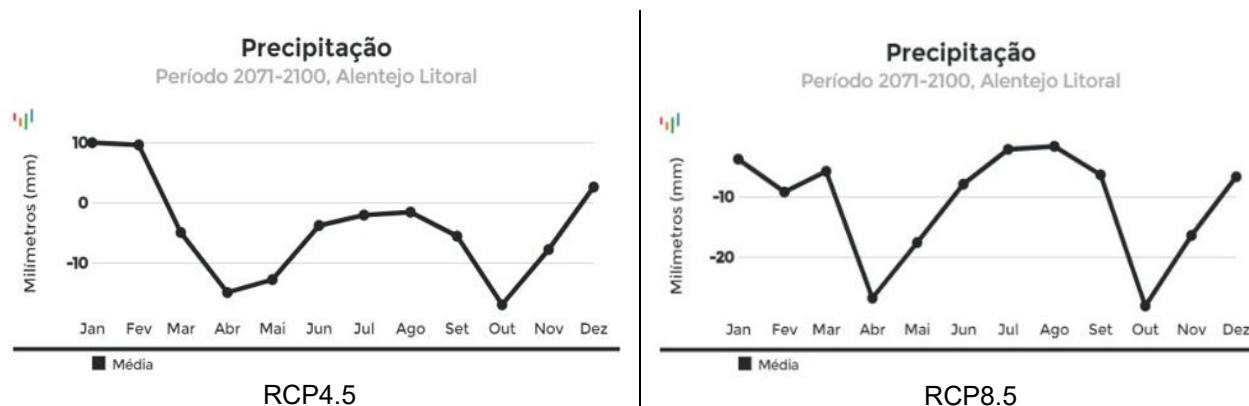


Fonte: (Portal do clima, 2015).

Figura 25 – Precipitação média anual acumulada para o Alentejo Litoral, anomalia de referência 1971-2000, normais climatológicas dos cenários RCP4.5 (2071-2100) e RCP8.5 (2071-2100), de acordo com os ensembles de modelos regionais e globais

Quanto à sua distribuição intra-anual, o cenário RCP4.5 prevê uma diminuição da precipitação mensal de fevereiro a abril e de agosto a outubro, conforme ilustrado na Figura 26. Nos restantes meses a precipitação aproximar-se-á da média registada no período de referência.

No RCP8.5 a precipitação diminuirá significativamente de março a abril e de agosto a outubro, aumentando nos restantes meses. No entanto, os valores permanecem negativos, indicando déficits de precipitação em relação à média.



Fonte: (Portal do clima, 2015)

Figura 26 – Precipitação média mensal para o Alentejo Litoral, anomalia de referência 1971-2000, normais climatológicas dos cenários RCP4.5 (2071-2100) e RCP8.5 (2071-2100), de acordo com os ensembles de modelos regionais e globais

O **Relatório de Avaliação n.º 6 (AR6) do IPCC** revela que, entre 2011-2020, a temperatura média global subiu 1,1°C em relação aos níveis pré-industriais, como consequência das emissões de GEE. O relatório fornece novas estimativas que indicam que o aquecimento global irá exceder 1,5°C durante o século XXI (IPCC, 2022a), trazendo consequências irreversíveis para as comunidades e ecossistemas (Ferraz, 2023).

Para este relatório, o IPCC elaborou cinco novos cenários de emissões de GEE para o período 2015-2100 identificados pela sigla SSP (*Shared Socio-Economic Pathways*). Os cenários mais otimistas, em que as emissões diminuem rapidamente nas próximas décadas devido à adoção de práticas sustentáveis, são o SSP1-1.9 e SSP1-2.6; o cenário intermédio, em que as emissões permanecem estáveis até 2050 e diminuem gradualmente a partir daí, é o SSP2-4.5; e os cenários mais pessimistas, nos quais os combustíveis fósseis continuam a ser amplamente utilizados e as ações para reduzir as emissões de GEE são limitadas, resultando no crescimento das emissões até o fim do século, correspondem aos SSP3-7.0 e SSP5-8.5 (IPCC, 2021).

De acordo com as projeções climáticas, é muito provável que a temperatura média global, para o período 2081 a 2100, aumente entre 3,3 a 5,7°C no cenário com maiores emissões (SSP5-8.5) (IPCC, 2021).

Com o aumento das temperaturas globais, é projetado que a precipitação anual média aumente nas altas latitudes, no Pacífico Equatorial e em partes das regiões de monções, mas diminua em partes das regiões subtropicais e em algumas áreas dos trópicos (IPCC, 2021).

O aquecimento global também afetará o nível médio do mar, nomeadamente pela sua subida, devido à expansão térmica das massas de água e ao degelo de neve e gelo continentais, glaciares e plataformas árticas da Gronelândia e da Antártida (AEA, 2021). Segundo as projeções do IPCC (2022b), a subida do nível médio global do mar será, em 2100, entre 0,32-0,62m para o cenário com poucas emissões de GEE (SSP1-2.6), entre 0,44-0,76m para o cenário intermédio (SSP2-4.5) e entre 0,63-1,01m para o cenário com maiores emissões (SSP5-8.5) (IPCC, 2021). Em Portugal, espera-se que a subida seja de 0,6 a 0,7 m no cenário SSP5-8.5.

5.2.4.2. Projeções a nível local

Considerando as projeções apresentadas pelo Portal do Clima e as projeções de subida do nível do mar do IPCC, o Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo Litoral (Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral, 2025), onde se enquadra o concelho de Sines, destaca para a área em estudo as principais alterações climáticas que se apresentam no quadro seguinte, que se relacionam com a diminuição da precipitação média anual, os ventos fortes e tempestades, o aumento da temperatura média anual e a subida do nível médio do mar, indicando um clima mais quente e seco em termos médios mas com maior frequência de temperatura extrema e de precipitação intensa.

Quadro 6 – Principais alterações climáticas previstas para a zona em estudo (Sines)

	Diminuição da precipitação média anual Média anual: diminuição da precipitação média anual. Precipitação sazonal: diminuição nos meses de Inverno assim como no resto do ano, em especial na primavera. Secas mais frequentes e intensas: diminuição significativa do número de dias com precipitação, aumentando a frequência e intensidade das secas. Aumento dos fenómenos extremos em particular de precipitação intensa ou muito intensa em períodos de tempo curtos.
	Ventos fortes e tempestades Aumento dos fenómenos extremos em particular a ocorrência de tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de vento com impactos mais gravosos quando em conjugação com eventos adversos.
	Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas Média anual e sazonal: Subida da temperatura média anual. Aumento significativo das temperaturas máximas no verão. Dias muito quentes: aumento do número de dias com temperaturas muito altas (> 35°C), e de noites tropicais, com temperaturas mínimas >20°C. Ondas de calor: Ondas de calor mais frequentes e intensas.
	Subida do nível médio da água do mar Média: Aumento do nível médio do mar entre 0.17m e 0.38m para 2050, e entre 0.26m e 0.82m até ao final do séc. XXI (projeções globais) [IPCC, 2013]. Eventos extremos: Subida do nível médio do mar com impactos mais graves, quando conjugada com a sobrelevação do nível do mar associada a tempestades (projeções globais) [IPCC, 2013].

Fonte: (Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral, 2025).

Da avaliação de riscos climáticos efetuada no mesmo plano, com base no levantamento sistemático de informação sobre eventos climáticos que afetaram a região Alentejo Litoral, sobressai um conjunto de eventos climáticos com incidência relevante no território e por serem causadores de impactos significativos os seguintes eventos (Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral, 2025):

- Incêndios florestais e tempestades (50% dos registos);
- Precipitação intensa e/ou vento forte e tempestade (32,5% dos registos);
- Galgamentos (12,5% dos registos).

Os impactos destes eventos referem-se a incêndios (50%), inundações (30%), descargas elétricas e deslizamentos de terras (respetivamente 10%).

Considerando as características da área em estudo, integrada nos setores das infraestruturas e transportes e zonas costeiras e recursos marinhos, a sensibilidade a eventos climáticos, traduzindo o grau de afetação por estes eventos, espera-se mais acentuada quanto a (Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral, 2025):

- Porto de Sines (infraestrutura de transporte): sensibilidade alta a temperaturas elevadas/ ondas de calor, precipitação intensa e galgamentos e inundações costeiras; sensibilidade média a alteração na escala sazonal da temperatura, ventos fortes, seca e redução da precipitação;
- Área em estudo (zona costeira): sensibilidade alta a alteração na escala sazonal da temperatura, ventos fortes, alteração na escala sazonal da precipitação, subida do nível médio do mar, erosão costeira (dunar e arribas), galgamentos e inundações costeiras; sensibilidade média a redução da precipitação / precipitação intensa / acidificação do oceano / alteração da temperatura média do oceano.

Ponderando a frequência de ocorrência de eventos climáticos e a consequência do impacto, destacam-se atualmente (até 2040) para a **área do porto de Sines**, enquanto infraestrutura de transporte, os riscos climáticos de seca, com nível de risco alto, redução da precipitação, ventos fortes, temperaturas elevadas / ondas de calor, com nível de risco médio-alto, e precipitação intensa, galgamentos e inundações costeiras e subida do nível médio do mar, com nível médio (cf. figura seguinte).

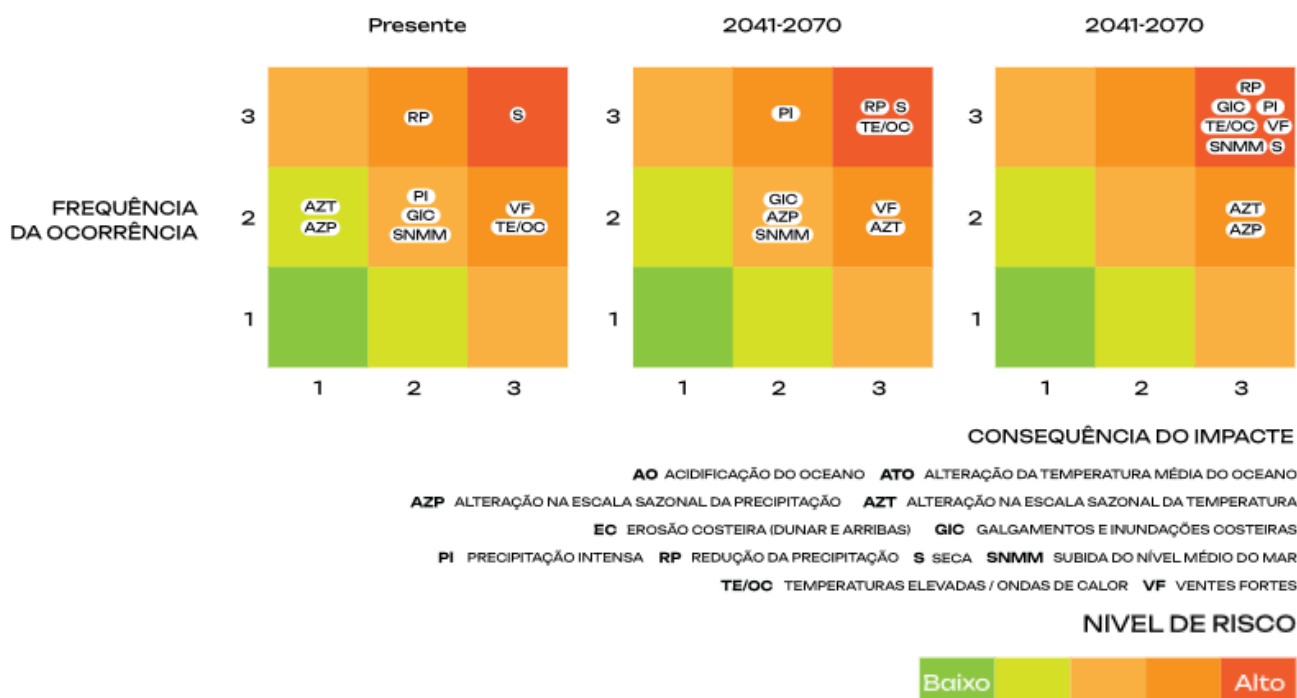
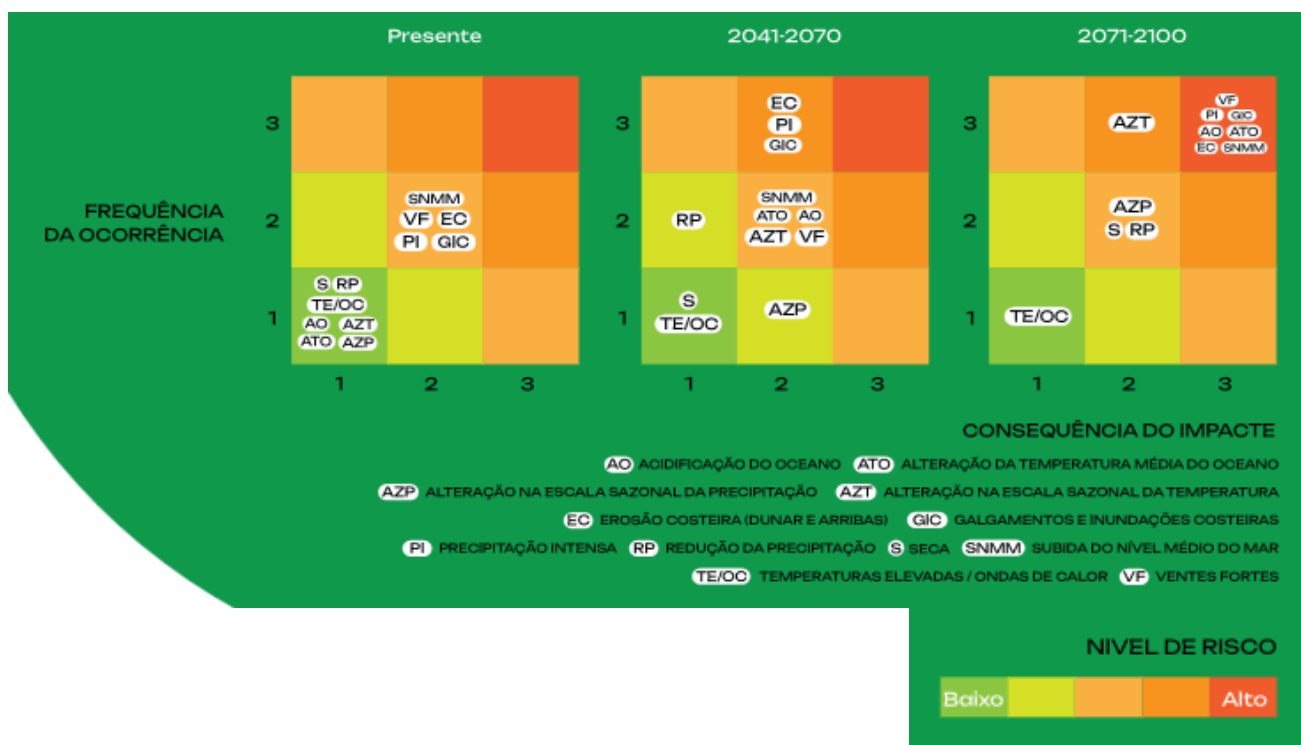


Figura 27 – Evolução do risco climático para os principais impactes associados e eventos climáticos para transportes e infraestruturas do Alentejo Litoral

Ao longo do século prevê-se o aumento do nível de risco para todos os riscos considerados, verificando-se em meados do século, por via do aumento da frequência de ocorrência ou da consequência do impacte, nível de risco médio-alto para precipitação intensa e alteração na escala sazonal da temperatura e nível alto para redução da precipitação e temperaturas elevadas/ ondas de calor. Para o final do século perspectiva-se nível de risco médio-alto para a alteração da escala sazonal da precipitação e nível de risco alto para galgamentos e inundações costeiras, precipitação intensa, ventos fortes e subida do nível médio do mar.

Relativamente à área em estudo em geral, enquanto **zona costeira**, destacam-se atualmente (até 2040) os riscos climáticos de precipitação intensa, ventos fortes, subida do nível médio do mar, erosão costeira (dunar e arribas) e galgamentos e inundações costeiras com nível de risco médio (cf. figuras seguintes).

Ao longo do século prevê-se o aumento do nível de risco para todos os riscos considerados, com exceção das temperaturas elevadas / ondas de calor, verificando-se em meados do século, por via do aumento da frequência de ocorrência, nível de risco médio-alto para erosão costeira, precipitação intensa e galgamentos e inundações costeiras. Para o final do século prevê-se nível de risco alto para ventos fortes, precipitação intensa, galgamentos e inundações costeiras, acidificação do oceano, alteração da temperatura média do oceano, erosão costeira e subida do nível médio do mar, devido ao aumento da frequência da ocorrência e ao aumento da consequência do impacte (cf. figura seguinte).



Fonte: (Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral, 2025).

Figura 28 – Evolução do risco climático para os principais impactes associados e eventos climáticos para as zonas costeiras e recursos marinhos do Alentejo Litoral

5.2.5. Enquadramento das metas nacionais para combate às alterações climáticas

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)⁸, que explora a viabilidade de trajetórias que conduzem à neutralidade carbónica, identifica os principais vetores de

⁸ Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019.

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)⁹, 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. Neste âmbito definiu-se a meta de redução das emissões do setor dos transportes até 2030 (face a 2005) em 40%.

Assim, o PNEC 2030 é suportado por oito objetivos: descarbonizar a economia nacional; dar prioridade à eficiência energética; reforçar a aposta nas energias renováveis e reduzir a dependência energética do País; garantir a segurança de abastecimento; promover a mobilidade sustentável; promover uma agricultura e floresta sustentáveis e potenciar o sequestro de carbono; desenvolver uma indústria inovadora e competitiva; garantir uma transição justa, equitativa, democrática e coesa. Portugal posiciona-se, desta forma, como um dos países mais ambiciosos da Europa no combate às alterações climáticas com uma aposta clara no acelerar da transição energética, contribuindo para a construção de uma Europa mais verde, competitiva e líder na transição energética justa.

O PNEC2030 propõe, assim, 66 linhas de atuação e um total de 314 medidas de ação. Considerando as características da área do projeto destacam-se as seguintes:

- **Objetivo 5: Promover a Mobilidade Sustentável**
 - 5.2.4. Renovar a frota de navios de transporte de passageiros e carga;
 - 5.2.9. Promover a transição energética das áreas portuárias;
 - 5.6.3. Promover o desenvolvimento de uma infraestrutura para o fornecimento de fontes de energia renováveis aos navios em cais ou portos;
 - 5.8.7. Reforço da conectividade marítima da rede de portos comerciais do continente.

No que respeita à **adaptação** às alterações climáticas, Portugal assume o objetivo de reduzir as vulnerabilidades e de aumentar a resiliência do território, relevando a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (EN AAC) e o Programa de Ação para Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC)¹⁰.

A EN AAC pretende melhorar o conhecimento sobre as alterações climáticas, implementar medidas de adaptação e promover a integração da adaptação em políticas setoriais, integrando seis áreas temáticas: investigação e inovação, financiamento e implementação, cooperação internacional, comunicação e divulgação, adaptação no ordenamento do território e adaptação na gestão dos recursos hídricos.

O P-3AC complementa e sistematiza os trabalhos realizados no contexto da EN AAC 2020 com vista ao segundo objetivo de implementar medidas de adaptação, agrupadas em linhas de ação concretas de intervenção direta no território e infraestruturas, complementadas por uma linha de ação de carácter

⁹ Resolução do Conselho de Ministros n.º 149/2024.

¹⁰ Resolução do Conselho de Ministros n.º 130/2019.

transversal, as quais visam dar resposta aos principais impactes e vulnerabilidades identificados para Portugal, de que se destacam para a área em estudo:

- Redução da vulnerabilidade das áreas urbanas às ondas de calor e ao aumento da temperatura máxima: incluindo termorregulação do ar por nebulização e instalação de bebedouros públicos, instalação ou reconversão de equipamentos de sombreamento/ refrigeração;
- Prevenção da instalação e expansão de espécies exóticas invasoras, de doenças transmitidas por vetores e de doenças e pragas agrícolas e florestais;
- Redução ou minimização dos riscos associados a fenómenos de cheias e de inundações: incluindo medidas destinadas a infraestruturas (intervensões nos sistemas de drenagem – transversal e longitudinal);
- Aumento da resiliência e proteção costeira em zonas de risco elevado de erosão e de galgamento e inundação: incluindo intervenções visando a reposição sedimentar nos sistemas litorais, proteção e reabilitação de sistemas costeiros, intervenções em estruturas de defesa costeira (incluindo subida de cotas e enrocamentos), operações de alimentação artificial, recuo planeado com retirada de estruturas ou edificações em zonas de perigosidade elevada e reconstrução em zonas de perigosidade inexistente ou diminuta, intervenções em infraestruturas de transporte e de comunicações localizadas nas zonas costeiras (reforço, realocização);
- Desenvolvimento de ferramentas de adaptação, capacitação e sensibilização: incluindo criação de sistemas de previsão, alerta e resposta (incluindo modelos de previsão climática de fenómenos extremos e mecanismos de aviso às populações) e criação de sistema com identificação de áreas de risco.

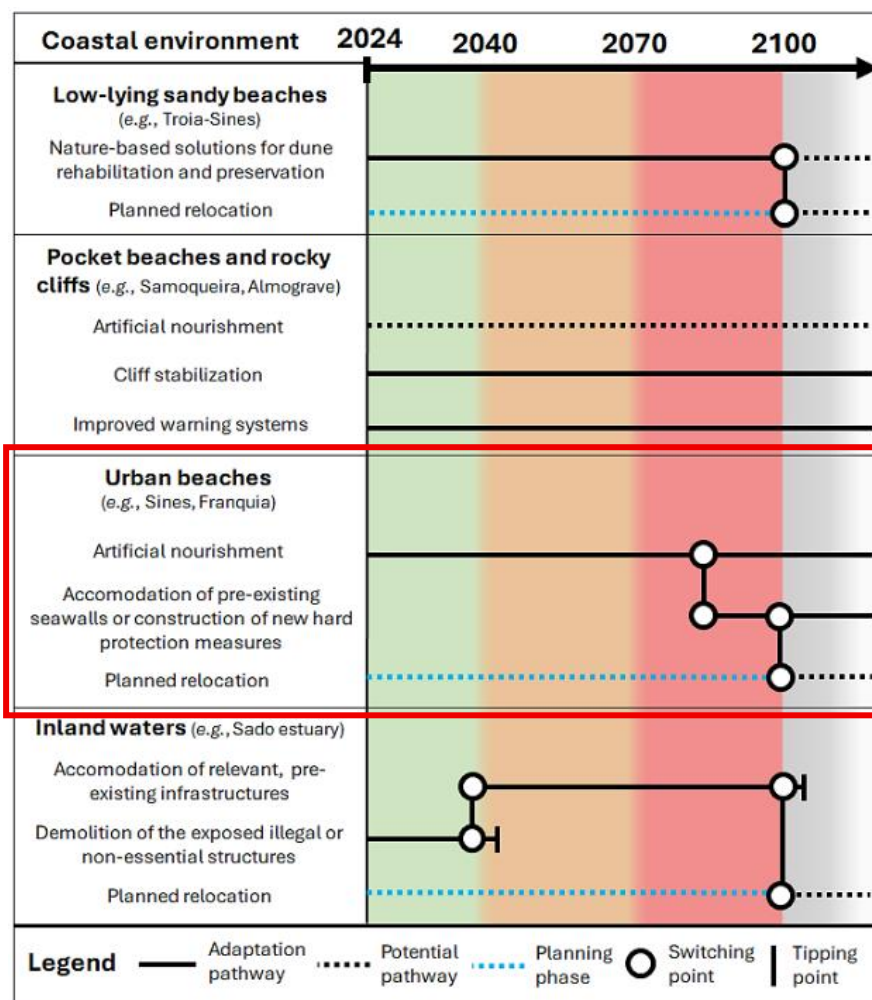
Neste contexto, o Roteiro Nacional para a Adaptação 2100 – Avaliação da vulnerabilidade do território português às alterações climáticas no século XXI (RNA 2100), em elaboração pela APA¹¹, tem como objetivo a avaliação da vulnerabilidade de Portugal às alterações climáticas, bem como a estimativa dos custos dos setores económicos na adaptação aos impactos esperados das alterações climáticas em 2100.

Entre as medidas propostas para a região do Alentejo fazer face às previstas vulnerabilidades e impactes das alterações climáticas, realçam-se as seguintes pela aplicação à área do projeto (Soares, et al., 2024):

- Alimentação artificial de praias, de aplicação limitada à reduzida disponibilidade de sedimentos;
- Conservação de estruturas costeiras existentes ou construção de novas estruturas de proteção, para proteção de áreas urbanizadas ou importantes do ponto de vista económico junto à costa;
- Relocalização planeada de ocupações costeiras.

O Roteiro apresenta narrativas de adaptação propostas para a região Alentejo integrando estas medidas de acordo com o ambiente costeiro (cf. figura seguinte). A alimentação artificial de praias é a medida pertinente ao longo do século, mas a conservação de estruturas costeiras ou construção de novas estruturas de proteção será progressivamente mais importante na segunda metade do século.

¹¹ <https://apambiente.pt/clima/roteiro-nacional-para-adaptacao-2100>



(a vermelho o ambiente relevante para a área de implantação do projeto: praias urbanas; caminhos a traço cheio correspondem à estratégia de adaptação mais viável para cada ambiente)

Fonte: (Soares, et al., 2024)

Figura 29 – Caminhos de adaptação propostos para quatro ambientes da região Alentejo com início em 2024 e até ao final do século

Por fim, a Lei de Bases do Clima¹², 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.

¹² Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro.

Neste contexto, importa também destacar o contributo das mais recentes iniciativas europeias no setor dos transportes marítimos, com impacto direto na concretização das metas nacionais de redução de emissões de GEE. Entre estas medidas, salienta-se a Diretiva (UE) 2023/959¹³, que alarga o regime do Comércio Europeu de Licenças de Emissão (EU ETS) ao transporte marítimo, passando os operadores a estar sujeitos à aquisição de licenças de emissão por parte das suas atividades. Em complemento, o Regulamento (UE) 2023/1805 (*FuelEU Maritime*)¹⁴ estabelece metas obrigatórias para a redução da intensidade de carbono da energia utilizada pelos navios, promovendo uma transição progressiva para combustíveis mais sustentáveis. Já o Regulamento (UE) 2023/1804¹⁵, relativo às infraestruturas para combustíveis alternativos (AFIR), procura assegurar a existência de condições nos portos europeus para o abastecimento de energias limpas, como a eletricidade em terra e os combustíveis renováveis. Estas iniciativas, coerentes com os compromissos do PNEC 2030 e da Lei de Bases do Clima, são fundamentais para garantir a descarbonização de um setor estratégico e alinhar Portugal com os objetivos climáticos europeus e internacionais.

A nível local / regional merece referência o Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas (PIAAC) do Alentejo Litoral (Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral, 2025) que apresenta medidas de adaptação com aplicação na área em estudo, de que se destacam, considerando as características do projeto em avaliação:

- IT_2. Promover a monitorização, modelação e sistemas de previsão e gestão de desastres e identificar zonas de risco e disponibilizar à população residente e flutuante uma plataforma online de análise espacial:
 - IT_2.1. Elaboração dos planos de resiliência do litoral alentejano;
 - IT_2.2. Instalação de sensores de monitorização;
 - IT_2.3. Atualização dos planos de gestão florestal e de emergência;
 - IT_2.4. Atualização de cartografia e realização de ações de validação / verificação dos dados de satélite;
- ZCRM_1. Elaboração de cartografia de pormenor de risco de galgamentos e inundações costeiras, em toda a faixa litoral:
 - ZCRM_1.1. Elaboração da cartografia de pormenor de vulnerabilidade e de risco de galgamento e inundações costeiras;
 - ZCRM_1.2. Integração da cartografia de pormenor de vulnerabilidade e de risco ao nível dos Programas Especiais e Planos Municipais de Ordenamento do Território;
- ZCRM_2. Desenvolvimento de um plano prospetivo para necessidades de estruturas de defesa costeira (ou estuarinas) que contemplem soluções baseadas na natureza/engenharia natural:
 - ZCRM_2.1. Implementar uma gestão integrada de sedimentos (estuário-zona costeira);
 - ZCRM_2.3. Elaboração do Plano prospetivo de estruturas de defesa costeira e estuarina;
- ZCRM_13. Elaboração de um plano de observação/monitorização de riscos costeiros e marinhos:
 - ZCRM_13.1. Elaboração de um plano de observação/monitorização de riscos costeiros e marinhos.

¹³ Diretiva (UE) 2023/959, de 10 de maio de 2023, relativa ao alargamento do Comércio Europeu de Licenças de Emissão ao transporte marítimo.

¹⁴ Regulamento (UE) 2023/1805, de 13 de setembro de 2023 – *FuelEU Maritime*.

¹⁵ Regulamento (UE) 2023/1804, de 13 de setembro de 2023 – Infraestruturas para Combustíveis Alternativos (AFIR).

5.2.6. Inventariação de emissões de GEE

O inventário nacional de emissões de GEE é o instrumento que permite monitorizar e verificar o cumprimento nacional face às metas assumidas, constituindo, por isso, um elemento-chave da política climática.

Os principais gases com efeito de estufa são o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4), o óxido de azoto (N_2O), os hidrofluorcarbonetos (HFCs), os perfluorcarbonetos (PFCs), o hexafluoreto de enxofre (SF_6) e o trifluoreto de azoto (NF_3). No entanto, o gás mais representativo é o CO_2 , que corresponde a aproximadamente 72% do total das emissões nacionais, devido à predominância do setor da "Energia" e do uso de combustíveis fósseis (APA, 2024a).

É importante salientar que cada GEE tem um Potencial de Aquecimento Global (PAG^{16}) diferente, ou seja, a capacidade de reter calor na atmosfera varia, pelo que para comparar o impacto de diferentes GEE, é utilizada a unidade de medida CO_2 equivalente (CO_2e), que converte as emissões de cada GEE numa quantidade equivalente de dióxido de carbono, com base no PAG ao longo de um determinado período de tempo.

Para a inventariação das emissões de GEE foi, numa primeira fase, efetuada uma análise mais abrangente da área em estudo, tendo por base as emissões representativas do concelho de Sines. Numa segunda fase, no sentido de focar a análise para o projeto em estudo, foram identificadas as emissões representativas do Porto de Sines, nas condições atuais de operação.

5.2.6.1. Concelho de Sines

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 Portugal (APA, 2021j), referente ao ano 2019 (último ano com dados disponíveis), para o concelho de Sines, elaborado pela APA.

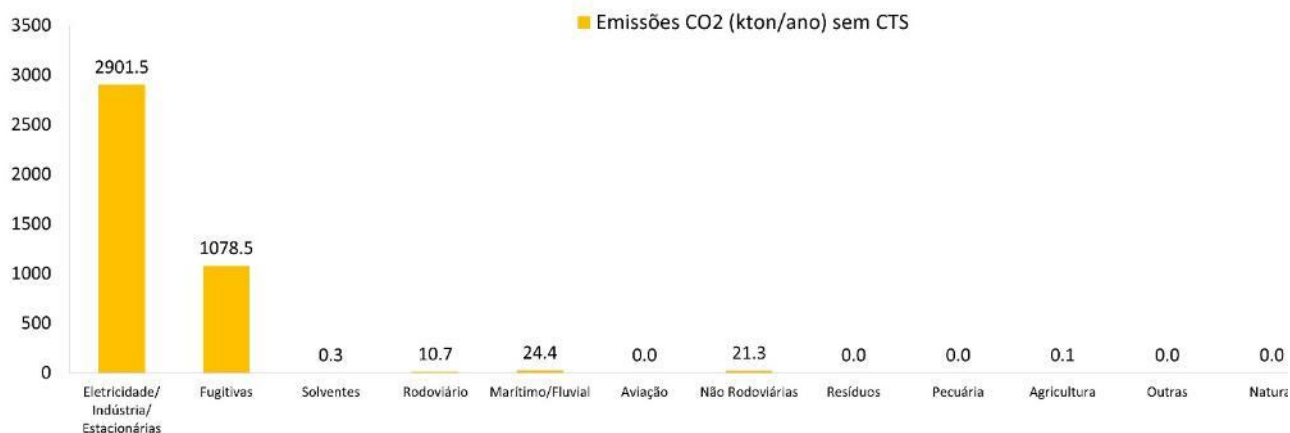
Os referidos dados do inventário nacional foram, no entanto, ajustados à realidade atual, tendo em conta a desativação da Central Termoelétrica de Sines (CTS), que ocorreu em 2021. Neste sentido, de forma a retirar a influência desta fonte de emissão de relevo, foram consideradas as respetivas emissões, disponibilizadas para o ano 2019 (coincidente com o ano do inventário nacional disponível) no Portal Europeu de Emissões Industriais¹⁷, que têm por base os dados do Registo de Emissões e Transferência de Poluentes (PRTR) da APA.

Na Figura 30 apresentam-se as emissões de CO_2 representativas do concelho de Sines, local de implementação do projeto, para os setores de atividade considerados no inventário analisado (APA,

¹⁶O Potencial de Aquecimento Global (PAG) é uma medida que indica como uma determinada quantidade de GEE contribui para o aquecimento global. O PAG é uma medida relativa que compara o gás em questão com a mesma quantidade de dióxido de carbono (cujo potencial é definido como 1). Está estabelecido que o PAG é calculado para um intervalo de tempo igual a 100 anos.

¹⁷ 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%A9trica%20Sines%20\(S\)&siteReportingYear=2021](https://industry.eea.europa.eu/industrial-site/environmental-information?siteInspireId=PT.CAED/PT.APA05748022.SITE&siteName=Central%20Termoel%C3%A9trica%20Sines%20(S)&siteReportingYear=2021).

2021j)), tendo em consideração o ano de 2019, mas sem a influência do funcionamento da Central Termoelétrica de Sines, conforme explicado anteriormente.



Fonte: adaptado do inventário nacional de emissões de 2019 e do portal europeu de emissões industriais.

Figura 30 – Emissões de CO₂ para o concelho de Sines

As emissões anuais de CO₂ mais significativas para o concelho de Sines, de acordo com os dados apresentados, estão associadas aos setores da eletricidade, indústria e estacionárias (2902 kton) e das fugitivas (1079 kton).

5.2.6.2. Porto de Sines

Seguidamente, foi efetuada a estimativa das emissões de GEE (diretas e indiretas), associadas ao funcionamento do Porto de Sines, nas condições atuais de operação, destacando-se as seguintes contribuições:

- Funcionamento das máquinas não rodoviárias;
- Tráfego rodoviário;
- Tráfego marítimo;
- Tráfego ferroviário;
- Consumo energético.

De seguida apresenta-se a caracterização detalhada de cada grupo de fonte emissora considerada no estudo.

I – Máquinas não rodoviárias

Foram consideradas as emissões de CO₂ equivalente (tem em consideração as emissões de GEE de CO₂, CH₄ e N₂O e o respetivo PAG¹⁸) associadas ao funcionamento das máquinas não rodoviárias existentes no Porto de Sines. No Quadro 1 do Anexo 2 – Clima e alterações climáticas: Emissões de GEE (Volume 02 – Anexos) são apresentadas as características dos equipamentos ao nível da quantidade, potência, consumo de combustível e número de horas de funcionamento no ano.

As emissões diretas de GEE, sintetizadas no Quadro 2 do Anexo 2 (Volume 02 – Anexos), foram calculadas de acordo com o procedimento estabelecido para as máquinas não rodoviárias pelo *Air pollutant emission inventory guidebook* do EMEP/EEA (2023a), para os níveis de tecnologia de estágio I ao estágio V.

II – Tráfego rodoviário

Ao nível do tráfego rodoviário, foi efetuada a estimativa das emissões de GEE provenientes da atividade do Porto de Sines, considerando uma distância média percorrida de 258 km tendo em conta os pontos principais de chegada e partida (Leixões, Bobadela, Entroncamento, entre outros).

Os volumes de tráfego associados ao Porto de Sines, apresentados no Quadro 3 do Anexo 2 (Volume 02 – Anexos) foram disponibilizados pelo proponente.

Os fatores de emissão de GEE, para o tráfego rodoviário, foram determinados usando o programa EFcalculatoR¹⁹, desenvolvido por Alexandre Caseiro²⁰ em colaboração com a UVW, que permite a adaptação dos fatores de emissão, apresentados pelo EMEP/EEA (2016 - Update Jul. 2018), ao parque automóvel português. Este trabalho teve em conta dados estatísticos provenientes da ACAP (Associação Automóvel de Portugal)²¹ e da ASF (Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões)²².

Os dados da ASF permitem distribuir o volume de tráfego de veículos ligeiros e pesados, pelas categorias de mercadorias e passageiros. Para além disso, permitem distribuir os veículos do Parque Automóvel Seguro pelas classes Euro existentes (Euro 2 a Euro 6). Os dados da ACAP permitem distribuir os veículos ligeiros e pesados do parque automóvel português por cilindrada e tara, respetivamente.

Os fatores de emissão dependem, por sua vez, da inclinação da via e da velocidade de circulação (EMEP/EEA, 2016 - Update Jul. 2018).

O Quadro 4 do Anexo 2 (Volume 02 – Anexos) apresenta, para as vias de tráfego consideradas de acesso ao Porto de Sines, os valores de emissão direta de CO₂ equivalente (tem em consideração as emissões de GEE de CO₂, CH₄ e N₂O e o respetivo PAG), para a situação atual.

¹⁸ Os PAG aplicados foram retirados de: EPA (2024). Disponível em <https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials>.

¹⁹ Programa disponível em: <https://github.com/AlexCaseiro1979/EFcalculatoR>.

²⁰ CV disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf.

²¹ ACAP. Estatísticas sobre o Sector Automóvel em Portugal. <https://www.acap.pt/index.php?route=base/pt/estatisticas> / <https://www.autoinforma.pt/pt/graficos>

²² ASF (antigo ISP – Instituto de Seguros de Portugal). Parque Automóvel Seguro. <https://www.asf.com.pt/>

III – Tráfego marítimo

As emissões marítimas foram estimadas para os diferentes tipos de navios característicos de cada terminal do Porto de Sines, tendo em conta a potência dos motores, o consumo de combustível típico de navios e os fatores de emissão de cada GEE, disponibilizados pelo IPCC (2019b).

Sempre que possível, e de acordo com a listagem de navios que atracam atualmente no Porto de Sines, foi possível determinar quais as características dos diferentes tipos de navios inerentes a cada um dos terminais. Na impossibilidade de acesso, consideraram-se as principais características facultadas pelo proponente para a tipologia de navio em causa. Foi considerada uma distância média percorrida tendo em conta os pontos de partida e chegada (como por exemplo, Gent, Valencia, entre outros) presentes no site do Porto de Sines²³, permitindo, desta forma, a análise a uma escala global.

Foram considerados os movimentos marítimos facultados pelo proponente²⁴, para o ano de 2023, que se apresentam no Quadro 5 do Anexo 2 (Volume 02 – Anexos).

As emissões marítimas ocorrem em três fases distintas: em navegação (*at sea*), em manobras de atracagem/desatracação (*manoeuvring*) e acostado no cais (*hotelling*). Nos dois primeiros casos, os tempos associados a cada uma destas fases foram estimados com base nas velocidades de circulação típicas dos navios considerados e nas respetivas distâncias, tendo em conta o acesso marítimo ao Porto de Sines. Em relação à última fase (*hotelling*), os tempos associados a esta fase foram considerados de acordo com a informação disponível pelo proponente, para cada tipologia de navio.

No Quadro 6 do Anexo 2 (Volume 02 – Anexos) apresentam-se as emissões de CO₂ equivalente (tem em consideração as emissões de GEE de CO₂, CH₄ e N₂O e o respetivo PAG), associadas ao tráfego marítimo, representativo da situação atual, para o Porto de Sines.

IV – Tráfego ferroviário

A circulação ferroviária gerada pelo Porto de Sines, promove a emissão indireta de CO₂, decorrente da produção de energia elétrica necessária para assegurar o funcionamento da mesma, nas condições atuais de funcionamento. As emissões de CO₂, associadas ao tráfego ferroviário, apresentadas no Quadro 7 foram estabelecidas com base nos seguintes pressupostos:

- Número de viagens disponibilizado pelo proponente (4557 por ano);
- Distância média percorrida tendo em conta os pontos de partida e chegada do ano 2023 (como por exemplo Leixões, Bobadela, Entroncamento, entre outros) facultados pelo proponente;
- Fator de emissão de CO₂ associado ao sistema electroprodutor nacional – foi considerado o valor de 0,092 t CO₂ por MWh, representativo do ano 2023, disponível na calculadora de emissões de GEE disponibilizada pela ApC no Site da APA²⁵;
- Consumo elétrico do comboio de 13,10 kWh·km⁻¹, de acordo com a informação disponível no relatório de sustentabilidade de 2020 da CP (2021).

²³ <https://www.apsinesalgarve.pt/porto-de-sines/navios/>

²⁴ APS (2024). Número anual de navios que atracaram em cada um dos terminais do Porto em 2023 (com tráfego local).

²⁵ APA – Agência Portuguesa do Ambiente. Fator de emissão da eletricidade 2025 Portugal – Fator de emissão de gases com efeito de estufa da eletricidade produzida em Portugal.

V – Consumo energético

Para a determinação das emissões indiretas de CO₂ para o consumo energético anual, foi tida em consideração a seguinte informação:

- Consumo energético – considerou-se um consumo anual de 301 838 000 kWh derivado dos terminais do Porto de Sines, tendo por base a informação facultada pelo proponente;
- Fator de emissão de CO₂ associado ao sistema electroprodutor nacional – foi considerado o valor de 0,092 t CO₂ por MWh, representativo do ano 2023, disponível na calculadora de emissões de GEE disponibilizada pela ApC no Site da APA²⁶.

No Quadro 8 do Anexo 2 (Volume 02 – Anexos) apresentam-se as emissões indiretas de CO₂ associadas ao consumo energético, para a situação atual.

VI – Síntese de emissões de GEE do Porto de Sines

Na Figura 31 apresentam-se os valores de emissão de CO₂ equivalente, diferenciados pelas tipologias de fontes emissoras associadas ao funcionamento atual do Porto de Sines (máquinas não rodoviárias – MNR, tráfego rodoviário interno – TRI, tráfego marítimo – TM, tráfego ferroviário – TF e consumo energético – CE), para a situação atual. Os valores que serviram de base à construção deste gráfico estão sistematizados no Quadro 9 do Anexo 2 (Volume 02 – Anexos)

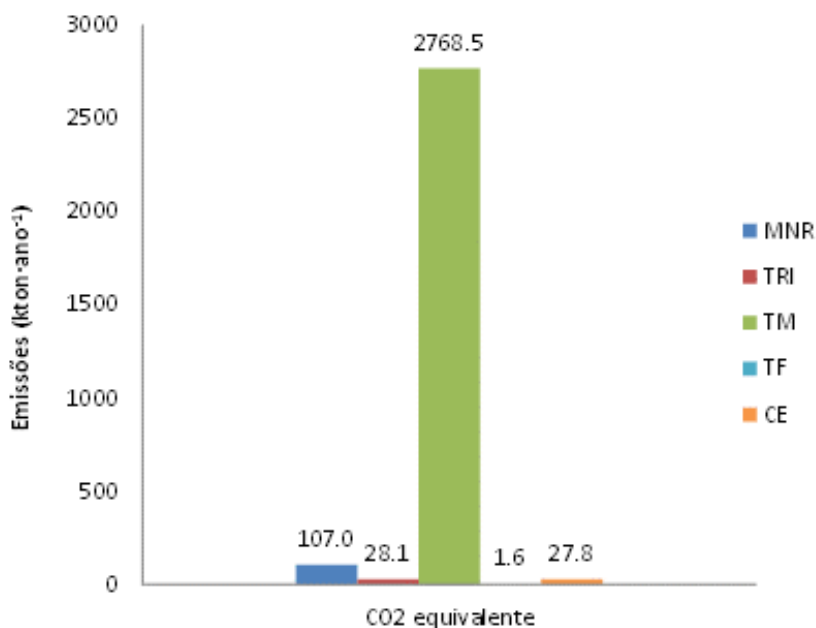


Figura 31 – Síntese das emissões de CO₂ equivalente, para cada grupo emissor (máquinas não rodoviárias, tráfego rodoviário interno, tráfego marítimo, tráfego ferroviário e consumo energético) do Porto de Sines, para a situação atual

²⁶ APA – Agência Portuguesa do Ambiente. Fator de emissão da eletricidade 2025 Portugal – Fator de emissão de gases com efeito de estufa da eletricidade produzida em Portugal.

Da análise da Figura 31 apresentada anteriormente é possível concluir que o grupo emissor do Porto de Sines que mais contribui para as emissões de GEE corresponde ao tráfego marítimo (2768,5 kton·ano⁻¹). Importa salientar que, ao nível do tráfego marítimo, foram consideradas as emissões representativas do trajeto global (considerando os principais destinos/partidas, como Gent, Valência, entre outros), no sentido de se contemplar uma análise mais abrangente e não focada no impacto local.

5.2.7. Síntese

Neste capítulo procedeu-se à caracterização do clima e das alterações climáticas da área abrangida pelo projeto, analisando os parâmetros meteorológicos, projeções climáticas e respetivos riscos e vulnerabilidades.

O clima na área de intervenção caracteriza-se de acordo com a classificação de Köppen como clima temperado húmido, com inverno chuvoso e verão seco. Anualmente, em média os dias chuvosos são inferiores a 1 mês e os dias quentes são inferiores a duas semanas.

Verificou-se que para a zona em estudo, é expectável com a concretização das alterações climáticas, 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.

Os principais riscos climáticos assinalados na área do projeto, com nível de risco médio a alto são a seca, a redução da precipitação, ventos fortes, temperaturas elevadas/ ondas de calor, ventos fortes, temperaturas elevadas / ondas de calor, precipitação intensa, ventos fortes, galgamentos e inundações costeiras, erosão costeira e subida do nível médio do mar. Ao longo do século prevê-se o aumento do nível de risco, prevendo-se para o final do século nível de risco alto para estes riscos climáticos.

Da análise do inventário de emissões elaborado pela APA, conclui-se que os setores que mais contribuem para as emissões atmosféricas do concelho afetado pelo projeto (Sines) correspondem aos setores da eletricidade, indústria e estacionárias e das fugitivas.

Relativamente ao Porto de Sines, o grupo emissor que mais contribui para as emissões de GEE corresponde ao tráfego marítimo.

A ação climática, enquanto resposta às alterações climáticas, tem sido impulsionada por acordos e compromissos internacionais estabelecidos no âmbito da Conferência Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas.

Os instrumentos usados na política climática nacional englobam instrumentos de planeamento que têm como base o compromisso geral de alcançar a neutralidade climática até 2050, bem como o estabelecimento de metas nacionais para reduzir as emissões de GEE (face aos valores de 2005) e aumentar a capacidade de absorção de CO₂. Destaca-se neste campo o Plano Nacional Energia e Clima (PNEC 2030) que estabelece medidas de mitigação para o setor do transporte marítimo.

São incluídos também na política climática nacional instrumentos de planeamento destinados à adaptação às alterações climáticas. Neste âmbito realça-se o Programa de Ação para Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC) que inclui medidas destinadas ao aumento da resiliência e proteção

costeira em zonas de risco elevado de erosão e de galgamento e minimização o risco de inundações em infraestruturas.

A nível regional destaca-se o Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas (PIAAC) do Alentejo Litoral que inclui medidas para a elaboração de cartografia de risco de galgamentos e inundações costeiras, desenvolvimento de plano prospetivo para necessidades de estruturas de defesa costeiras e elaboração de plano de observação/ monitorização de riscos costeiros e marinhos, monitorização e preparação para desastres.

5.2.8. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

Relativamente às emissões de GEE, na ausência da implementação do projeto (prolongamento NW do molhe leste do Porto de Sines), tendo em conta o possível crescimento demográfico e o desenvolvimento socioeconómico da área envolvente do projeto, prevê-se que haja um aumento do número de fontes emissoras, maioritariamente, ao nível do tráfego rodoviário, sendo ainda previsível um crescimento do número de instalações industriais, bem como da própria atividade do Porto de Sines, implicando, à partida, um acréscimo de máquinas não rodoviárias a operar, do número de veículos rodoviários e do número de navios necessários para o transporte de materiais.

É importante destacar que, ao nível do funcionamento de máquinas não rodoviárias, ao tráfego rodoviário e ao tráfego marítimo, a tendência é para haver uma diminuição dos fatores de emissão dos equipamentos/ veículos/ navios novos, devido à introdução de novas tecnologias, que promovem a produção de motores mais eficientes (gerando menores emissões de poluentes atmosféricos). No setor rodoviário, é ainda expectável a renovação da frota automóvel, através da utilização do veículo automóvel elétrico. É também expectável a aposta no desenvolvimento de um maior número de equipamentos elétricos. No setor marítimo, é igualmente expectável a introdução progressiva de combustíveis mais limpos e de origem não fóssil, em articulação com os objetivos de descarbonização do setor. Este incremento em termos de consumo elétrico poderá implicar um agravamento dos impactos nas zonas de influência das principais unidades de produção de energia elétrica com origem fóssil, que tenham que assegurar o reforço de produção para suporte das novas necessidades energéticas.

Este comportamento também é expectável para as fontes emissoras ao nível das unidades industriais, tendo em consideração a implementação das melhores técnicas disponíveis nos diversos setores industriais.

O facto de existirem compromissos nacionais, já assumidos, para a redução das emissões de GEE (roteiro para a neutralidade carbónica, 2050), reforça esta tendência de otimização dos processos e de procura de soluções mais eficientes e, consequentemente, menos poluidoras.

Paralelamente, assistir-se-á à concretização das alterações climáticas previstas de aumento da temperatura do ar e perturbação no regime de precipitação, com aumento da frequência de eventos climáticos extremos. A área do projeto enfrentará o aumento previsto nos riscos climáticos, principalmente relacionados com os galgamentos e inundações costeiras, ventos fortes, precipitação intensa, subida do nível do mar e temperatura elevada e ondas de calor, com a aplicação das medidas de adaptação previstas.

5.3. Geologia e geomorfologia

5.3.1. Introdução

O EIA do prolongamento NW do molhe leste compreende o enquadramento geológico e geomorfológico da região em que se insere o projeto, bem como da sismicidade, dos recursos geológicos, da geotecnia e do património geológico.

A caracterização da situação de referência é suportada por um conjunto de informação bibliográfica e cartográfica disponível, incluindo a Carta Geológica de Santiago do Cacém (folha 42-C), à escala 1:50 000 (Inverno, Manuppella, Zbyszewski, Pais, & Ribeiro, 1993), a Carta Neotectónica de Portugal Continental (Cabral & Ribeiro, 1988), à escala 1:1 000 000, e a Carta de Isossistas de Intensidades Máximas (IM, 1996). De forma complementar foram consultados o Geoportal do Laboratório Nacional de Energia e Geologia e os relatórios de campanhas de prospeção geológica e geotécnica que foram realizados no Porto de Sines.

5.3.2. Enquadramento geológico

O Porto de Sines abrange terrenos do Maciço Eruptivo de Sines, constituído maioritariamente por rochas gabróicas, dioríticas e sieníticas (que envolvem as rochas gabrodioríticas), nas quais se instalaram diversas estruturas filonianas (basaltos, microgabros, microdioritos, traquibasaltos, lamprófiros, traquitos e microsienitos).

Este maciço sub-vulcânico tem a sua instalação relacionada com o ciclo magmático alcalino do Cretácico Superior (94-72 Ma; Miranda *et al.*, 2009, *in* (Marques, et al., 2022)). O Maciço Eruptivo de Sines é contemporâneo dos maciços de Sintra e Monchique (a norte e a sul, respetivamente), possuindo forma e dimensão similares, e estando instalados ao longo de um lineamento NNW-SSE.

O Maciço Eruptivo de Sines localiza-se no limite sul da Orla Mesocenozóica Ocidental, unidade morfoestrutural caracterizada pelo afloramento de rochas detríticas e carbonatadas com idades compreendidas entre o Triásico superior (aproximadamente 200 milhões de anos) e o Quaternário. A oriente do Maciço Eruptivo de Sines, ocorrem os terrenos da Zona Sul Portuguesa, com características paleogeográficas e tectónicas que expressam a complexidade dos fenómenos de metamorfismo, magmatismo e deformação que o Maciço Hespérico experimentou durante a sua evolução.

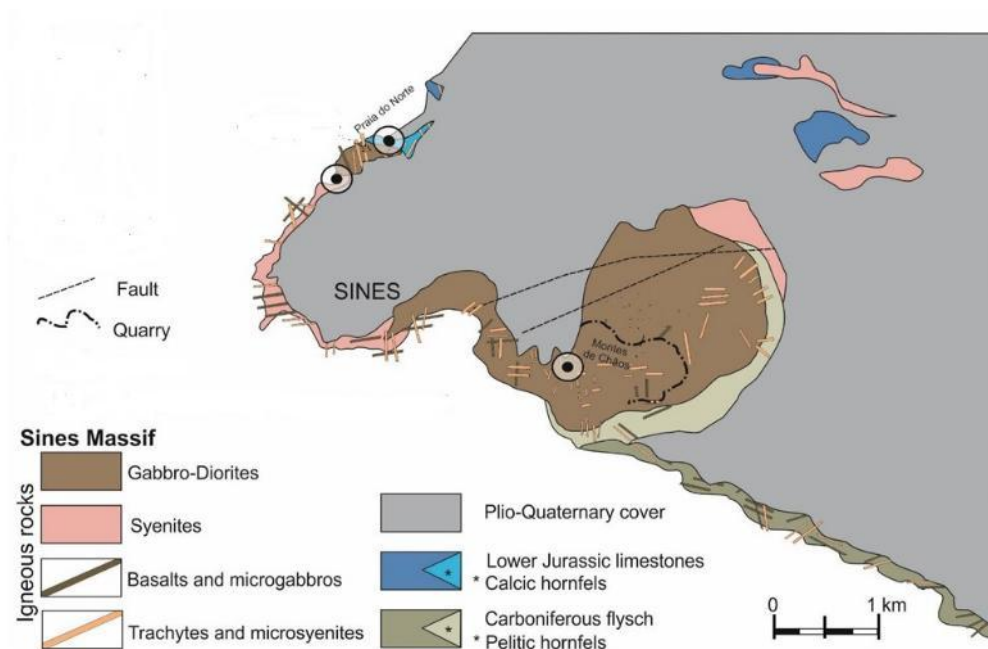
Com a instalação do Maciço Eruptivo de Sines ocorreu a metamorfização de terrenos da Zona Sul Portuguesa, nomeadamente do Flysch Carbonífero da Formação Mira e das formações carbonatadas do Jurássico Inferior, com a formação de uma auréola de contacto pelítica e cálcica.

A entrecortar quer as rochas do Maciço Eruptivo de Sines, quer as rochas associadas com a sua instalação ocorrem diversas estruturas filonianas basálticas, traquibasálticas, sieníticas e microsieníticas.

Grande parte do Maciço Eruptivo de Sines não se encontra exposto à superfície. A parte exposta apresenta uma forma elíptica, alongada E-W, com cerca de 5 por 2,3 km. Não exposta desenvolve-se parte do maciço com uma forma próxima de uma banana achatada, ligeiramente convexa para sudoeste e com dimensões da ordem de 12x3,5 km.

Inverno *et al.* (1993) definiram 4 fases principais para a instalação do Maciço Eruptivo de Sines: *i)* instalação da massa gabro-diorítica; *ii)* instalação dos sienitos e micro-sienitos; *iii)* formação de brecha vulcânica com algumas manchas de basalto; *iv)* instalação de estruturas filoneanas ácidas e básicas.

Em discordância angular sobre as rochas mais antigas desenvolve-se uma cobertura sedimentar detrítica do Plio-Quaternário que se estende ao longo de praticamente toda a zona costeira a norte e a sul de Sines.



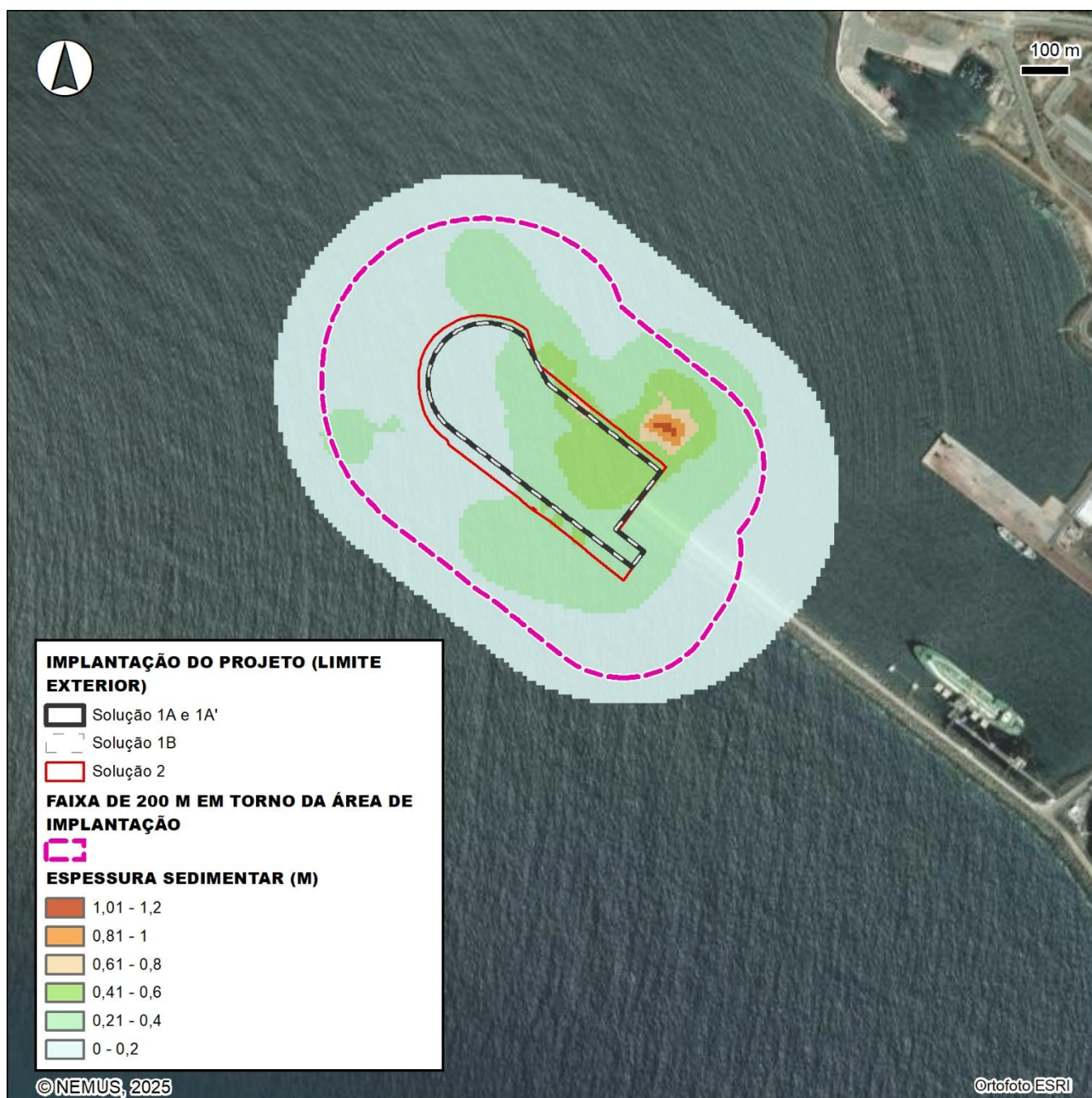
Fonte: Adaptado de (Marques, et al., 2022)

Figura 32 – Enquadramento geológico do Porto de Sines

Os fundos do Porto de Sines são dominados por um substrato rochoso essencialmente gabrodiorítico onde assenta uma cobertura sedimentar descontínua e de reduzida espessura. O Maciço Eruptivo de Sines assume um papel de barreira ao transporte costeiro de sedimentos para sul do Cabo de Sines. Por outro lado, as arribas talhadas em formações rochosas cristalinas são uma fonte sedimentar de reduzida importância.

De acordo com o levantamento geofísico efetuado em agosto de 2024, na área de estudo (considerando a faixa de 200 m em torno da implantação do prolongamento do molhe leste), sobre os fundos rochosos desenvolvem-se pequenas bolsas arenosas com espessura máxima variável entre 20 cm e 1,2 m. Em média, a espessura é inferior a 0,5 m. Apenas a nordeste da área do molhe a prolongar, se observa uma área com espessura superior a 1 m.

Estes materiais arenosos são transportados pelas correntes de maré, depositando-se, preferencialmente, em zonas de maior irregularidade dos fundos rochosos e/ou de menor hidrodinamismo.



Fonte: Adaptado de (AtlanticLand, 2024)

Figura 33 – Distribuição da espessura da cobertura sedimentar sobre os fundos rochosos

5.3.3. Enquadramento geomorfológico

O Porto de Sines localiza-se na Costa Alentejana e Vicentina, unidade geomorfológica caracterizada por uma planície litoral relativamente estreita, com larguras que variam entre 5 e 15 km, e altitudes que não excedem 150 m. Esta plataforma contínua, ligeiramente inclinada para o mar apresenta declividade variável entre 0,5% e 1,5%.

Enquanto a norte de Sines, a linha de costa é definida por extensas praias de areias bordejadas por sistemas dunares, com a sua continuidade a ser interrompida por um conjunto de lagoas costeiras, a sul, as formações xistosas da Zona Sul Portuguesa dão origem a imponentes arribas entrecortadas por pequenas praias encaixadas.

O Cabo de Sines, relevo rochoso com cotas compreendidas entre os 50 e os 100 m é definido pelo Maciço Eruptivo de Sines, que marca a transição do litoral arenoso, a norte, orientado NNE-SSW, para o litoral rochoso, a sul, orientado N-S desde a praia de São Torpes até aproximadamente Aljezur.

O projeto localiza-se maioritariamente em meio aquático, sendo que em meio terrestre apenas se prevê o recurso à pedreira concessionada à APS (Monte Chãos) para obtenção de material para a constituição do molhe e para a instalação do estaleiro.

A fisiografia local encontra-se afetada por esta pedreira em exploração há vários anos. Na zona da pedreira, as cotas máximas variam entre os 50 e os quase 100 m, sendo os declives muito acentuados (>25%) nas zonas de talude em resultado do aproveitamento que tem sido feito da pedra (ver Desenhos PAI1 e PAI2, Anexo 1, Volume 02 – Anexos).

5.3.4. Topo-hidrografia

Os fundos naturais do Porto de Sines são profundos. De acordo com o levantamento batimétrico executado pela AtlanticLand, em setembro de 2024, cerca de 70% da área afeta ao prolongamento do molhe leste tem uma batimetria compreendida entre – 25 e –28 m (ZH).

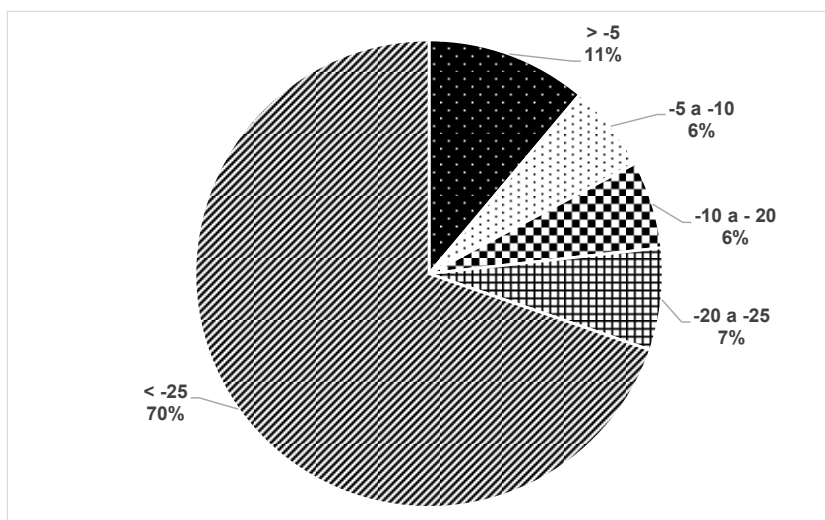


Figura 34 – Distribuição das classes batimétricas (m ZH) na área de estudo

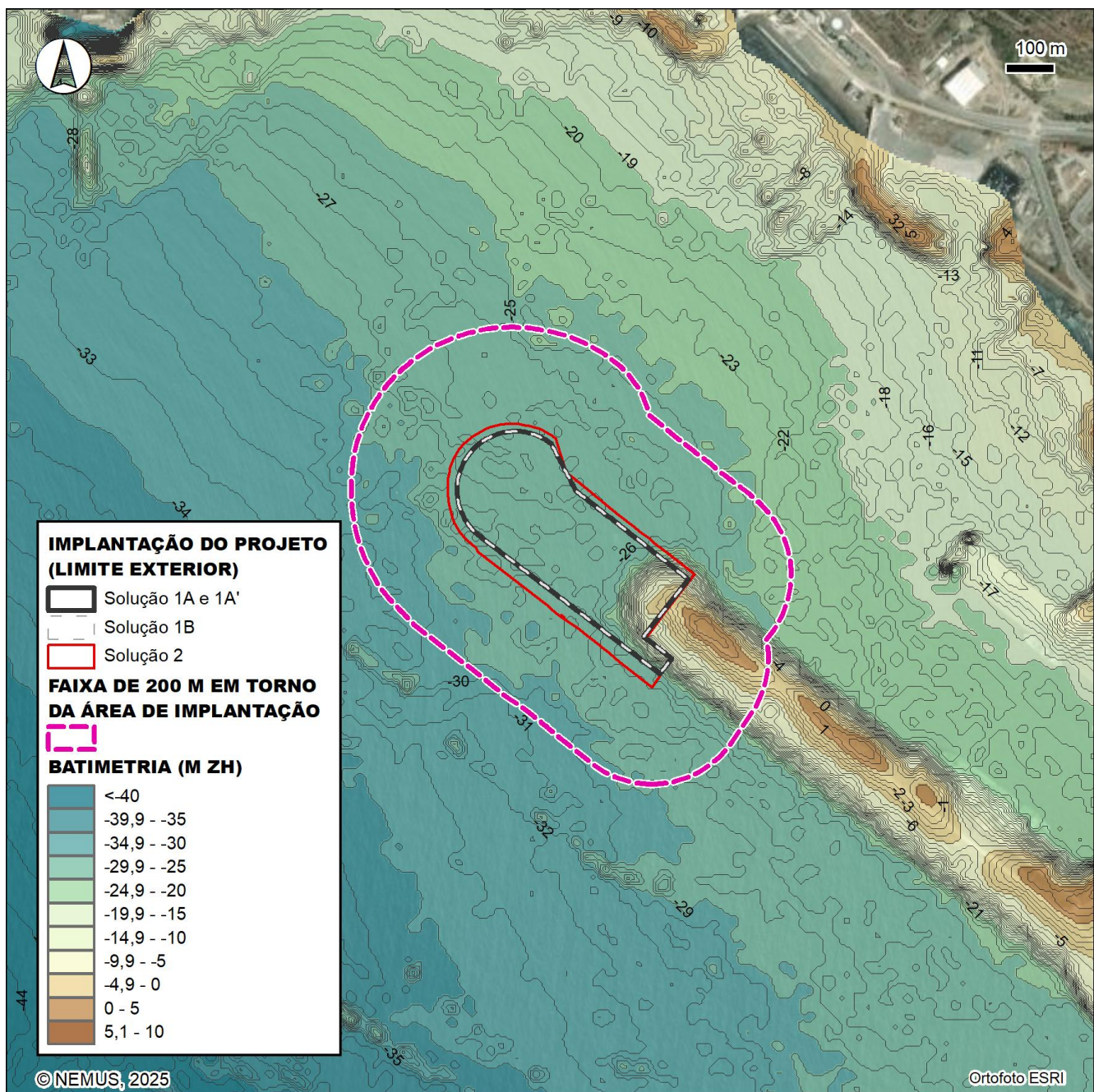


Figura 35 – Batimetria na área de estudo

5.3.5. Sismicidade

A região em que se insere o Porto de Sines apresenta intensidade sísmica máxima de graus IX (desastroso) - X (destruidor) na Escala de Mercalli Modificada de 1956, de acordo com a Carta de Intensidades Máximas Históricas do Instituto de Meteorologia.

Alguns dos maiores sismos ocorridos no território português no concelho de Sines têm registos de intensidades variáveis entre os graus V (sismo pouco forte, 1909), VII (sismo muito forte, 1969) e VIII (sismo ruinoso, 1858).

A atividade sísmica do país resulta do seu enquadramento geotectónico na fronteira entre as placas Africana e Euroasiática.

Parte da atividade sísmica do país está ainda relacionada com a movimentação de acidentes tectónicos ativos. Na Carta Neotectónica de Portugal, à escala 1:1 000 000, estão identificadas diversas falhas com evidências de movimentação nos últimos dois milhões de anos e lineamentos suscetíveis de movimentação.

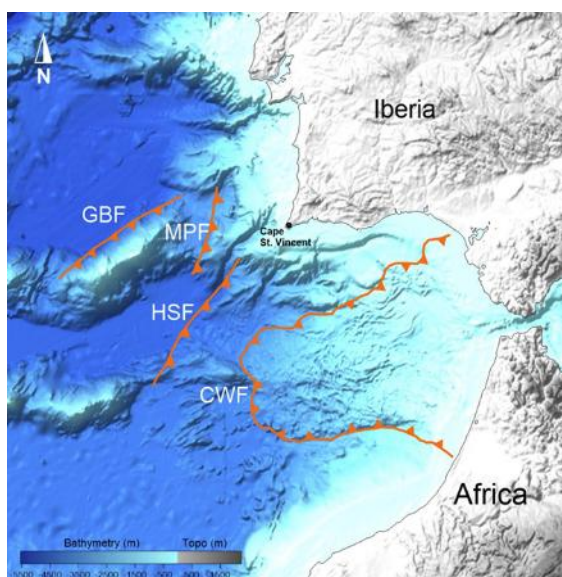
O Porto de Sines não é atravessado por qualquer acidente tectónico ativo. Contudo, a leste, encontra-se um importante acidente tectónico ativo - a falha da Messejana. Esta falha certa, com orientação NE-SW, desenvolve-se ao longo de quase 500 km entre Odemira e Ávila. A leste e oeste estão ainda identificadas duas falhas com atividade neotectónica provável:

- Falha Portimão-Monchique-Sines-Sesimbra-Sintra (a oeste), orientada NNW-SSE com movimento desconhecido;
- Falha de Santo André (a leste): acidente tectónico orientado NNE-SSW, que no seu tramo norte corresponderá a uma falha provável de movimento inverso, passando para sul a falha provável com movimentação vertical desconhecida.

O enquadramento tectónico do país torna-o particularmente exposto aos efeitos de um tsunami a partir de fontes tectónicas ativas.

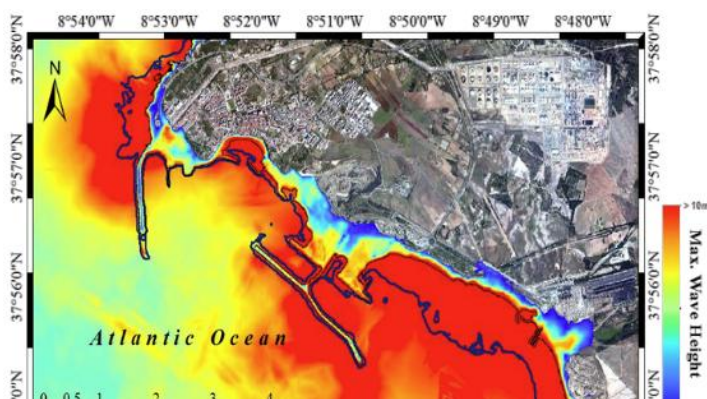
Wronna (2015) procedeu à modelação de um conjunto de cenários do potencial impacto de um tsunami gerado pela atividade das principais falhas da Margem Sudoeste da Península Ibérica (Falhas da Glória, Cadiz, Banco de Gorringe, Ferradura, Marquês de Pombal e combinação da falha de Ferradura e da falha de Marquês de Pombal).

Os resultados das simulações mostram as áreas de inundação e alturas máximas das ondas, sendo o pior cenário (com ondas com altura superior a 10 m) representado pela combinação da Falha de Ferradura e da Falha Marquês de Pombal, no qual se estima a inundação de uma área de 3,5 km².



Falhas: GBF – Banco de Gorringe; MPF – Marquês de Pombal; HSF – Ferradura; CWF – Cadiz

Figura 36 – Falhas da Margem Sudoeste da Península Ibérica



Fonte: (Wronna, 2015).

Figura 37 – Máxima altura da onda de um tsunami

5.3.6. Património geológico

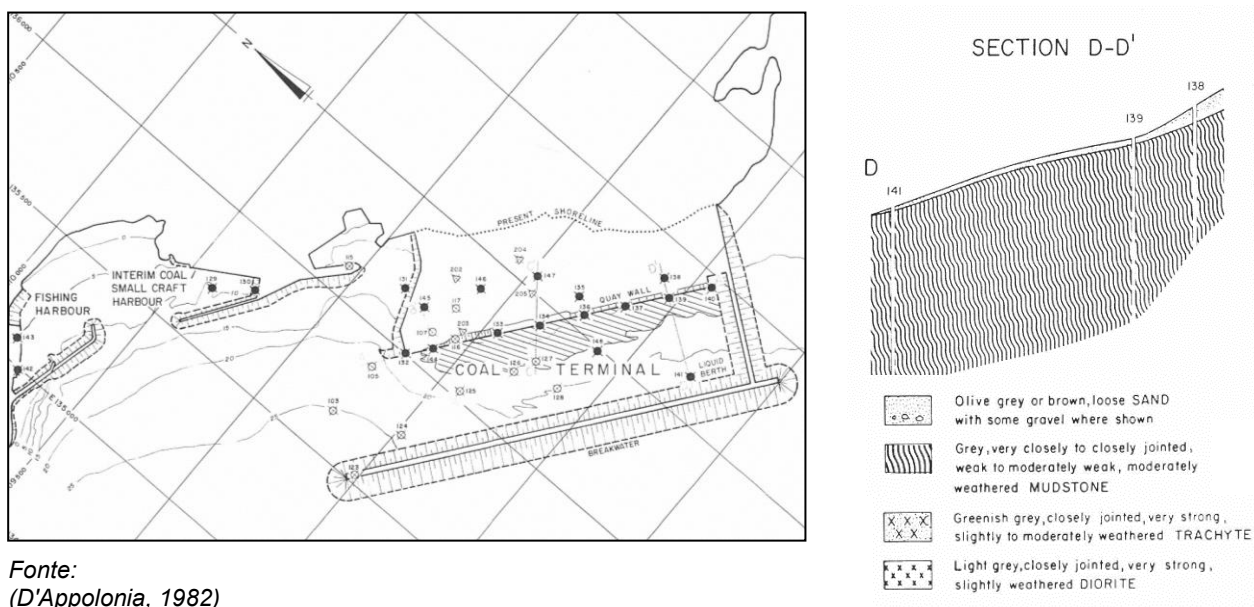
O único geossítio identificado no concelho de Sines é a duna consolidada da ilha do Pessegueiro. Este geossítio considerado de interesse didático, estratigráfico, geomorfológico e paisagístico, fica localizado a mais de 7 km do Porto de Sines. Integrada no Parque Natural do Sudoeste Alentejano, em pleno domínio hídrico, esta forma geológica de importância nacional apresenta elevada vulnerabilidade.

5.3.7. Geotecnia

Ao longo dos anos foram executadas várias campanhas de prospeção geológico-geotécnica no Porto de Sines. Ainda que nenhuma campanha tenha sido executada na área envolvente ao molhe leste, os elementos resultantes dos trabalhos levados a cabo por D'Appolonia (1982), Coba (1991) e Geocontrolo (1997) podem-se considerar representativos da área em que se insere o projeto.

Na área do atual Terminal *Multipurpose* foram executadas campanhas e ensaios laboratoriais por D'Appolonia (1982) e Coba (1991). No caso da Geocontrolo (1997), a campanha de prospeção geotécnica realizou-se em 10 locais adjacentes ao atual Terminal XXI e à área afeta à sua expansão. Ainda nos anos 70 do século XX refiram-se as campanhas levadas a cabo por Rodio (1976) na área do atual cais do Terminal *Multipurpose* e Dames & Moore (1974) na área afeta ao Porto de Serviços.

As diferentes campanhas atravessaram fundos rochosos pouco alterados a sãos, de natureza gabrodiorítica e xistograuváquica, sobre os quais se desenvolvem pequenas bolsas de areias grosseiras transportadas pelas correntes de maré e algumas zonas com aterros de natureza diversa (areias argilosas a siltsas com calhaus e seixos, em geral não compactados).



Fonte:
(D'Appolonia, 1982)

Figura 38 – Localização de sondagens executadas na área do atual Terminal Multipurpose

5.3.8. Recursos geológicos

A APS é titular da pedreira de Monte Chãos (TUA20240722002237), imediatamente adjacente ao Porto de Sines, onde são exploradas as formações gabro-dioríticas para empreitadas de construção do Porto de Sines.



Foto: APS (setembro de 2024)

Figura 39 – Pedreira Monte Chãos

A nordeste desta licença existem duas explorações de massas minerais, nomeadamente areias, pertencentes à AICEP – Global Parques, S.A., que de acordo com a APS já estão desativadas, encontrando-se em fase de recuperação paisagística.

A nordeste e sudeste do Porto de Sines existem, desde 2007, duas áreas com concessão de licença de prospeção e pesquisa de depósitos minerais de chumbo, cobre, ouro, prata, zinco e minerais associados.



Figura 40 – Recursos geológicos

5.3.9. Síntese

O projeto será desenvolvido em plena área portuária onde predominam os fundos rochosos cristalinos de natureza gabrodiorítica associados à instalação do Maciço Eruptivo de Sines.

Sobre estes assentam areias transportadas pelas correntes de maré, que de forma descontínua constituem bolsas de reduzida espessura (em geral < 0,5 m), tal como ficou evidenciado no levantamento geofísico efetuado, em agosto de 2024, pela AtlanticLand. Só de forma pontual, a nordeste da área prevista ocupar pelo molhe é que se individualiza uma acumulação de sedimentos com cerca de 1,2 m.

O levantamento hidrográfico mais recente efetuado na área de estudo mostra que mais de 70% dos fundos da área tem batimetria inferior a -25 m (ZH).

A APS é há vários anos detentora de uma licença para exploração de rochas gabrodioríticas (TUA20240722002237), que são utilizadas para empreitadas no Porto de Sines.

5.3.10. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

Na ausência do projeto, a evolução das condições geológicas e geomorfológicas será ditada pelas intervenções que venham a ser desenvolvidas no âmbito da estratégia delineada para a consolidação da área portuária de Sines.

Sendo o Porto de Sines uma infraestrutura portuária à qual estão associadas diversas intervenções de artificialização e com fundos naturais profundos não se esperam alterações significativas à situação atual.

5.4. Solos e uso dos solos

5.4.1. Introdução

Para a caracterização dos solos e da capacidade de uso dos solos, recorreu-se à cartografia disponível, nomeadamente à Carta Complementar de Solos e à Carta Complementar de Capacidade de Uso do Solo à escala 1:25 000, folhas 515-A, 516 e 526 (DGADR, 2008), complementada pela consulta de bibliografia da especialidade.

No que respeita à caracterização química dos solos, de acordo com a APS (comunicação escrita, maio de 2026), não existem estudos específicos realizados na área prevista para o estaleiro (Pedreira de Monte Chãos) e zonas de interface terrestre – onde, na envolvente ao projeto em avaliação, podem subsistir áreas de solos por impermeabilizar.

O estudo de que a APS dispõe, no contexto mais próximo e potencialmente comparável, é a “Avaliação do Estado Ambiental do Terminal Multipurpose”, que foi assim utilizado como referência – a caracterização química dos solos apresentada neste subcapítulo é baseada nos relatórios do referido estudo, dividido em três fases: Fase I – Avaliação Preliminar (ECOSATIVA, 2021a), Fase II – Investigação Complementar e Fase III – Caracterização da natureza e extensão da contaminação (ECOSATIVA, 2021b).

Importa salientar que a área prevista para o estaleiro na Pedreira de Monte Chãos e zonas de interface terrestre apresenta um histórico de uso distinto – não obstante intensivo e com utilização operacional contínua, caracteriza-se predominantemente por áreas artificializadas e compactadas/impermeabilizadas; onde, no âmbito do procedimento de AIA do projeto (Plano de Pedreira) de ampliação da própria pedreira Monte Chãos (APS, 2019) não foi considerada pertinente a caracterização química dos solos; e que a área se insere num contexto portuário consolidado, sob gestão da APS, onde têm vindo a ser desenvolvidas ações de acompanhamento e monitorização ambiental, incluindo no domínio dos solos.

Neste contexto, considera-se que, na fase de Estudo Prévio, a informação disponível permite enquadrar adequadamente o estado geral dos solos, não sendo possível nem recomendável, nesta fase, estabelecer uma caracterização detalhada da qualidade química e física do solo com vista à determinação de responsabilidades futuras, dada a ausência de definição da implantação final das estruturas e das áreas efetivamente intervencionadas.

O uso do solo foi classificado de acordo com a Carta de Uso e Ocupação do Solo – COS 2023 (DGT, 2026). A construção da carta é baseada em critérios técnicos (DGT, 2025) que determinam uma classificação hierárquica em quatro níveis de detalhe, progressivamente mais específicos. O Nível 1

apresenta os grandes grupos de uso do solo (menor detalhe), posteriormente desagregados até ao maior grau de pormenor, alcançado no Nível 4.

A delimitação das áreas consideradas no âmbito do presente descritor foi efetuada de acordo com a natureza dos impactes sobre o solo, distinguindo-se:

- Área de Incidência Direta (AID) – corresponde à área de implantação física do projeto e das intervenções diretamente associadas à fase de construção, já definidas em fase de Estudo Prévio, incluindo o estaleiro e vias de acesso (**10,50 ha** para a **Solução 1A e 1A'** e **Solução 1B**; **13,29 ha** para a **Solução 2**);
- Área de Incidência Indireta (All) – corresponde à área envolvente à AID suscetível de ser afetada por impactes indiretos sobre os solos, nomeadamente por dispersão de poeiras, compactação associada à circulação de maquinaria e alterações no escoamento superficial. Para efeitos da caracterização, considera-se um buffer de até 200 m em torno da área de implantação do projeto; no caso dos estaleiros, atendendo ao seu carácter temporário e localização específica, um buffer de 50 m; e, no caso das vias de acesso, uma faixa lateral de 20 m, correspondente à área potencialmente afetada pela circulação de veículos e equipamentos (**73,59 ha**);
- Área de Estudo (AE) – área mais abrangente considerada para o enquadramento dos solos e uso do solo e para a análise de impactes cumulativos, partindo da All e abrangendo a zona portuária de Sines diretamente relacionada com o projeto e as áreas logísticas e industriais adjacentes com ligação operacional ou funcional às intervenções previstas, nomeadamente a pedreira de Monte Chãos (**315,95 ha**).

A delimitação destas áreas (Figura 41) tem em conta a natureza essencialmente local dos impactes sobre o solo, procurando assegurar uma abordagem proporcional ao descritor em análise.



Figura 41 – Delimitação das áreas consideradas no âmbito do descritor solos e uso dos solos

Para efeitos de caracterização dos solos e uso dos solos, incluindo a análise de tipos de solo, capacidade de uso e uso e ocupação do solo, considerou-se como área de análise a AII, por corresponder à zona potencialmente afetada pelas intervenções do projeto. Esta abordagem permite assegurar a coerência entre a caracterização da situação atual e a avaliação de impactes, centrando a análise nas áreas onde se verificam ou poderão verificar alterações relevantes ao nível do solo.

5.4.2. Tipos de solos

De acordo com a Carta de Solos, na AI existam os seguintes tipos de solos:

- Solos Incipientes – Regossolos Psamíticos, Normais, não húmidos (**Rg**);
- Solos Argiluvitados Pouco Insaturados – Solos Mediterrâneos Pardos, de Materiais Não Calcários, Para-Barros, de dioritos ou quartzodioritos ou rochas microfaneríticas ou cristalofílicas afins (**Pm**).

Solos Incipientes

São caracterizados por não serem evoluídos, com ausência de horizontes genéticos claramente diferenciados devido à ausência de tempo para o seu desenvolvimento acontecer, tendo como consequência o predomínio de material originário. Nestes solos o horizonte superficial é frequentemente um (A)_p, podendo haver um Ah ou Ap de espessura reduzida (Cardoso, n.d)

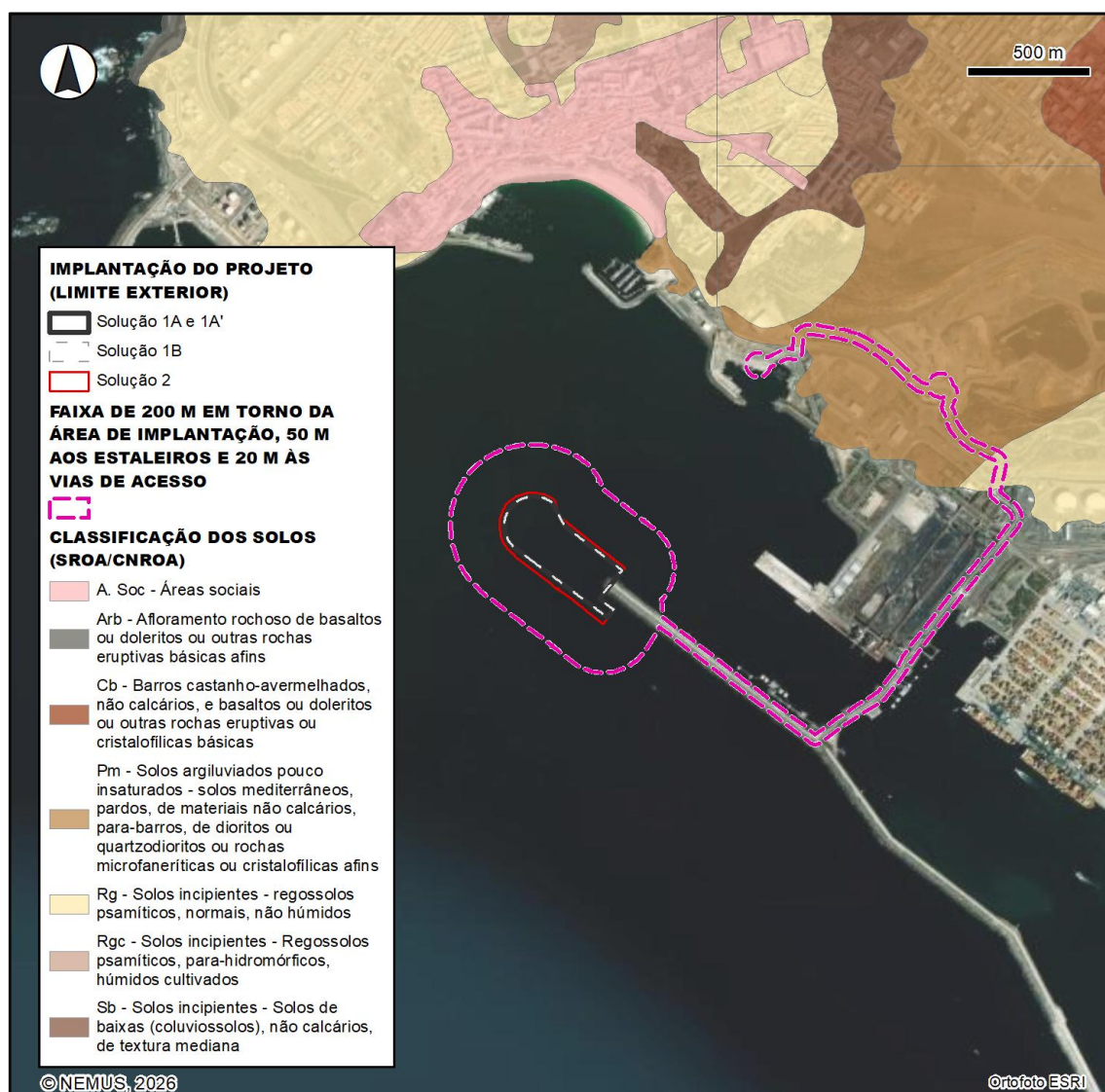
Os Regossolos Psamíticos, Normais, não húmidos (**Rg**) são solos minerais muito pouco desenvolvidos, formados em materiais não consolidados, com apenas a formação de um horizonte superficial pouco espesso. Os fatores limitantes ao desenvolvimento destes solos incluem as baixas temperaturas do solo, períodos de aridez prolongados, as características do material de origem e a ação erosiva. As possibilidades de uso e gestão destes solos variam bastante. Apesar de alguns Regossolos serem utilizados para agricultura de regadio, no geral, são destinados a pastoreio de baixa intensidade. Em regiões montanhosas, são maioritariamente ocupados por floresta (Tóth, et al., 2008). São constituídos por materiais detríticos arenosos mais ou menos grosseiros, englobando geralmente dunas (Cardoso, n.d).

Solos Argiluvitados Pouco Insaturados

São solos evoluídos com perfil ABC com horizonte B árgico em que o grau de saturação é superior a 35% e que aumenta, ou pelo menos não diminui, com a profundidade e nos horizontes subjacentes (Cardoso, n.d).

Os Solos Mediterrâneos Pardos, de Materiais Não Calcários, Para-Barros, de dioritos ou quartzodioritos ou rochas microfaneríticas ou cristalofílicas afins (**Pm**), apresentam cores pardacentas nos horizontes A e B e desenvolvem-se em climas com características mediterrâneas, nomeadamente de regime xérico. São formados a partir de rochas não calcárias e estabelecem a transição para os Barros, apresentando alguma percentagem de montmorilonóides na composição da sua fração argilosa, e algumas características comuns aos Barros, principalmente nos horizontes inferiores de dioritos ou quartzodioritos ou rochas microfaneríticas ou cristalofílicas (Cardoso, n.d).

Segundo a Figura 42 e o Quadro 7, em cerca de 62% da AI, o tipo de solo não tem classificação (apresentado como Nulo) devido à presença de zonas artificializadas e impermeabilizadas, em grande parte devido à presença do Porto de Sines. O tipo de solo mais expressivo são os **Pm** (33,84%), seguido dos **Rg** (4,60%).



Fonte: Adaptado de (DGADR, 2008)

Figura 42 – Tipos de solos na All

Quadro 7 – Tipos de solos presentes na All

Tipo de Solo	Área (ha)	Área (%)
Rg	0,66	4,60
Pm	4,86	33,84
Nulo	8,84	61,56
TOTAL	14,36	100,00

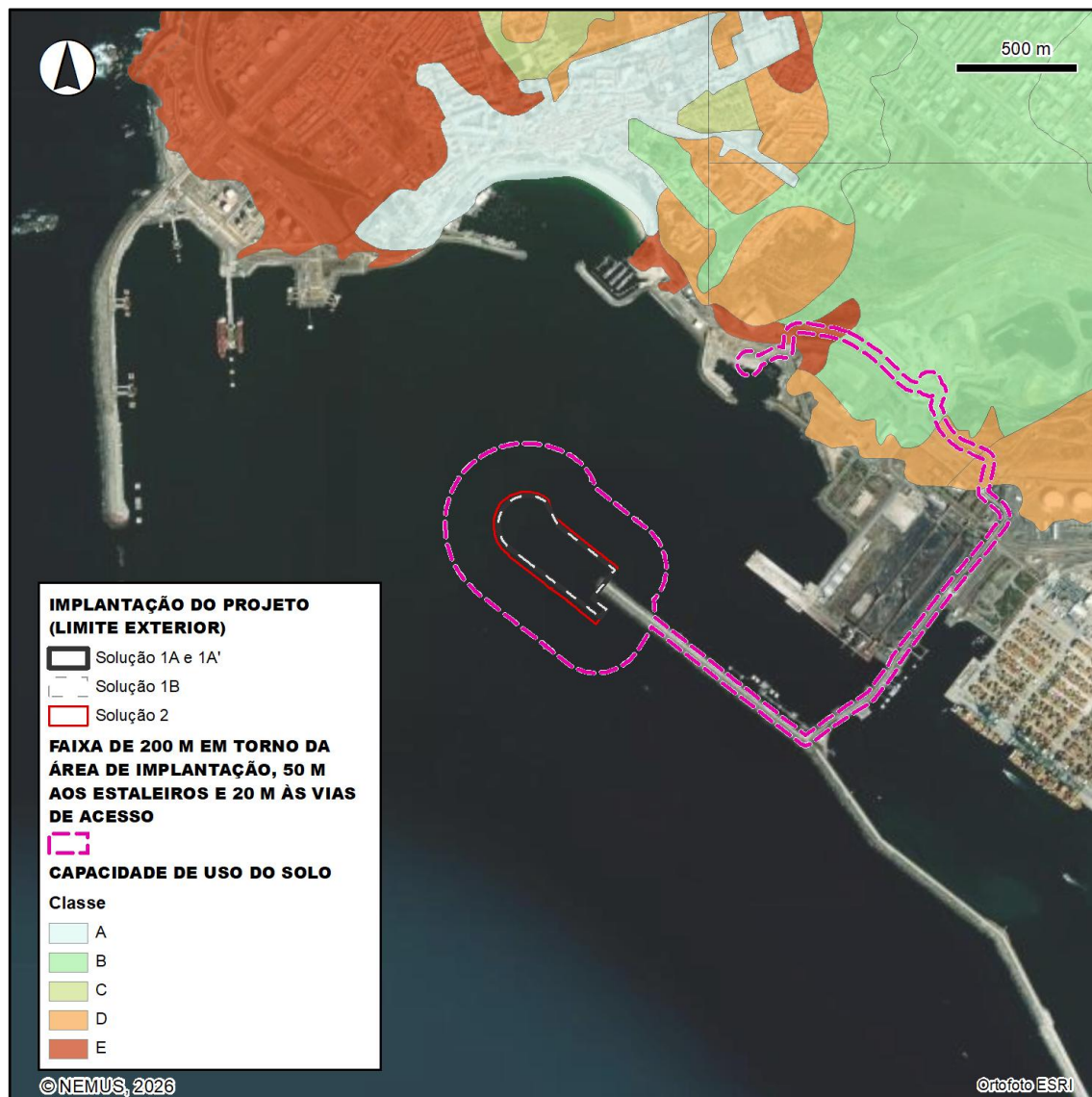
Fonte: (DGADR, 2008)

5.4.3. Capacidade de uso dos solos

Nos termos do Artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 73/2009, de 31 de março, na sua redação atual, os solos podem ser classificados em diferentes classes, de acordo com o seu uso potencial uso agrícola, tendo em conta as suas potencialidades e limitação para sustentar, de forma sustentável, as práticas e culturas agrícolas. As classes de capacidade são as seguintes:

- **Classe A** – engloba solos com uma capacidade de uso muito elevada, que apresentam poucas ou nenhuma limitações. Não existe risco de erosão ou apenas risco ligeiro e são suscetíveis de terem uma utilização agrícola intensiva e de outras utilizações;
- **Classe B** – inclui solos que apresentam uma capacidade de uso agrícola elevada, com limitações moderadas e risco de erosão moderado. São suscetíveis de terem uma utilização agrícola moderadamente intensiva e de outras utilizações;
- **Classe C** – engloba solos com uma capacidade de uso moderada e com limitações acentuadas. O risco de erosão é elevado e são suscetíveis de uma utilização agrícola pouco intensiva e de outras utilizações;
- **Subclasse Ch** – abrange os solos que pertencem à classe C e que apresentam excesso de água ou drenagem pobre, que constitui o principal fator limitante da sua utilização ou condicionador dos riscos a que o solo está sujeito em resultado de uma permeabilidade lenta, de um nível freático elevado ou da frequência de inundações;
- **Classe D** – inclui os solos que têm uma capacidade de uso baixa e com limitações severas. Apresentam risco de erosão elevado a muito elevado e, salvo em casos muito especiais, não são suscetíveis de utilização agrícola. Apresentam poucas ou moderadas limitações para pastagens, exploração de matas e exploração florestal;
- **Classe E** – engloba os solos com capacidade de uso muito baixa e com limitações severas. Apresentam risco de erosão muito elevado, não são suscetíveis de uso agrícola, têm limitações severas a muito severas para pastagens, exploração de matas e exploração florestal. Em muitos casos não são suscetíveis de qualquer utilização económica, podendo destinar-se a vegetação natural ou floresta de proteção ou recuperação.

Segundo a Figura 43 e o Quadro 8, 61,60% da AII não é classificada quanto à capacidade de uso dos solos (apresentada como **Nula**), devido à presença de áreas artificializadas/impermeabilizadas. A classe com maior área na AII é a **classe B** (20,14%), seguida da **classe D** (10,73%) e da **classe E** (7,53%).



Fonte: Adaptado de (DGADR, 2008)

Figura 43 – Capacidade de uso do solo na All

Quadro 8 – Classes de capacidade de uso do solo na All

Classe de capacidade de uso do solo	Área (ha)	Área (%)
B	2,89	20,14
D	1,54	10,73
E	1,08	7,53
Nula	8,84	61,60
TOTAL	14,35	100,00

Fonte: (DGADR, 2008)

5.4.4. Caracterização química dos solos

Os solos e ocupação do solo no TMS são classificados como um recetor de sensibilidade ambiental média, apesar de no TMS e área envolvente os solos apresentarem um elevado grau de antropização, pelo facto de os usos industrial e comercial potenciarem episódios de contaminação (ECOSATIVA, 2021a).

Os solos são considerados uma fonte primária de contaminação devido ao histórico de operação do TMS, que se prolonga há cerca de três décadas. As principais fontes identificadas encontram-se dispersas e resultam de atividades históricas, tais como o armazenamento de carvão, funcionamento de máquinas móveis, reservatórios de combustível, parques de resíduos, derrames associados a equipamentos e atividades, depósitos de resíduos não caracterizados. O modelo conceptual de avaliação preliminar identifica as fontes potenciais, os principais contaminantes e os mecanismos de ocorrência (Quadro 9) (ECOSATIVA, 2021a).

Quadro 9 – Modelo conceptual de contaminação (Fase I)

Área	Fonte	Contaminantes potenciais	Mecanismos de ocorrência
Oficinas, armazém e garagem	Tambores 200L de óleos lubrificantes, separadores de hidrocarbonetos, limas, máquinas e sucatas paradas em solo não impermeabilizado. Solventes, diluentes, tintas	Metais, hidrocarbonetos e PAH COVH	Derrame e deposição em solos não impermeabilizados, fenda no separador de hidrocarbonetos
Campo da bola / Zona desocupada	Sucatas e máquinas paradas em solo não impermeabilizado	Metais, hidrocarbonetos e PAH	Derrame e deposição em solos não impermeabilizados
Zona apoio oficinas	IBC* com produtos perigosos, máquinas e resíduos metálicos em solo não impermeabilizado	Metais, hidrocarbonetos e PAH	Derrame e deposição em solos não impermeabilizados
Reservatório de gasóleo	Tanque sem bacia de retenção	Hidrocarbonetos e PAH	Derrame em solos não impermeabilizados ou com impermeabilização degradada
Parcela Ibercoal	Tanque de combustível e Tambores 200L de óleos lubrificantes e Parque de armazenamento do produto final e possível lixiviação para o solo	Metais, hidrocarbonetos e PAH	Derrame e deposição em solos não impermeabilizados
Parque carvão n.º 1 Parque carvão n.º 2 Parque carvão n.º 3	Metais constituintes do carvão	Metais	Lixiviação para o solo dos metais constituintes do carvão

Área	Fonte	Contaminantes potenciais	Mecanismos de ocorrência
Parque resíduos	Tanque de combustível e Tambores 200L de óleos lubrificantes e Parque de armazenamento do produto final e possível lixiviação para o solo	Metais, hidrocarbonetos e PAH	Derrame e deposição em solos não impermeabilizados
Área reservada disponível	Depósito de resíduos não caracterizados	Metais, hidrocarbonetos e PAH	Deposição em solos não impermeabilizados
Parque produtos, máquinas e veículos	Máquinas, veículos estacionados em piso não impermeabilizado, local utilizado para armazenagem de produtos	Metais, hidrocarbonetos e PAH	Derrame e deposição em solos não impermeabilizados
PT14	Equipamentos com óleos sem PCB	Hidrocarbonetos e PAH	Derrame em solos não impermeabilizados
Tanque n.º 1 e 2	Tanques de decantação das águas de escorrência das pilhas de carvão	Metais	Lixiviação para o solo dos metais constituintes do carvão
Oficinas e telheiro pás carregadora	Tambores 200L de óleos lubrificantes, máquinas e sucatas paradas em solo não impermeabilizado	Metais, hidrocarbonetos e PAH	Derrame e deposição em solos não impermeabilizados

Legenda: IBC – Contentores Intermédios para Granel; PAH – Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos; COVH – Compostos Orgânicos Voláteis Halogenados

Fonte: Adaptado de (ECOSATIVA, 2021a)

O plano de investigação para a avaliação da qualidade dos solos na área do TMS consistiu na implementação de malha de pontos de amostragem distribuída pela área de estudo, tendo sido priorizados eventuais focos de contaminação identificados *in loco* ou decorrentes de episódios com potencial de contaminação e usos históricos no local. Entre 20 e 24 de setembro de 2021, foram realizadas 46 sondagens a diversas profundidades, com um limite máximo de 5 metros de profundidade, totalizando a recolha de 77 amostras para análise. Entre os parâmetros analisados foram incluídos metais (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, V, Zn), BTEX, PAH, TPH e COVH. Os procedimentos de amostragem, preservação e expedição para laboratório foram efetuados em conformidade com o Guia Técnico – Plano de Amostragem e Plano de Monitorização do Solo (APA, 2019). Para a avaliação da qualidade dos solos, os resultados analíticos foram comparados com os valores do Guia Técnico de Valores de Referência para o Solo (APA, 2022). Os valores de referência (VR) apresentados na Tabela E, consideram um cenário de remediação não estratificada do solo e, sem utilização de água subterrânea, considerando o solo como tendo granulometria grosseira e com uso local industrial/comercial. Para a distribuição espacial da contaminação dos solos, cada amostra foi transformada numa variável binária (contaminada = 1; não contaminada = 0) e utilizado o método do inverso do peso das distâncias (IDW) para transformar informação pontual num mapa de distribuição de probabilidade, permitindo identificar as áreas com maior probabilidade de se encontrarem contaminadas.

A avaliação revelou que, das 77 amostras, foram detetadas excedências aos VR nos seguintes parâmetros (ECOSATIVA, 2021b):

- Metais: Arsénio (2 amostras), Bário (1), Chumbo (1), Cobre (1), Crómio (1), Vanádio (69), Zinco (2),
- Orgânicos: Hidrocarbonetos (fração C10-C16 e C16-C35 – 1 amostra) e PAH (antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(a)pireno e dibenzo(a,h)antraceno – 1 amostra).

A distribuição espacial destas excedências e dos pontos de amostragem encontra-se ilustrada na Figura 44.



Fonte: Adaptado de (ECOSATIVA, 2021b).

Figura 44 – Distribuição espacial das excedências aos valores de referência

O Vanádio excedeu o seu VR (86 mg/kg) em 93% das amostras analisadas (69 em 74). No entanto, a sua distribuição é homogénea na totalidade da área de estudo, independentemente de estar próximo a usos com potencial de contaminação ou com existência de pavimentação. Conclui-se, assim, que estas excedências estão associadas aos materiais de aterro utilizados na construção do TMS e não às atividades operacionais desenvolvidas (ECOSATIVA, 2021b).

Relativamente aos restantes metais, associam-se a diferentes usos e atividades no TMS, nomeadamente depósitos superficiais de escórias e aparas de metal, a jusante dos tanques de decantação e zonas de apoio a oficinas (ECOSATIVA, 2021b).

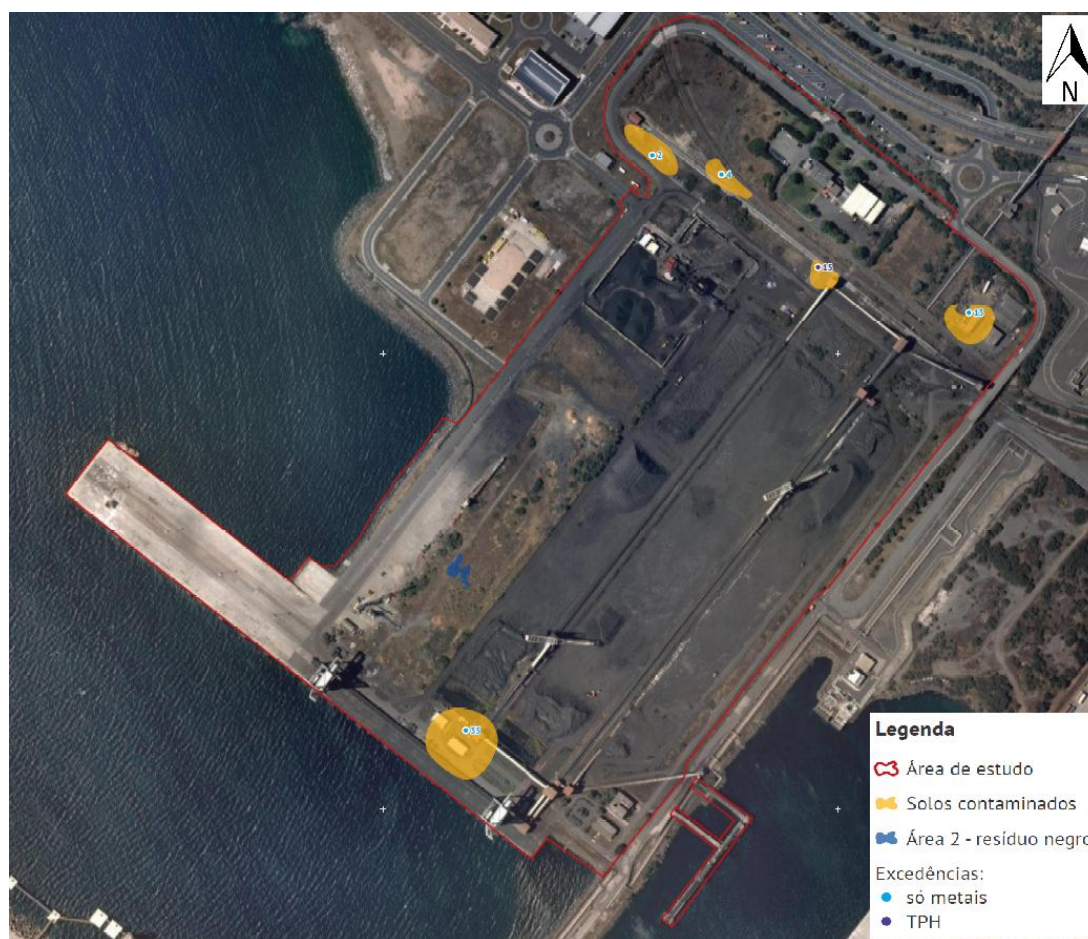
A excedência pontual dos PAH numa amostra relaciona-se com um resíduo superficial com aspeto betuminoso e inodoro, possivelmente remanescente de base de pilhas removidas, que continuaram a lixiviar para as camadas mais superficiais do solo (ECOSATIVA, 2021b).

Os hidrocarbonetos excederam o seu valor de referência numa amostra, associados a derrames superficiais de combustíveis junto ao reservatório de gasóleo (ECOSATIVA, 2021b).

A delimitação da extensão da contaminação (Fonte: Adaptado de .

Figura 45), exclui o Vanádio por este não apresentar risco para a saúde humana nas condições avaliadas. O volume total de solo contaminado é estimado em 15 644 m³ (ECOSATIVA, 2021b).

Em suma, embora em 73 das 77 amostras, os valores excedam os VR da APA, a larga maioria (86%) inclui a presença de Vanádio nos materiais de aterro. Nos restantes parâmetros as excedências são localizadas associadas ao uso e atividades no TMS (ECOSATIVA, 2021b).



Fonte: Adaptado de (ECOSATIVA, 2021b).

Figura 45 – Distribuição espacial dos solos contaminados

Atendendo aos resultados obtidos no TMS, que evidenciam situações de contaminação maioritariamente localizadas e associadas a usos específicos, e considerando o histórico de utilização na área prevista para o estaleiro e zonas de interface terrestre, não se antecipam, à partida, situações

de contaminação relevante, sem prejuízo da eventual existência de ocorrências localizadas compatíveis com o tipo de usos identificados.

A confirmação e eventual delimitação dessas situações deverá ser assegurada em fases subsequentes de desenvolvimento do projeto, em articulação com a definição das áreas efetivamente intervencionadas.

5.4.5. Uso dos solos

A transformação do uso e ocupação do solo de Sines para ancorar as suas atuais características portuárias, industriais e logísticas, bem como um território fortemente infraestruturado, teve início na década de 70 do século passado com implementação do Plano Geral da Área de Sines, que previa o complexo portuário-industrial. Este foi o marco determinante para o volte-face que se operou em termos de uso e ocupação do solo numa área que era sobretudo rural.

Na All existem três grandes grupos de uso e ocupação do solo: territórios artificializados, florestas e massas de água superficiais (Figura 46).

Segundo o

, o uso e ocupação do solo revela um território com uma natureza predominantemente marítima e industrial. A maioria da All (75,93%) é ocupada pelo oceano, confirmando o contexto marítimo e portuário do projeto. A nível terrestre, a maioria parcela corresponde a territórios artificializados (23,13%), onde os terminais portuários representam o uso do solo com maior expressão (16,57%), seguidos das minas a céu aberto (4,12%) representadas pela presença do estaleiro na pedreira de Monte Chãos e da rede rodoviária (2,43%). A presença de áreas naturais é bastante reduzida, limitando-se a manchas pequenas de florestas de pinheiro bravo e de outras folhosas, que no total, não atingem 1% da área total. O território está assim bastante humanizado, dominado pela presença de infraestruturas industriais, logísticas e portuárias de Sines, para além da área oceânica remanescente.

Quadro 10 – Classes de uso e ocupação do solo presentes na All

Nível 1	Nível 4	Área (ha)	Área (%)
1.Territórios artificializados	1.2.1.1. Indústria e logística	0,01	0,01
	1.5.1.1 Rede rodoviária	1,79	2,43
	1.5.2.1 Terminais portuários de mar e de rio	12,19	16,57
	1.6.1.1 Minas a céu aberto	3,03	4,12
5.Florestas	5.1.1.8 Florestas de outras folhosas	0,08	0,11
	5.1.2.1 Florestas de pinheiro bravo	0,61	0,83
9.Massas de água superficiais	9.3.4.1 Oceano	55,87	75,93
TOTAL		73,58	100,00

Fonte: (DGT, 2026)



Fonte: Adaptado de (DGT, 2026)

Figura 46 – Uso e ocupação do solo na AII

5.4.6. Síntese

No que diz respeito ao tipo de solo, 62% da AII não tem classificação, em virtude da consolidação das infraestruturas do porto de Sines. Os solos naturais remanescentes, nomeadamente os Solos Incipientes e os Solos Argiluvados presentes, ocupam uma área mais reduzida, de aproximadamente 38%. Esta distribuição revela um perfil pedológico bastante humanizado, onde as áreas de solos naturais estão reduzidas a pequenas manchas.

Relativamente à capacidade de uso do solo, 62% da AII também não tem classificação. A classe B representa cerca de 20% da AII, enquanto as classes D e E ocupam cerca de 11% e 8%, respetivamente. Esta distribuição revela uma capacidade de uso do solo para fins agrícolas bastante reduzida.

Na ausência de estudos específicos de caracterização da qualidade química dos solos na área prevista para o estaleiro e zonas de interface terrestre foi utilizada, como referência, a informação disponível relativa ao Terminal *Multipurpose*, que constitui o contexto mais próximo e comparável, tendo em conta a continuidade das condições geológicas. Os solos do TMS são caracterizados por um grau de antropização elevado e histórico operacional de trinta anos que os remete para uma fonte primária de contaminação. O modelo conceptual preliminar de contaminação identifica diversas fontes dispersas associadas a contaminantes como metais, hidrocarbonetos e PAH, resultado de derrames e lixiviação em solos maioritariamente sem impermeabilização. A avaliação da qualidade dos solos revelou excedências generalizadas aos valores de referência em 93% das amostras para o Vanádio, atribuídas aos materiais de aterro e não à atividade operacional. Excluindo este parâmetro, as contaminações por outros metais e compostos orgânicos são de carácter pontual e localizado, com um volume de solo contaminado estimado em 15 644 m³. Atendendo aos resultados obtidos para este terminal, que evidenciam situações de contaminação maioritariamente localizadas e associadas a usos específicos, e ao histórico de utilização da Pedreira de Monte Chãos e zonas de interface terrestre – uso distinto, não obstante também intensivo, caracterizando-se predominantemente por áreas artificializadas, compactadas e impermeabilizadas com utilização operacional contínua –, considera-se que poderão existir passivos ambientais localizados, não se antecipando, contudo, situações relevantes de contaminação.

A confirmação dessas situações será efetuada em fases subsequentes de desenvolvimento do projeto, em função da definição das áreas de intervenção.

Em relação ao uso e ocupação do solo, existe uma predominância de cerca de 23% de territórios artificializados, que ocupam em conjunto com a área oceânica cerca de 96% da All, marcada pela atividade logística portuária (Porto de Sines) e domínio marítimo. Por outro lado, as áreas naturais terrestres, que englobam florestas de pinheiro bravo e de outras folhosas, representam menos de 1% da All, refletindo a consolidação industrial e logística em detrimento dos sistemas biofísicos terrestres.

5.4.7. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

Na ausência do projeto, a evolução do solo na All tenderá para a manutenção da tendência atual de artificialização e estabilidade pedológica. Dado que a grande maioria da All já se encontra integrada na dinâmica operacional do Porto de Sines, não se preveem alterações significativas nas suas características pedológicas e de capacidade de uso, mantendo o solo o seu perfil atual de uso logístico-portuário, caracterizado por elevado grau de artificialização e compactação, com a preservação residual e condicionada das unidades pedológicas naturais ainda presentes.

Relativamente ao uso e ocupação do solo na All, prevê-se a continuidade na tendência de uso funcional, com predominância de territórios artificializados, com uma ocupação do solo estável, conservando-se o equilíbrio entre as infraestruturas existentes e as residuais áreas naturais terrestres e a manutenção da fragmentação do território.

5.5. Recursos hídricos superficiais

5.5.1. Introdução

Realizou-se uma revisão dos estudos ambientais anteriores para a área de estudo e do enquadramento do projeto. Esta revisão procurou a determinação das massas de água na área de projeto e na sua envolvente com relevância para a avaliação do impacto do projeto.

Consideraram-se como principais elementos de suporte à caracterização do ambiente afetado, os seguintes estudos:

- Caracterização Ambiental do Porto de Sines com vista ao seu Controlo e Monitorização (CIEMAR, 2000);
- Estudo da Dinâmica Sedimentar Litoral na Zona do Porto de Sines (IH, 2004);
- Caracterização ambiental da área de expansão marítima do porto de Sines e região envolvente (IH, 2012);
- Plano de Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines (MAPSi) 2000/2003;
- Monitorização de Ambientes Marinhos do Terminal XXI (MATXXI) 2000-2003;
- Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines (MAPSi) 2004/2006, 2009/2011, 2012/2014, 2015/2017, 2018/2020 e 2021/2023;
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Sado e Mira | 3.º Ciclo | 2022-2027.

A partir dos estudos anteriores e do conhecimento sobre o projeto e seus possíveis impactos, consideram-se nesta caracterização os recursos hídricos superficiais contidos na área de projeto e sua envolvente imediata, correspondentes às seguintes massas de água:

- Ribeira da Sancha, a norte da zona em estudo;
- Ribeira de Moinhos, a norte da zona em estudo;
- Ribeira da Junqueira, a sul da zona em estudo;
- Ribeira de Morgavel, a sul da zona em estudo;
- CWB-II-5A, massa de água costeira onde se localiza a área de estudo.

Estes recursos hídricos foram caracterizados com recurso aos estudos referidos anteriormente bem como aos seguintes elementos:

- Carta Militar de Portugal N.º 526, 515-A e 516 (esc. 1:25 000);
- Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SNIAmb).

5.5.2. Enquadramento da área de intervenção

O Porto de Sines localiza-se na **Região Hidrográfica do Sado e Mira – RH6** que, com uma área total de 12 149 km², integra as bacias hidrográficas dos rios Sado e Mira e as bacias hidrográficas das ribeiras de costa, incluindo as águas subterrâneas e costeiras adjacentes.

A área de intervenção do projeto localiza-se na sub-bacia hidrográfica **Costeiras entre Mira e o Barlavento (CMB)** – com 930 km² de área e 6 massas de água –, mais especificamente na **massa de água natural costeira CWB-II-5A (PT06COST13)**, de tipologia Costa Atlântica mesotidal moderadamente exposta. As suas condições de hidrodinâmica são detalhadas no subcapítulo 5.7.

Os cursos de água na envolvente do projeto pertencem à sub-bacia hidrográfica **Costeiras entre o Sado e o Mira (CSM)**. Esta apresenta uma área de 1908 km² compreendendo 11 massas de água, sendo assim a segunda maior sub-bacia da RH6. Assinalam-se quatro massas de água superficial da categoria “Rio” (Quadro 11).

Quadro 11 – Lista dos cursos de água presentes na envolvente da área de estudo

Rio	Código Europeu	Natureza	Comprimento (km)
Ribeira da Sancha	PT06SUL1641	Natural	9,16
Ribeira de Moinhos	PT06SUL1642	Natural	6,18
Ribeira da Junqueira	PT06SUL1643	Natural	6,37
Ribeira de Morgavel	PT06SUL1644	Fortemente modificada	4,53

Fonte: (APA, 2023a)

A Ribeira da Sancha nasce perto do lugar de Vigia, a cerca de 260 m de altitude, desenvolvendo-se até à foz na direção Sudeste-Noroeste (Carta Militar de Portugal n.º 516; IGeoE, 2009). Imediatamente antes da foz a ribeira transforma-se na pequena Lagoa da Sancha.

A Ribeira de Moinhos nasce no lugar de Courela das Oliveiras, a cerca de 230 m de altitude e desenvolve-se aproximadamente na direção Este-Oeste (Carta Militar de Portugal n.º 516; IGeoE, 2009).

A Ribeira da Junqueira nasce no lugar de Vale das Traves, a cerca de 260 m de altitude, desenvolvendo-se na direção Nordeste-Sudoeste (Cartas Militares de Portugal n.º 526 e 516; IGeoE, 2009).



Foto: Nemus (abril de 2018)

Figura 47 – Foz da Ribeira da Junqueira, a sul da área de estudo

A Ribeira de Morgavel nasce no lugar de Moinhos Paneiro, a cerca de 200 m de altitude, e desenvolve-se aproximadamente na direção Este-Oeste (Carta Militar de Portugal n.º 526; IGeoE, 2009). Sensivelmente a meio do percurso localiza-se a Albufeira de Morgavel, com uma área de 2,1 km² e capacidade útil de armazenamento de 32,5 x10⁶ m³ (APA, 2023a).

Todos estes cursos de água desaguam diretamente sobre o oceano e têm uma variação sazonal e interanual de escoamentos muito elevada, traduzindo uma estreita relação com o regime de precipitação (IH, 2004).

As bacias hidrográficas dos cursos de água identificados na envolvente do projeto que constituem massas de água são caracterizadas na secção seguinte.

5.5.3. Hidrologia

Apesar de o projeto se inserir na sub-bacia “Costeiras entre o Mira e o Barlavento”, os cursos de água mais próximos pertencem à sub-bacia “Costeiras entre o Sado e o Mira”, logo, a caracterização hidrológica incluirá ambas as sub-bacias. As áreas das bacias hidrográficas das massas de água identificadas estão expressas no quadro seguinte.

Quadro 12 – Área das bacias hidrográficas das massas de água na área e envolvente do projeto

Massa de água	Ribeira da Sancha	Ribeira de Moinhos	Ribeira da Junqueira	Ribeira de Morgavel	CWB-II-5A
Área da bacia hidrográfica (km ²)	34,83	34,98	42,55	6	825,71

Fonte: (APA, 2023a)

As bacias hidrográficas das ribeiras mencionadas no Quadro 12 são exteriores à área de obra. São também exteriores à área e principais acessos da Pedreira Monte Chãos – onde se prevê localizar um estaleiro da obra e de onde serão provenientes os inertes necessários à obra.

O quadro seguinte apresenta uma síntese dos parâmetros climáticos considerados para ambas as sub-bacias hidrográficas, com base na ponderação efetuada na elaboração do Plano da Região Hidrográfica do Sado e Mira para o período entre 1930 e 2015.

Quadro 13 – Parâmetros climáticos médios mensais/anual em ano médio considerados para as sub-bacias hidrográficas “Costeiras entre o Sado e o Mira” e “Costeiras entre o Mira e o Barlavento”

Parâmetros	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Costeiras entre o Sado e o Mira													
Precipitação (mm)	66	83	92	87	70	69	52	39	14	3	3	25	604
Temperatura do ar (°C)	17,5	13,3	10,4	9,9	10,7	12,8	14,5	16,9	20,2	22,3	22,5	20,8	16
Evapotranspiração (mm)	76	46	35	39	49	81	101	131	152	169	154	114	1147
Costeiras entre o Mira e o Barlavento													
Precipitação (mm)	73	94	105	94	78	78	60	41	14	2	3	26	669

Parâmetros	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Temperatura do ar (°C)	17,3	13,1	10,3	9,7	10,5	12,5	14,2	16,7	20	22,3	22,4	20,7	15,8
Evapotranspiração (mm)	75	45	35	39	47	79	96	128	150	167	152	112	1124

Fonte: (APA, 2023a).

Em ano médio, os valores de precipitação anual na sub-bacia CMB (669 mm) são superiores à CSM (604 mm). Os valores médios mensais mínimos e máximos de precipitação, ocorreram em julho e dezembro respetivamente, em ambas as sub-bacias.

A temperatura do ar contrasta quase em perfeição, atingindo o valor máximo em julho/agosto e mínimo em janeiro.

Os valores de evapotranspiração são superiores nos meses mais quentes e com menor precipitação e inferiores nos meses frios e com maior precipitação.

Considerando as condições climáticas referidas, prevê-se a existência de maior escoamento na sub-bacia nos meses de inverno e menor nos meses de verão. No quadro seguinte, estão representados os valores de escoamento médio anual em ano seco, médio e húmido para os períodos de referência 1930-2015 e 1989-2015, em ambas as sub-bacias hidrográficas.

Quadro 14 – Escoamento médio anual das sub-bacias afetadas ao projeto

Sub-bacia	Escoamento médio anual (hm³) (período 1930-2015)			Escoamento médio anual (hm³) (período 1989-2015)		
	Ano seco	Ano médio	Ano húmido	Ano seco	Ano médio	Ano húmido
Costeiras entre o Sado e o Mira	11	69	122	6	60	104
Costeiras entre o Mira e o Barlavento	10	42	71	5	33	50

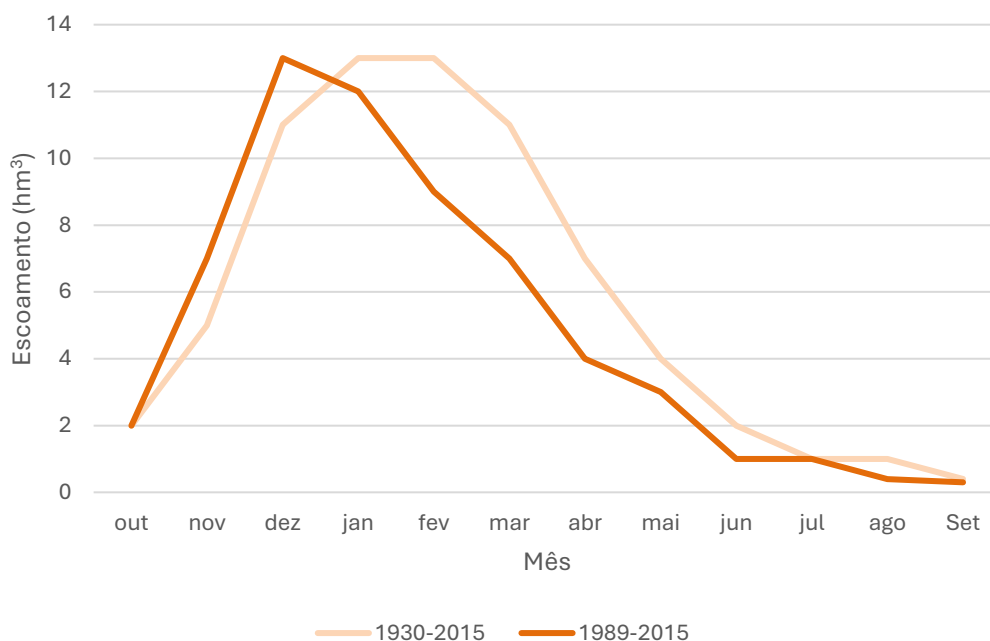
Fonte: (APA, 2023a).

Observa-se inicialmente que os valores de escoamento médio anual da sub-bacia CSM são superiores aos da sub-bacia CMB, com diferenças mais acentuadas dependendo do tipo de ano. No geral verifica-se uma redução do escoamento médio anual em ambas as sub-bacias para o período de referência 1989-2015. Esta redução é compatível com a redução na precipitação média anual, verificada entre os mesmos períodos de referência (APA, 2023a).

Entre as sub-bacias CSM e CMB, no período de 1930 a 2015, o escoamento em anos secos representa, em média, uma redução de 84% e 76% em relação ao ano médio, e de 91% e 86% em relação ao ano húmido, respetivamente. No período mais recente, de 1989 a 2015, estas variações são ainda mais acentuadas, com reduções médias de 90% e 84% em anos secos em comparação com o ano médio, e de 95% e 90% em relação ao ano húmido.

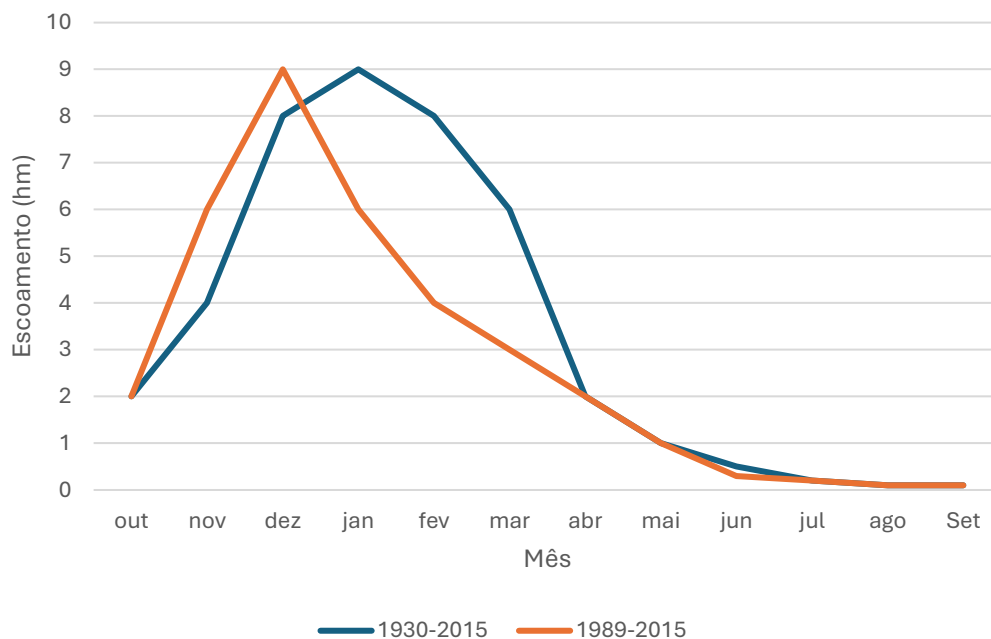
As seguintes figuras demonstram os valores médios mensais de escoamento para o ano médio, nos períodos de referência 1930-2015 e 1989-2015, em ambas as sub-bacias.

O contraste entre os períodos de referência destaca-se entre dezembro e abril. No período de 1930-2015, observa-se um escoamento médio mais elevado e prolongado, enquanto para 1989-2015, o pico ocorre em dezembro, seguido de uma descida acentuada nos meses subsequentes. Na sub-bacia CSM, o escoamento médio entre dezembro e abril foi de 11 hm³ no período de 1930-2015, reduzindo-se para 9 hm³ no período de 1989-2015. Na sub-bacia CMB, observa-se um comportamento semelhante durante os mesmos meses, embora com valores de escoamento médio inferiores: 6,6 hm³ no período de 1930-2015 e 4,8 hm³ para 1989-2015.



Fonte: (APA, 2023a).

Figura 48 – Escoamento médio mensal, em ano médio na sub-bacia “Costeiras entre o Sado e o Mira”



Fonte: (APA, 2023a).

Figura 49 – Escoamento médio mensal, em ano médio na sub-bacia “Costeiras entre o Mira e o Barlavento”

Nas bacias hidrográficas na área envolvente do projeto, assinala-se uma captação de água superficial para abastecimento público na Albufeira de Morgavel, gerida pela empresa Águas de Santo André, S.A., que abastece a Zona Industrial e Logística de Sines, mas que poderá, em caso de necessidade, ser utilizada para abastecimento público aos municípios de Sines e Santiago do Cacém. Esta albufeira, que funciona como um reservatório de regularização para armazenamento de água bruta, recebe água transferida de uma captação no Rio Sado (a 39 km), estando a captação própria da albufeira identificada como zona protegida designada para a produção de água para consumo humano.

Relativamente ao risco de cheias fluviais, não se assinala na área em estudo a ocorrência de cheias históricas importantes, nem estão delimitadas zonas ameaçadas por cheias, no contexto da delimitação imposta para cumprimento dos decretos-lei n.º 364/98 de 21 de novembro, n.º 93/90 de 19 de março e 166/2008 de 22 de agosto, nomeadamente da delimitação da Reserva Ecológica Nacional. Nas sub-bacias hidrográficas da envolvente do projeto assinalam-se zonas ameaçadas por cheias (zonas inundáveis), que ficam, contudo, localizadas fora da área de projeto (APA, 2023a).

5.5.4. Usos da água

Na área de incidência e na sua envolvente próxima verifica-se o uso de **navegação** associada às diversas valências do Porto de Sines (navegação comercial, de recreio, de pesca e industrial).



Foto: Nemus (outubro de 2024)
a)



Foto: APS (janeiro de 2024)
b)

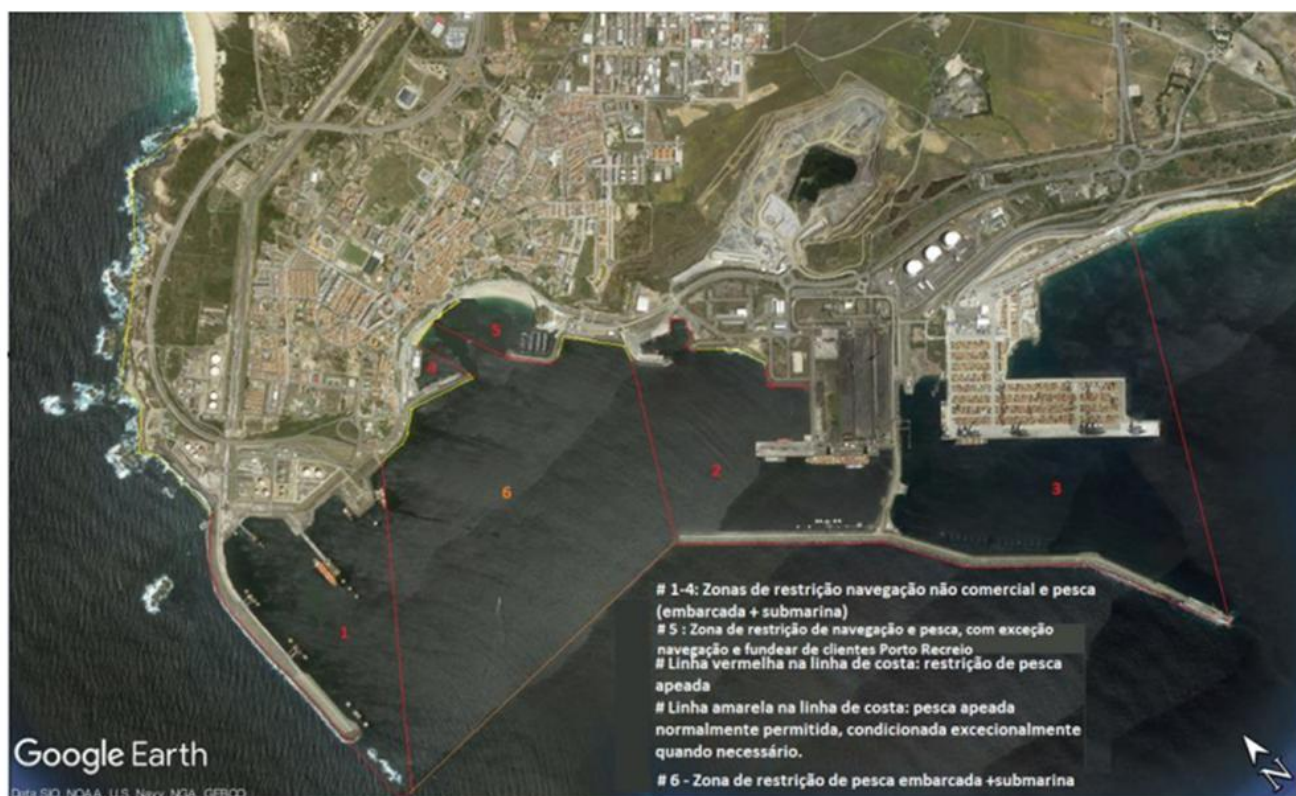
Figura 50 – Navegação na envolvente do projeto: a) Porto de Recreio de Sines e praia Vasco da Gama, b) Terminal de granéis líquidos e Terminal Petroquímico

Destaca-se também o **uso balnear** nas seguintes praias, identificadas como zonas protegidas designadas como águas de recreio (águas balneares) no âmbito do Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de junho (alterado pelo Decreto-Lei n.º 113/2012, de 23 de maio e pelo Decreto-Lei n.º 121/2014, de 7 de agosto) e da Portaria n.º 115-A/2024, de 30 de abril:

- Praia Vasco da Gama (PTCU2V);
- Praia de São Torpes (PTCX3M).

A praia Vasco da Gama, além da época balnear, é bastante procurada para a prática de desportos como windsurf, vela e canoagem.

A figura seguinte, ilustra a delimitação de **zonas de restrição** no porto de Sines, retirada do documento NO005 – Normas de Ambiente, Segurança e Proteção na Área de Jurisdição do Porto de Sines (APS, 2024a).



Fonte: APS (2024)

Figura 51 – Delimitação por zonas do Porto de Sines

Os **desportos náuticos** (incluindo desportos náuticos motorizados) são interditos nas zonas 1 a 5. Fora destas áreas os praticantes têm a obrigação de se afastar de todos os navios e embarcações que naveguem e demandam o porto. A prática de mergulho recreativo (em apneia ou com escafandro) está interdita em toda a área de jurisdição do porto.

“A AE está inserida na zona de produção de moluscos bivalves L6 – Litoral Setúbal – Sines, identificada no âmbito da Portaria n.º 1421/2006 de 21 de dezembro, a qual ocorrem aí as espécies Longueirão e amêijoia-macha (Classe B) e Amêijoia-boia, amêijoia-branca, ameijola, berbigão, berbigão-lustroso, conculha, longueirão-direito, mexilhão e pé-de-burrico (Classe B*), conforme estabelecido no Deliberação n.º 793/2024, de 18 de junho. A classificação Classe B determina que os bivalves podem ser apanhados e destinados a depuração, transposição ou transformação em unidade industrial. O sinal “*” corresponde a classificação provisória.”

Contudo, relativamente à **pesca**, nota-se que a pesca embarcada e submarina está interdita em toda a área de jurisdição do porto. É também proibida a prática de pesca lúdica apeada nos locais sinalizados com linha vermelha. Deste modo não se irá prosseguir com a determinação da qualidade da água para fins conculcolas.

Paralelamente a estes usos assinalam-se os **usos ecológicos** da zona costeira adjacente. Neste âmbito, merece referência a localização de duas Zonas Especiais de Conservação (ZEC) e uma Zona de Proteção Especial (ZPE):

- Zona designada ao abrigo da Diretiva Habitats (ZEC) Costa Sudoeste (PTCON0012), abrangendo a massa de água CWB-II-5A e as ribeiras da Junqueira e Morgavel;
- Zona designada ao abrigo da Diretiva Habitats (ZEC) Comporta/Galé (PTCON0034), abrangendo as ribeiras da Sancha e de Moinhos;
- Zona designada ao abrigo da Diretiva Aves (ZPE) Lagoa da Sancha (PTZPE0014), abrangendo a ribeira da Sancha.

Em termos dos cursos de água assinalados (ribeiras), verifica-se a captação de água superficial para o **setor agrícola**, e a **pecuária**, contudo, o volume captado perfaz apenas 3% da pressão quantitativa na sub-bacia hidrográfica Costeiras entre o Sado e o Mira.

Na massa de água superficial CWB-II-5A, já se destacou o setor da **energia**, com 1098,25 hm³ de água captados/utilizados em 2018 para a produção de energia termoelétrica. Nesse ano, o volume captado para a produção de energia termoelétrica constituiu 69% do volume total captado/utilizado de água superficial na região hidrográfica. Importante mencionar que a água captada correspondia a água salgada proveniente do mar, mas que a Central de Sines encerrou em 2021.

Finalmente, na mesma massa de água, identificou-se o uso pelo setor da indústria (transformadora, em que foram captados 96,53 hm³ de água, entre dois pontos de captação.

5.5.5. Fontes de poluição e pressões

De acordo com o estabelecido na Diretiva Quadro da Água, existem quatro tipos de pressões antrópicas a que as massas de água superficiais podem estar sujeitas (APA, 2023a):

- **Pressões qualitativas pontuais ou difusas** (fontes de poluição), que se referem a substâncias provenientes de instalações e atividades urbanas, industriais, agrícolas e outras;
- **Pressões quantitativas**, referentes às atividades de captação de água para fins diversos (referidas na secção 5.5.4);
- **Pressões hidromorfológicas**, 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)
- **Pressões biológicas**, referentes a pressões de natureza biológica que podem ter impacto direto ou indireto nos ecossistemas aquáticos.

A **pressão quantitativa**, designadamente a captação de água, já foi descrita na secção 5.5.3.. Adicionalmente, as pressões quantitativas não foram consideradas como sendo significativas para o estado das massas de água em estudo.

Uma vez que o projeto está inserido na massa de água costeira CWB-II-5A, considera-se pertinente colocar o seu quantitativo de cargas pontuais e difusas (Quadro 15). Apesar dos valores apresentados, não foram consideradas como pressões qualitativas pontuais ou difusas significativas para a massa de água costeira CWB-II-5A.

Quadro 15 – Cargas pontuais e difusas por setor de atividade na massa de água CWB-II-5A (kg/ano)

Subsetor de atividade	CBO ₅	%	CQO	%	N total	%	P total	%
Cargas pontuais								
Indústria transformadora	1314	48	1734,48	6	223,38	0,03	39,42	0,02
Alimentar e do vinho	1421,07	52	28561,69	94	1231,27	017	101,83	0,04
Cargas difusas								
Agrícola	-	-	-	-	44383,14	5,99	9521,18	3,79
Florestal	-	-	-	-	8765,37	1,18	219,13	0,09
Pecuário	-	-	-	-	686217,48	92,63	241042,99	96,06
Total	2735,07	100	30296,17	100	740820,6	100	250924,6	100

Fonte: (APA, 2023a)

Para as massas de água interiores em estudo, em termos de **pressões qualitativas**, são sujeitas a **cargas difusas** dos mesmos subsectores (agrícola, florestal e da pecuária). Apenas são identificadas como **pressões qualitativas significativas** para o estado ecológico das massas de água, gerando um impacto de categoria “**NUTR – Poluição por nutrientes**”, provocado pelos subsectores da **pecuária na Ribeira da Sancha** (Razoável) e da **agricultura na Ribeira Junqueira** (Mau).

Os seguintes quadros resumem as pressões **qualitativas pontuais, hidromorfológicas e biológicas das massas de água superficiais consideradas**. A coluna “rejeição”, nas pressões qualitativas, representa o número de vezes em que a ligação das águas residuais à rede pública de saneamento não foi autorizada, resultando na deposição da mesma nas massas de água.

Destaque para os valores da massa de água CWB-II-5A, que pela sua dimensão apresenta valores muito superiores às restantes massas de água (ribeiras).

Quadro 16 – Pressões qualitativas (cargas pontuais) nas massas de água consideradas

Massas de água	Setor	Subsetor	Rejeição
Ribeira da Sancha	-	-	-
Ribeira de Moinhos	Outro	-	1
Ribeira Junqueira	Resíduos	Aterro	2
Ribeira Morgavel	Turismo	Empreendimentos turísticos	1

Fonte: (APA, 2023a).

Das pressões qualitativas pontuais identificadas, apenas uma foi considerada como pressão significativa, neste caso para o **estado químico** da massa de água, gerando um impacto de categoria “**QUIM – Poluição química**”, provocado setor “**Outros**”, na Ribeira de Moinhos. Ainda nas massas de água do Quadro 16, em termos de **pressões qualitativas**, foram sujeitas a **cargas difusas** dos mesmos subsectores (agrícola, florestal e da pecuária). Apenas são identificadas como **pressões**

qualitativas significativas para o estado ecológico das massas de água, gerando um impacto de categoria “**NUTR – Poluição por nutrientes**”, provocado pelos subsetores da **pecuária na Ribeira da Sancha** (Razoável) e da **agricultura na Ribeira Junqueira** (Mau).

Quadro 17 – Pressões hidromorfológicas nas massas de água consideradas

Massa de água	Pressões hidromorfológicas por tipo (N.º)	
	Barragens e açudes	Intervenção costeira
Ribeira da Sancha	-	-
Ribeira de Moinhos	Outra: Altura < 2 m (1)	-
Ribeira Junqueira	Outra: Altura < 2 m (5)	-
Ribeira Morgavel	-	-
CWB-II-5A	Outra: Altura < 2 m (19) RPB: Altura entre [10 - 15 m] e Volume < 1 hm ³ (1) RPB: Altura entre [5 - 10 m] (1)	Defesa frontal (9) Esporão (12) Molhe (1) Muro (1) Obras de proteção (9)

Nota: RPB – Regulamento de Pequenas Barragens

Fonte: (APA, 2023a).

Nas ribeiras da Junqueira e de Morgavel, foi identificada uma pressão hidrológica significativa com impacto no estado/potencial ecológico na forma de “**HVHI – Alteração de habitats devido a variações hidrológicas**”.

Quadro 18 – Pressões biológicas nas massas de água consideradas

Massa de água	Pressões biológicas por tipo (N.º de ocorrências)			
	Introdução de espécies ou doenças			
	Algas	Invertebrados	Peixes	Plantas terrestres
Ribeira da Sancha	-	-	2	2
Ribeira de Moinhos	-	1	3	-
Ribeira Junqueira	-	-	-	-
Ribeira Morgavel	-	-	-	-
CWB-II-5A	7	3	-	13

Fonte: (APA, 2023a).

Finalmente, apenas uma das pressões biológicas foi considerada como significativa para o estado ecológico entre as massas de água em estudo, na Ribeira de Moinhos (“**Introdução de espécies e doenças**”). De acordo com (APA, 2023a), a massa de água CWB-II-5A, não susteve nenhuma pressão significativa que contribuisse para alterar o seu estado ecológico ou químico.

As instalações do Porto de Sines também podem constituir uma potencial fonte de poluição para a massa de água costeira CWB-II-5A. No Porto de Sines, desenvolvem-se várias atividades industriais, com importância económica a nível regional e nacional. No desenrolar normal das atividades industriais no Porto de Sines, pode ocorrer a emissão de produtos poluentes, influenciando, direta ou indiretamente, a qualidade ambiental do porto.

Importa assim referir novamente a norma “NO005 – Normas de Ambiente, Segurança e Proteção na Área de Jurisdição do Porto de Sines”, que estabelece as regras e os procedimentos gerais de ambiente, de segurança e de proteção a observar na área portuária e inseridas nas competências da autoridade portuária.

No capítulo “Ambiente” da norma, encontram-se orientações específicas de prevenção de poluição do meio aquático, atmosfera e ruído. As medidas gerais de prevenção da poluição que impliquem o meio aquático, definidas no Artigo 51.º, incluem:

- “1. É proibido o despejo de qualquer efluente ou resíduo (líquido ou sólido) no plano molhado da área de jurisdição do porto de Sines, incluindo os que se considerem como inócuos para o ambiente que deverão merecer sempre prévia autorização por parte da Autoridade Portuária; (...)
- 5. Está interdito o uso de dispersantes como medida mitigante mediante derrames de hidrocarbonetos no mar, salvo disposição em contrário por parte da Autoridade Marítima;
- 6. Os navios que escalam o Porto de Sines, obrigam-se a cumprir com a Convenção das Águas de Lastro, com a Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita ao teor de enxofre dos combustíveis navais e com a Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa aos meios portuários de receção de resíduos provenientes dos navios;
- 7. Está interdita a descarga de qualquer tipo de efluente em porto, por parte dos navios, incluindo águas cinzentas e águas de lavagem dos porões e/ou tanques;”

Em maior detalhe, a norma define também regras para a movimentação e armazenagem de graneis líquidos, lavagem de tanques dos navios, descargas de águas de lastro, descarga de sedimentos e operações de trasfega, abastecimentos ou descargas de resíduos.

5.5.6. Classificação do estado das massas de água

A avaliação do estado global das águas de superfície naturais inclui a avaliação do Estado Ecológico e do Estado Químico. A avaliação do estado global das massas de água fortemente modificadas é realizada através da avaliação do Potencial Ecológico e do Estado Químico (APA, 2021a).

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 de elementos de suporte aos elementos biológicos, isto é, químicos, físico-químicos e hidromorfológicos, segundo as definições normativas do Anexo V, item 1.2 da DQA (APA, 2021a).

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 (APA, 2021a). Os elementos de qualidade relevantes para avaliar o estado químico das águas superficiais são:

- Substâncias prioritárias (Diretiva 2008/105/CE, de 16 de dezembro), para as quais foram estabelecidas ao nível da Comunidade Europeia normas de qualidade ambiental;
- Outras substâncias perigosas para as quais foram estabelecidas, a nível nacional ou comunitário normas de qualidade ambiental.

A Lei da Água (Lei n.º 58/2005 de 29 de dezembro, alterada pelos Decretos-Lei n.ºs 245/2009, de 22 de setembro; 60/2012, de 14 de março e 130/2012, de 22 de junho e pelas Leis n.º 42/2016, de 28 de dezembro e n.º 44/2017, de 19 de junho), que estabelece as bases para a gestão sustentável da água, transpõe para o direito nacional a Diretiva Quadro da Água (DQA), estabelecida pela Diretiva 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2000. A DQA é o principal instrumento da União Europeia relativo à água, estabelecendo um quadro de ação comunitária para a proteção das águas de superfície interiores, das águas de transição, das águas costeiras e das águas subterrâneas. A DQA enquadra a gestão sustentável da água com o intuito de se alcançar o bom estado de todas as massas de água (APA, 2021b).

Os critérios para a classificação das massas de água, paralelamente à implementação de programas de monitorização de elevada exigência em termos de amostragem e determinação laboratorial, desempenham um papel chave no processo de implementação da Diretiva, nomeadamente na definição dos objetivos ambientais e conceptualização e operacionalização dos programas de medidas no âmbito dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (INAG, 2009).

A classificação do Estado da Massa de Água, de acordo com a DQA requer que o Estado Ecológico de uma massa de água seja determinado pelo elemento de qualidade ecológica que apresente a pior classificação, ou seja, o elemento mais afetado pela atividade humana (INAG, 2009).

Por último, a DQA determina que o Estado Global das massas de água resulta da pior classificação obtida entre o estado/potencial ecológico e o estado químico, sendo classificado como “Bom ou Superior” ou de “Inferior a Bom” (APA, 2023d).

A classificação do estado/potencial ecológico para a Ribeira da Sancha, advém do elemento de qualidade **físico-químico geral**, onde se obteve uma classificação “Razoável”, que por sua vez, determina a classificação do Estado Global da Massa de Água como “Inferior a Bom”. O parâmetro responsável não está identificado na ficha de massa de água superficial.

Deste modo, para as restantes massas de água pode-se inferir o seguinte:

- A massa de água “Ribeira de Moinhos”, encontra-se atualmente em estado “Inferior a Bom”, devido à classificação dos elementos de qualidade biológicos com um estado ecológico “**Mau**”, sendo os parâmetros responsáveis “Macroinvertebrados bentónicos; Peixes” e devido à presença da substância prioritária “CAS_206-44-0 – Fluoranteno”, classificada com estado químico “**Insuficiente**”;
- A massa de água “Ribeira da Junqueira”, encontra-se atualmente em estado “Inferior a Bom” devido à classificação dos elementos de qualidade biológicos classificados com estado ecológico “**Mau**”, sendo o parâmetro responsável “Macroinvertebrados bentónicos; Peixes”;
- A massa de água “Ribeira de Morgavel” (classificada como uma massa de água fortemente modificada) encontra-se atualmente em estado “Inferior a Bom”, devido à classificação dos elementos de qualidade biológicos com um potencial ecológico “**Razoável**”, sendo os parâmetros responsáveis “Macroinvertebrados bentónicos; Peixes”;
- A massa de água “CWB-II-5A”, encontra-se atualmente em estado “Bom e Superior”, uma vez que a sua pior classificação entre os elementos de qualidade é “**Bom**”.

O quadro seguinte demonstra a classificação do estado/potencial ecológico e estado químico das massas de água em estudo, determinadas no PGRH (RH6) do 3.º ciclo de planeamento (2022-2027).

Quadro 19 – Classificação atual do estado das massas de água superficiais consideradas

Corpo de água	Estado químico	Estado/Potencial ecológico	Estado global
Ribeira da Sancha	Desconhecido	Razoável	Inferior a bom
Ribeira de Moinhos	Insuficiente	Mau	Inferior a bom
Ribeira da Junqueira	Bom	Mau	Inferior a bom
Ribeira de Morgavel	Bom	Razoável	Inferior a bom
CWB-II-5A	Bom	Bom	Bom e superior

Fonte: (APA, 2023a)

5.5.7. Qualidade da água

5.5.7.1. Introdução

Considerando os usos da água existentes na área de incidência e envolvente próxima, o enquadramento legal da qualidade dos recursos hídricos superficiais a observar constituído pelos seguintes diplomas:

- Lei da Água (Lei n.º 58/2005 de 29 de dezembro, alterada pelos Decretos-Lei n.ºs 245/2009, de 22 de setembro; 60/2012, de 14 de março e 130/2012, de 22 de junho e pelas Leis n.º 42/2016, de 28 de dezembro e n.º 44/2017, de 19 de junho), que estabelece as bases para a gestão sustentável das águas;
- Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto (alterado pelos Decretos-Lei n.º 52/99, 53/99 e 54/99, de 20 de fevereiro; Decreto-Lei n.º 243/2001, de 5 de setembro, revogado pelo Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, e pelo Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de setembro), que estabelece normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos;
- Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro (alterado pelo Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro), que estabelece as normas de qualidade ambiental (NQA) para as substâncias prioritárias e outros poluentes perigosos, de forma a atingir o bom estado das águas superficiais;
- Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de junho, com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 113/2012, de 23 de maio, que estabelece o regime jurídico de identificação, gestão, monitorização e classificação da qualidade das águas balneares e de prestação de informação ao público sobre as mesmas.

Neste contexto, e uma vez que a apanha de moluscos bivalves está interdita na área de incidência, as normas de qualidade ambiental a verificar para aferir a qualidade da água na área de incidência e envolvente direta são as seguintes:

- Objetivos ambientais de qualidade para as águas superficiais, estabelecidos pelo PGRH da RH6 – na massa de água costeira CWB-II-5A e as massas de água rio Ribeiras da Sancha, dos Moinhos, da Junqueira e de Morgavel;
- Qualidade para águas balneares costeiras e de transição (Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de junho, com a redação dada por Decreto-Lei n.º 113/2012, de 23 de maio) – massa de água costeira CWB-II-5A;
- Valores limite para prevenção do risco para a saúde por contaminação microbiológica das águas (Decisão de 12/02/2010 da Comissão Técnica de Acompanhamento do Decreto-Lei n.º 135/2009 de 3 de junho, com a redação do Decreto-Lei n.º 113/2012 de 23 de maio) – massa de água costeira CWB-II-5A.

A qualidade da água na área de incidência e envolvente é monitorizada através de:

- Rede de vigilância/operacional da qualidade das águas superficiais: na massa de água costeira CWB-I-1A (estações 04E/28 e 03D/28), na massa de água de transição Lima-WB1 (estação 03D/06S), Lima-WB2 (estações 03E/06S, 03E/05 e 03E/04S) e Ribeira de Anha (estações 03E/11 e 04E/08);

- Rede de monitorização da qualidade das águas balneares: nas zonas protegidas designadas como águas de recreio (águas balneares) na massa de água CWB-I-1A (praias Vasco da Gama e de São Torpes);
- Rede de monitorização da qualidade da água no Porto de Sines: “Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines” (MAPSi 2000/2003, 2004/2006, 2009/2011, 2012/2014, 2015/2017, 2018/2020 e 2021/2023) (Figura 52).

Tendo em consideração as características do Porto de Sines (existência de áreas abrigadas), a sua importância, as diferentes atividades desenvolvidas e eventuais derrames acidentais ou outros acidentes ambientais, a caracterização da qualidade da água aqui apresentada tem como objetivo principal estabelecer a base de comparação para avaliar os eventuais impactos da construção do prolongamento NW do molhe Leste do Porto de Sines.

Em relação aos relatórios MAPSi, até ao relatório de 2018/2020, foram recolhidas amostras em treze áreas na zona do Porto de Sines, e, no relatório mais recente, houve a adição de 2 áreas (TME e TQE). Ao todo, foram amostradas quinze áreas (onze no Porto de Sines e quatro em áreas exteriores adjacentes; Figura 52):

- Áreas Interiores:
 - Confinadas: Terminal de Granéis Líquidos confinado (ponto TPC), Terminal *Multipurpose* confinado (TMC), Porto de Pesca confinado (PPC), Terminal de Contentores confinado (TDC), Porto de Recreio (PRC), Porto de Serviços confinado (TGC);
 - Expostas: Terminal de Granéis Líquidos exposto (TPE), Porto de Pesca exposto (PPE), Terminal de Contentores exposto (TDE), Terminal Petroquímico (TQE), Terminal *Multipurpose* Exposto (TME);
- Áreas exteriores a norte do Porto de Sines: Cabo de Sines: Pedras Amarelas (CPA), Cabo de Sines – Rio do Ouro (CRO);
- Áreas exteriores a sul do Porto de Sines: São Torpes (STR) e Oliveirinha (OLI).



Fonte: (CIEMAR, 2024a).

Figura 52 – Localização das áreas de amostragem utilizadas no estudo da qualidade da água na Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines

5.5.7.2. Qualidade balnear

I – Campanha MAPSi

Em 2021/2022, a concentração média de bactérias coliformes, coliformes fecais, *E. coli* e enterococos intestinais na camada superficial da água do mar apresentou, na maioria dos casos, maior magnitude em duas áreas do Porto de Sines: Porto de Pesca confinado (PPC) e Porto de Pesca exposto (PPE).

Classificou-se a qualidade da água em cada uma das áreas amostradas, seguindo o método apresentado no Decreto-Lei n.º 113/2012, de 23 de maio, que estabelece o regime de identificação, gestão, monitorização, e classificação de águas balneares. Considerando a análise da água amostrada em 2021/2022, a água das áreas PPC e PPE foi classificada com qualidade má no caso da concentração de *Escherichia coli* e de Enterococos intestinais, e a água da área PRC foi classificada com qualidade boa. A água das restantes áreas foi classificada com excelente qualidade.

Quadro 20 – Classificação da qualidade da água do mar nas áreas amostradas em MAPSi 2021/2022, tendo por base a metodologia (qualidade pontual) apresentada no Decreto-Lei n.º 113/2012, de 23 de maio

Área	<i>Escherichia Coli</i>	Estreptococos Intestinais
TPC	Qualidade excelente	Qualidade excelente
PPC	Qualidade má	Qualidade má
PRC	Qualidade boa	Qualidade boa
TGC	Qualidade excelente	Qualidade excelente
TMC	Qualidade excelente	Qualidade excelente
TDC	Qualidade excelente	Qualidade excelente
TPE	Qualidade excelente	Qualidade excelente
PPE	Qualidade má	Qualidade má
TDE	Qualidade excelente	Qualidade excelente
CPA	Qualidade excelente	Qualidade excelente
CRO	Qualidade excelente	Qualidade excelente
STR	Qualidade excelente	Qualidade excelente
OLI	Qualidade excelente	Qualidade excelente

Fonte: (CIEMAR, 2024a).

Um motivo que pode justificar os resultados em PPC e PPE, são as descargas de águas residuais não tratadas nas imediações das áreas amostradas no Porto de Pesca. Nos estudos anteriores sobre contaminação microbiológica da água do mar no Porto de Sines, considerando indicadores de contaminação fecal, as áreas PPC e PPE foram também as que apresentaram valores mais elevados (CIEMAR, 2000, 2004a, 2004b, 2008b, 2012, 2015, 2018, 2021), alertando para o facto de serem áreas bastante próximas da Praia Vasco da Gama, utilizada frequentemente com fins balneares.

Os resultados dos estudos anteriores mostram que a qualidade microbiológica da água no Porto de Sines tem vindo a piorar continuamente desde 2015, evidenciando uma tendência negativa ao longo dos anos analisados. Contudo, esta tendência negativa apenas se verifica para o PPE, PPC e PRC, as restantes zonas sempre mantiveram uma classificação “Excelente” durante os períodos de monitorização considerados.

II – Campanha APA

A classificação da qualidade balnear das zonas protegidas, designadas como águas de recreio (águas balneares) – Praia Vasco da Gama e de São Torpes –, nos últimos anos, é apresentada no seguinte quadro.

Quadro 21 – Qualidade das águas balneares na envolvente da área de intervenção do projeto

Água balnear	2006 – 10	2011 – 19	2020	2021	2022	2023	2024
Vasco da Gama	Boa	Exc.	Boa	Exc.	Exc.	Boa	Boa
São Torpes	Boa	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.

Nota: Exc. = Excelente

Fonte: APA, SNIRH (2024).

Interpretando o quadro, a qualidade balnear nas duas praias foi idêntica desde 2006 a 2019, sendo que a partir de 2020 a praia de São Torpes manteve-se como uma classificação excelente, ao contrário da praia Vasco da Gama, que oscila entre boa e excelente.

De acordo com o perfil de água balnear de ambas as praias, não são identificadas influências negativas que afetem a sua qualidade microbiológica, não havendo conhecimento de episódios de poluição que possam prejudicar a qualidade da água balnear. No entanto, face à proximidade da área portuária à praia Vasco da Gama, nomeadamente do Porto de Pesca, poderão ocorrer episódios pontuais que constituem fontes de contaminação microbiológica (e.g. descargas de águas residuais não tratadas ou resíduos equiparados a urbanos).

Esta afirmação é apoiada por resultados das análises de qualidade balnear em 2024 de *Escherichia coli* e Enterococos Intestinais. De acordo com os dados do Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos (SNIRH), na praia de São Torpes, durante a época balnear, os valores de presença de ambas as bactérias nunca ultrapassaram o Limite de Quantificação. Em comparação, a praia Vasco da Gama registou uma tendência crescente, culminando a meados de agosto, em que se registaram duas ocorrências de valores superiores a 300 NMP/100 ml, de Enterococos Intestinais, que determinam a água balnear como imprópria para banho.

5.5.7.3. Objetivos ambientais de qualidade

Considerando os três ciclos de planeamento da Região Hidrográfica do Sado e Mira – RH6 verifica-se a **manutenção do estado global “Inferior a bom”** nas massas de água interiores sendo que a massa de água costeira CWB-II-5A recuperou a classificação do estado global **“Bom e superior”** para o 3.º ciclo (Quadro 22).

Quadro 22 – Classificação de estado global e objetivos ambientais (ano para atingir bom estado) definidos nos vários ciclos de planeamento para as massas de água em estudo

Massa de água	1.º ciclo		2.º ciclo		3.º ciclo (vigente)	
	Estado global	Objetivo	Estado global	Objetivo	Estado global	Objetivo
Ribeira da Sancha	Inferior a bom	2016-2021	Inferior a bom	2016-2021	Inferior a bom	2022-2027
Ribeira de Moinhos	Inferior a bom	2016-2021	Inferior a bom	2022-2027	Inferior a bom	Após 2027
Ribeira da Junqueira	Inferior a bom	2016-2021	Inferior a bom	2016-2021	Inferior a bom	Após 2027
Ribeira de Morgavel	Inferior a bom	2016-2021	Inferior a bom	2022-2027	Inferior a bom	Após 2027
CWB-I-1A	Bom e superior	2015	Inferior a bom	2022-2027	Bom e superior	-

Fonte: (APA, 2023a)

De momento, estão previstas medidas para atingir o bom estado em todos os corpos de água, com exceção da massa de água CWB-II-5A. No 2.º ciclo, atribui-se a classificação do estado global “Inferior a Bom” à CWB-II-5A, o estado químico classificado como **“Insuficiente”**, devido à presença da substância prioritária “104-40-5 Nonilfenóis”. A pressão responsável terá sido a pressão significativa

“Pontual – Águas Residuais Urbanas”. A ribeira da Sancha tem o espaço temporal mais otimista, esperando atingir o bom estado/potencial ecológico entre 2022-2027 (APA, 2023a), contudo, o estado químico permanece desconhecido. Para os restantes cursos de água, está previsto que atinjam este objetivo após 2027 (APA, 2023a):

- Ribeira da Sancha: Medidas para atingir o bom estado estão associadas ao controlo da poluição difusa de origem agrícola e pecuária em que a melhoria das massas de água requer um determinado período, pelo que só será alcançado em 2027;
- Ribeira de Moinhos: Medidas para atingir o bom estado estão associadas ao controlo de espécies invasoras que proporcionam impactes positivos graduais, com resultados a longo prazo;
- Ribeira da Junqueira: Conforme descrito na Parte 2B, capítulo 4.1.1, Portugal têm registado vários eventos de seca nos últimos anos, sendo que neste século ocorreram cinco períodos de seca (2004/05, 2008/09, 2011/12, 2014/15, 2016/17, 2019/20, 2021/22,), sendo que estes últimos anos ocorreram durante a vigência dos planos do 2º ciclo, provocando uma diminuição significativa na precipitação e um aumento nos valores da temperatura do ar com repercussões nas massas de água, afetando o seu estado apesar das medidas tomadas para diminuir os riscos associados aos episódios de seca; Medidas de adaptação às alterações climáticas que proporcionam impactes positivos graduais, com resultados a longo prazo; Medidas para atingir o bom estado estão associadas ao controlo da poluição difusa de origem agrícola e pecuária em que a melhoria das massas de água requer um determinado período, pelo que só será alcançado após 2027;
- Ribeira de Morgavel: Medidas para atingir o bom estado estão associadas de conectividade fluvial, como seja a remoção de obstáculos e a implementação de regimes de caudais ecológicos, que proporcionam impactes positivos graduais, requer um período de vários anos, pelo que só será alcançada após 2027.

As massas de água têm sido de alvo de medidas definidas no planeamento da região hidrográfica destinadas à manutenção ou alcance do bom estado. Para as massas de água em estado “Inferior a bom” destaca-se a aplicação das seguintes medidas (APA, 2023a):

- Implementação da Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agroindustriais (ENEAPAI 2030) (2022-2027): Ribeira da Sancha;
- Condicionar a emissão e renovação de TURH e, sempre que necessário, a sua revisão, na rejeição de águas residuais provenientes dos setores urbano e industrial em massas de água com estado inferior a bom e/ou em sub-bacias com índice de escassez significativo (2022-2027): Ribeira de Moinhos;
- Elaboração de planos de ação de prevenção, controlo, contenção ou erradicação de espécies exóticas invasoras – fauna aquática (2024-2025): Ribeira de Moinhos;
- Aplicação dos princípios orientadores do Programa de Ação das Zonas Vulneráveis às massas de água com estado inferior a Bom resultante de atividades agrícolas (2022-2027): Ribeira da Junqueira;
- Condicionantes ambientais na avaliação dos projetos de gestão e valorização agrícola de efluentes pecuários e de lamas de ETAR (2022-2027): Ribeira da Junqueira;
- Elaboração dos Planos de Gestão de Seca e Escassez: Ribeira da Junqueira;
- Definição de caudais ecológicos nas barragens (2023-2027): Ribeira de Morgavel.

Considerando os resultados da monitorização efetuada no Porto de Sines, através da MAPSi, apresenta-se de seguida a avaliação dos elementos físico-químicos de suporte ao estado ecológico e dos elementos químicos, conforme os critérios estabelecidos no 3.º ciclo de planeamento. Os resultados obtidos, entre as áreas de amostragem apresentadas na Figura 52, são expressos em valores médios mínimos e máximos num determinado período de tempo.

No âmbito de comparação com os dados do PGRH | RH6 – 3.º ciclo de planeamento, serão usados os valores dos relatórios MAPSi de 2015/2017 (CIEMAR, 2018), 2018/2020 (CIEMAR, 2021a) e 2021/2023 (CIEMAR, 2024a), juntamente com a sua classificação de acordo com os “Critérios para a Classificação das Massas de Água” (APA, 2023d), para águas costeiras do estilo A6 – Costa atlântica mesotidal moderadamente exposta, no caso dos elementos físico-químicos de suporte ao estado ecológico. Para as substâncias prioritárias (elementos químicos), considerou-se nesta avaliação, como norma de qualidade, a concentração máxima admissível e a média anual entre todos os pontos de amostragem no porto, das águas de transição e costeiras. Importante mencionar que nos relatórios MAPSi, não foram realizadas campanhas de amostragem para os elementos químicos de suporte ao estado ecológico (poluentes específicos).

I – Elementos físico-químicos de suporte ao estado ecológico

O quadro seguinte apresenta as fronteiras de qualidade dos elementos físico-químicos de suporte ao estado ecológico para a massa de água CWB-II-5A, considerados nos relatórios MAPSi.

Quadro 23 – Fronteiras de qualidade dos elementos físico-químicos de suporte ao estado ecológico para massas de água de transição e costeiras do tipo A6 – Costa atlântica mesotidal moderadamente exposta

Parâmetro (unidades)	Fronteiras de qualidade		
	Excelente	Bom	Razoável
Oxigénio dissolvido (%)	105,3-18,7	81,9-105,2 \ 128,8-140,4	<81,9 \ >140,4
Nitratos (mg N/L)	<0,13	0,13-0,26	≥0,26
Azoto amoniacal (mg N/L)	<0,07	0,07-0,14	≥0,14

Fonte: (APA, 2023d)

Os valores médios de temperatura da água nas datas das amostragens do programa de monitorização mais recente variaram entre 20,90°C e 12,95°C (CIEMAR, 2024a). Esta variação é semelhante à descrita em estudos anteriores (CIEMAR, 2012; 2015; 2018; 2021) e está associada à variabilidade sazonal. Espacialmente todos os estudos apontam para uma tendência de temperaturas mais elevadas junto da área de monitorização de STR.

Os valores médios de salinidade nos relatórios são idênticos entre si, estando estes valores, desde 2010, compreendidos entre 33,25‰ (CRO, no período de outono/inverno) (CIEMAR, 2018) e 35,79‰ (STR, no período de outono/inverno) (CIEMAR, 2015).

Os valores de pH medidos nas amostragens de 2021/2023, variaram entre 9,1 e 8, apresentando uma variabilidade de pequena escala temporal, tal como observado nos estudos anteriores.

Os valores de transparência têm registado um aumento progressivo desde o período 2009/2011, tanto para os valores máximos como para os mínimos. O valor mínimo registado em 2009/2011 foi de 1 metro (TGC, no período de outono/inverno) em comparação com 5 metros (PRC, no período de

outono/inverno) para o último relatório de monitorização. O valor máximo, no mesmo período foi de 14,5 metros (TPC, no período de primavera/verão) e 18,5 metros (CPA, no período de outono/inverno).

A percentagem de saturação de oxigénio dissolvido medida entre 2021 e 2022 variou entre o mínimo de 47,1%, em PRC, e o máximo de 125,4%, em CPA. Considerando os valores presentes no Quadro 23, os valores flutuaram entre as classificações “Razoável” e “Excelente”. O mesmo verificou-se, em termos qualitativos, para os anos 2015/2017 e 2018/2020.

Relativamente à concentração de nitratos, os valores médios (por área e data de amostragem) de concentração de nitratos na água obtidos em 2021/2022 variaram entre o limite de quantificação do método de análise laboratorial usado (0,009 mg N/L) e 0,107 mg N/L (PPC, segunda data de outono/inverno), indicando uma classificação “Excelente” neste período de tempo. Em 2018/2020, os valores são idênticos, mas em 2015/2017 o valor máximo atingiu 0,237 mg NL/L, e por consequência, a classificação “Bom”.

Por fim, os valores médios (por área e data de amostragem) de concentração de azoto amoniacal na água obtidos em 2021/2022 variaram entre o limite de quantificação do método de análise laboratorial (0,05 mg/l NH₄) e 0,47 mg/l NH₄ (PPE, no período da primavera/verão). Convertendo para mg N/L, obtém-se 0,03 mg N/L (limite mínimo de quantificação) e 0,364 mg N/L (valor máximo), o que corresponde a uma flutuação entre “Excelente” e “Razoável”. Em 2015/2017 e 2018/2020, os valores médios mais elevados foram 0,11 mg N/L e 9,72 mg N/L respetivamente, tendo a maioria dos valores médios desta concentração sido inferiores ao limite mínimo de quantificação.

Os elementos físico-químicos de suporte ao estado/potencial ecológico na massa de água CWB-II-5A, no planeamento do 3º ciclo, foram classificados como “Desconhecidos”, não sendo assim possível fazer uma comparação com os resultados determinados pelos relatórios MAPSi.

II – Substâncias prioritárias

O quadro seguinte apresenta as normas de qualidade para a presença de substâncias prioritárias em massas de água de transição e costeiras, consideradas nos relatórios MAPSi.

Quadro 24 – Normas de qualidade para substâncias prioritárias, aplicáveis às águas de transição e costeiras

Parâmetro (unidades)	Normas de qualidade	
	Média anual	Concentração máxima admissível
Cádmio (µg/l)	0,2	1,5
Chumbo (µg/l)	1,3	14
Mercúrio (µg/l)	-	0,07
Níquel (µg/l)	8,2	34

Fonte: (APA, 2023d)

Os valores médios de concentração de cádmio e seus compostos observados em todas as áreas e datas amostradas nos três períodos em estudo, são inferiores à respetiva norma de qualidade ambiental aplicável a águas costeiras, expressa em concentração máxima admissível. Apenas foram registados, em duas instâncias, valores superiores à média anual, ambas no período outono/inverno, em 2018/2020 (0,21 µg/l) e 2021/2023 (0,38 µg/l). Para as restantes substâncias prioritárias, de acordo com os dados dos três relatórios MAPSi (CIEMAR, 2018) (CIEMAR, 2021a) (CIEMAR, 2024a), os

valores médios de concentração terão sido inferiores à respetiva norma de qualidade aplicável a águas costeiras.

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 a hidrodinâmica, 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.

As substâncias prioritárias na massa de água CWB-II-5A foram classificadas no planeamento do 3.º ciclo com “Bom”, podendo-se afirmar que os resultados para o porto de Sines concordam com esta afirmação, demonstrando em grande maioria valores inferiores às normas de qualidade aplicáveis a águas costeiras.

Considerando os dados disponíveis no SNIRH para as estações da rede de vigilância/operacional da qualidade das águas superficiais, não existem dados nos anos recentes (após a avaliação de 3.º ciclo) que permitam verificar se existem reduções da norma do Bom estado/potencial ecológico e do Bom estado químico na massa de água costeira CWB-II-5A.

Em relação aos dados de monitorização dos parâmetros físico-químicos e químicos para as massas de água interiores em estudo, os limiares indicados nos “Critérios para a Classificação das Massas de Água” (APA, 2023d), aplicam-se à média das amostras recolhidas no período analisado, preconizando-se a amostragem com frequência trimestral, tal como requerido no Anexo V da DQA. Ora os dados relevantes a estes parâmetros, disponíveis no SNIRH, não cumprem esta condição, sendo assim inviável determinar a sua classificação.

5.5.8. Síntese

Na caracterização do presente descritor utilizou-se diversos estudos, nomeadamente o Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado e Mira (RH6) | 3.º Ciclo | 2022-2027 e os Relatórios da Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines. Através destes documentos foi possível ter uma perspetiva do passado, atual e futura dos recursos hídricos superficiais na área de estudo e na sua envolvente.

Pertencendo à sub-bacia hidrográfica “Costeiras entre o Sado e o Mira”, os cursos de água superficiais identificados são as ribeiras de Sancha, Morgavel, Junqueira e dos Moinhos, localizadas na envolvente da área de estudo. A área do projeto, localiza-se na sub-bacia hidrográfica “Costeiras entre o Mira e o Barlavento”, mais especificamente na massa costeira CWB-II-5A.

Os parâmetros climáticos de ambas as sub-bacias são idênticos em termos de distribuição anual. A sub-bacia CSM apresenta valores superiores de temperatura do ar e evapotranspiração, e CMB valores superiores de precipitação. Em termos de escoamento médio anual, a sub-bacia CSM apresenta valores superiores, sendo que ambas registaram uma diminuição de escoamento médio mensal do período 1930-2015 para 1989-2015.

No que toca a usos de água superficiais, destaca-se a navegação comercial, de recreio, pesca e industrial, o uso banhar e a prática de desportos náuticos. A pesca está interdita dentro da área de jurisdição do porto. No âmbito dos usos ecológicos, refere-se que existem duas Zonas Especiais de

Conservação e uma Zona de Proteção Especial na envolvente da área de estudo, ainda que a distâncias significativas.

Nas cinco massas de água superficial registaram-se os quatro tipos de pressões antrópicas (qualitativas pontuais e difusas, quantitativas, biológicas e hidromorfológicas). As operações que ocorrem no Porto de Sines podem constituir uma fonte de poluição, nomeadamente para a massa costeira CWB-II-5A. A norma “NO005 – Normas de Ambiente, Segurança e Proteção na Área de Jurisdição do Porto de Sines” estabelece, entre outras, orientações específicas de prevenção e proteção da poluição do meio aquático, e medidas de contenção em caso de acidente.

Apenas a massa costeira CWB-II-5A apresenta um estado global “Bom e superior”, com as restantes massas de água a serem alvo de medidas para atingirem esse estado entre 2022-2027 (Ribeira da Sancha) ou após 2027 (restantes ribeiras).

De acordo com o relatório da Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines de 2024, que monitoriza diversos compostos e parâmetros em diferentes zonas do porto, em 2021/2023, a água das áreas do Porto de Pesca confinado (PPC) e Porto de Pesca exposto (PPE) foi classificada com qualidade má no caso da concentração de *Escherichia coli* e de Enterococos intestinais; a água da área do Porto de Recreio confinado (PRC) foi classificada com qualidade boa; a água das restantes áreas foi classificada com excelente qualidade.

Os resultados dos estudos anteriores mostram que a qualidade microbiológica da água no Porto de Sines tem vindo a piorar continuamente desde 2015, evidenciando uma tendência negativa ao longo dos anos analisados. Contudo, esta tendência negativa apenas se verifica para o PPE, PPC e PRC. Apesar da monitorização ser pontual, pode-se considerar que é prova de boas práticas ambientais, relativamente ao meio aquático, no Porto de Sines.

Acredita-se que a qualidade balnear na Praia Vasco da Gama é afetada pelos portos de recreio e de pesca. Ao comparar a qualidade microbiológica (presença de *Escherichia coli* e Enterococos Intestinais) com a da praia de São Torpes, que apresenta uma classificação “Excelente” desde 2011, a primeira demonstra flutuações na qualidade microbiológica. Em 2024, a sua classificação foi apenas “Boa”, sendo mesmo registados, por duas vezes, valores de Enterococos Intestinais superiores ao limiar de 300 NMO/100 ml, que determinam a água balnear como imprópria para banho.

Não terá sido possível comparar os dados dos relatórios MAPSi, com os elementos de qualidade físico-químicos de suporte ao estado/potencial ecológico da massa costeira CWB-II-5A, do 3.º ciclo de planeamento do PGHR | RH6, devido à classificação “Desconhecido”. Contudo, os resultados destes parâmetros nos relatórios área do Porto de Sines, indicam no geral classificações excelentes e consistentes entre os locais de amostragem, sendo o oxigénio dissolvido o parâmetro com maior variância entre data e local.

Em termos do estado químico (substâncias prioritárias), os parâmetros escolhidos para os relatórios MAPSi, comprovam os resultados apresentados no 3.º ciclo de planeamento do PGRH | RH6.

5.5.9. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

Na ausência do projeto, perspetiva-se que a situação dos recursos hídricos superficiais na área em estudo seja principalmente determinada pela implementação das medidas propostas no PGRH da RH6 (3.º ciclo de planeamento) para a melhoria do estado global das massas de água na área em estudo por forma a atingir o objetivo de “Bom ou superior”. Está previsto que atinjam este estado entre 2022-2027 (Ribeira da Sancha) e após 2027 (restantes ribeiras)

As medidas em questão são a “Reabilitação da ETAR de Ribeira de Moinhos, no concelho de Sines – Fase 2”, com o objetivo estratégico de “Atingir e manter o Bom Estado/Potencial das massas de água”, e a “Implementação da dessalinização da água do mar para atividade industrial”, com o objetivo estratégico de “Assegurar as disponibilidades de água para utilizações atuais e futuras”, reduzindo a pressão sobre a Albufeira de Morgavel.

A medida específica que terá impacto sobre a massa de água superficial costeira CWB-II-5A será a “Reabilitação da ETAR de Porto Covo, concelho de Sines”, que tem como objetivo “Reabilitação da linha de tratamento da ETAR, incluindo a reutilização de efluente tratado, para servir 10000 e.p., de modo a cumprir as normas de descarga no meio ambiente com o objetivo de reduzir a poluição urbana na massa de água, contribuindo para o cumprimento da DARU”. A medida vai ao encontro de uma das principais fontes de poluição na CWB-II-5A, que corresponde às cargas pontuais do setor urbano (cinco rejeições).

No contexto da evolução da situação de referência merecem ainda menção os possíveis efeitos das prováveis alterações climáticas sobre os recursos hídricos superficiais. A esperada redução da precipitação anual, o aumento da sua variabilidade e a consequente alteração do regime de escoamento contribuirá para a redução dos caudais dos rios, afetando também a recarga dos aquíferos, potenciando a degradação da qualidade da água.

Em termos de escoamento médio anual, pelos cenários climáticos RCP 4.5 e RCP 8.5, a disponibilidade hídrica superficial irá diminuir constantemente quando comparada com a série histórica, sendo que a redução maior pode atingir - 53% até 2100 na sub-bacia “Costeiras entre o Sado e o Minho” e -52% em “Costeiras entre o Sado e o Minho”.

Adicionalmente, a área do projeto, localizada numa massa de água costeira, será influenciada pela subida do nível médio do mar. De acordo com o subcapítulo 5.7. Hidrodinâmica e regime sedimentar, para 2080 prevê-se para a zona de Sines que a subida do nível do mar face a 1995-2014, poderá atingir 0,39-0,42m em cenários otimistas (SSP1 1.9 ou SSP1 2.6), 0,53-0,58 em cenários pessimista ou extremo (SSP3 7.0 e SSP5 8.5) e 0,49 num cenário médio (SSP2 4.5). O principal impacto da subida do nível do mar sobre a qualidade dos recursos hídricos superficiais, é o aumento da salinidade das massas de águas superficiais através de intrusão salina.

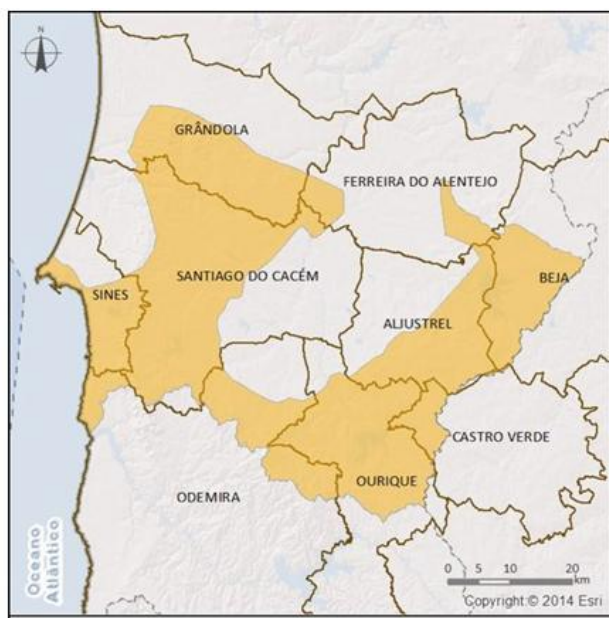
5.6. Recursos hídricos subterrâneos

5.6.1. Introdução

A caracterização dos recursos hídricos subterrâneos foi elaborada com base em informação disponível no Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado e Mira para o período 2022-2027 (APA, 2023a), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 62/2024, de 3 de abril, mas também no SNIRH, sobre as massas de água subterrânea da região em que se insere o Porto de Sines.

5.6.1. Enquadramento hidrogeológico

O Porto de Sines localiza-se a sudoeste das massas de água subterrânea Zona Sul Portuguesa da Bacia do Sado e Sines – Zona Sul.



Fonte: (APA, 2023a)

Figura 53 – Massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa da Bacia do Sado

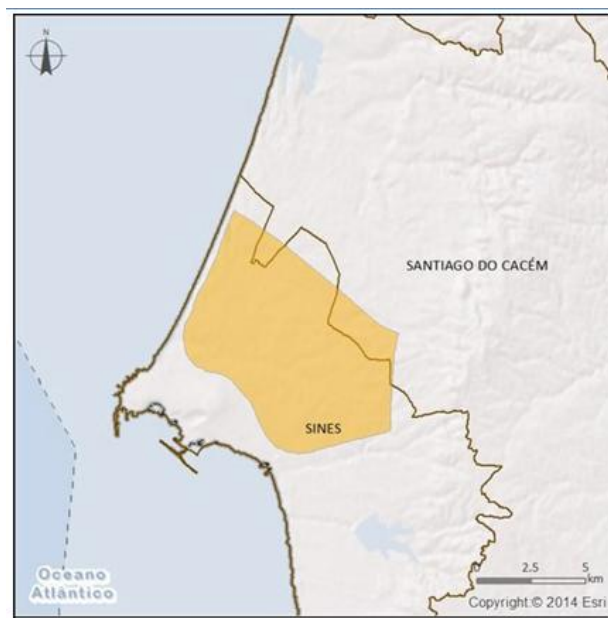


Figura 54 – Massa de água subterrânea Sines – Zona Sul

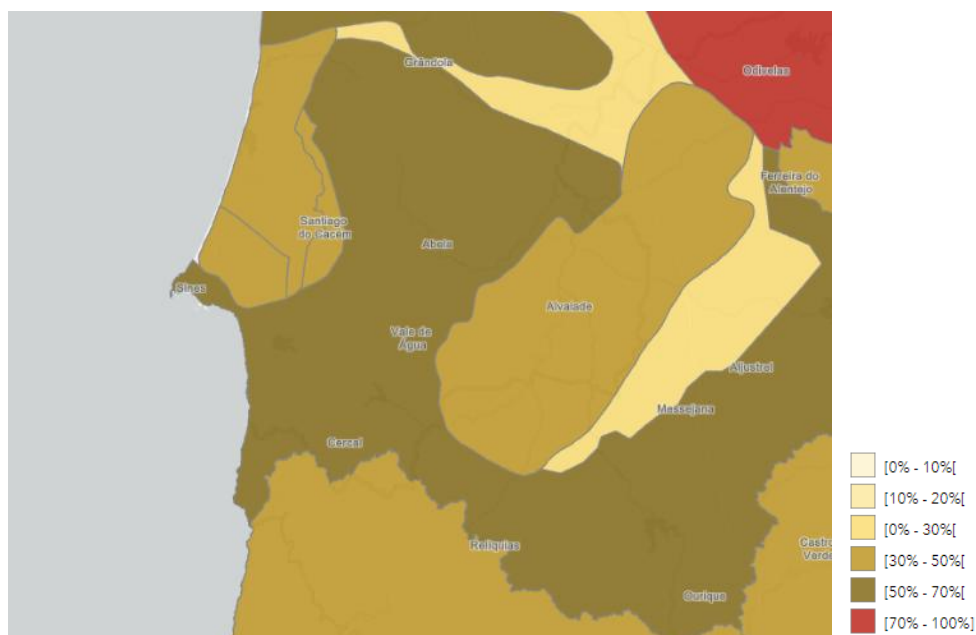
A massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa da Bacia do Sado, com uma área de 2113 km², é suportada por formações geológicas cristalinas de natureza xistenta e ígnea (incluindo os gabros que afloram na envolvente direta do Porto de Sines).

O contexto geológico favorece o desenvolvimento de aquíferos locais descontínuos de reduzida importância hidrogeológica, sendo a produtividade e o interesse hidrogeológico dependentes do grau de fracturação que as rochas cristalinas apresentam.

Nas áreas de maior espessura da cobertura Plio-Plistocénica que assenta sobre as formações geológicas cristalinas e em que a presença de argila é reduzida, o interesse hidrogeológico aumenta e podem ocorrer aquíferos.

Esta massa de água subterrânea apresenta um estado global bom (APA, 2023a), ainda que em risco quantitativo devido à pressão das extrações para rega na agricultura, bem como às pressões difusas de natureza agrícola que afetam a sua qualidade. Para além das excedências em nitrato, a massa de água subterrânea apresenta altas concentrações de ferro e zinco.

À agricultura são atribuídos quase 49 hm³/ano dos recursos hídricos explorados. A pressão quantitativa sobre os recursos hídricos subterrâneos é expressa por um Índice de Exploração (WEI+ 1930-2015) elevado (60%).



Fonte: <https://sniamb.apambiente.pt/> [acesso em setembro de 2024]

Figura 55 – Índice de Exploração das massas de água subterrânea da região em que se insere o Porto de Sines

No primeiro ciclo de implementação da Diretiva Quadro da Água (2010-2015), o sistema aquífero de Sines foi subdividido em duas massas de água subterrâneas: Sines – Zona Sul e Zona Norte. O Porto de Sines localiza-se a sudoeste da massa de água subterrânea Sines – Zona Sul (67 km²), suportada por aquíferos porosos sedimentares do Miocénico e Plio-Quaternário e fissurados de natureza cársica de moderada a elevada produtividade (calcários e dolomitos do Jurássico).

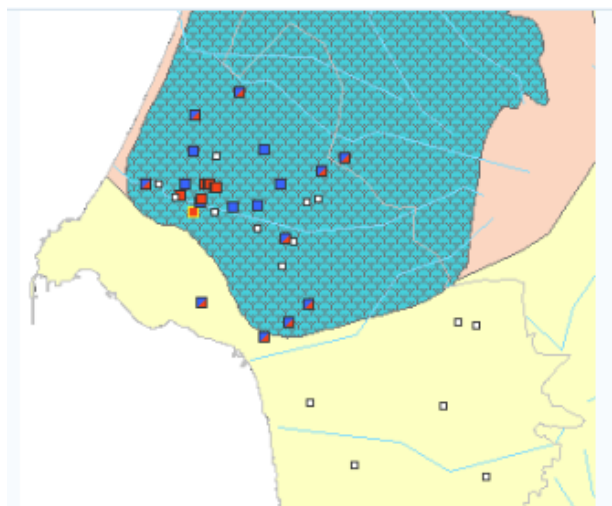
Esta massa de água subterrânea apresenta estado químico medíocre desde o primeiro ciclo de planejamento da gestão dos recursos hídricos. Os problemas de qualidade da massa de água subterrânea Sines – Zona Sul estão relacionados com pressões difusas de origem agrícola e industrial, existindo excedências de compostos orgânicos como o PAH, mas também de ferro, zinco e do pesticida desetilterbutilazina.

Com uma recarga média anual a longo prazo de cerca de 8 hm³/ano e recursos hídricos disponíveis de 6,4 hm³/ano, tem apresentado uma tendência de descida do nível piezométrico, ainda que sem influência no estado quantitativo.

A maioria das captações de água subterrânea inventariadas no concelho de Sines encontram-se a captar na massa de água subterrânea Sines – Zona Sul. Cerca de 89% das 53 captações

correspondem a furos verticais utilizados para a rega agrícola, não estando inventariada qualquer uma a ser utilizada pelo Porto de Sines.

Ambas as massas de água estão identificadas como zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano, ainda que nenhuma das captações de água subterrânea para abastecimento público se localize na proximidade do Porto de Sines.



Fonte: <https://snirh.apambiente.pt/> [acesso em setembro de 2024]

Figura 56 – Inventário de captações de água subterrânea na envolvente ao Porto de Sines

As características litológicas e de permeabilidade das formações geológicas de natureza xistenta e ígnea que suportam a massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa da Bacia do Sado não favorecem a infiltração e a circulação da água em profundidade.

Em geral, e devido ao comportamento próximo do impermeável das formações cristalinas, a velocidade de propagação de um poluente depositado à superfície é muito lenta, sendo na generalidade dos casos inferiores a 1 m/dia. Nos casos em que estas formações cristalinas apresentam fracturação mais desenvolvida, a infiltração e a circulação de água em profundidade é maior, e a vulnerabilidade à poluição passa de baixa a variável.

No caso das unidades geológicas de natureza sedimentar porosa e carbonatada da massa de água de Sines – Zona Sul a permeabilidade primária das formações detríticas e adquirida pela carsificação facilita a infiltração e a circulação de substâncias contaminantes, pelo que a vulnerabilidade à poluição é moderada a alta.

5.6.2. Síntese

O Porto de Sines localiza-se a ocidente de duas massas de água subterrânea: Zona Sul Portuguesa da Bacia do Sado e Sines – Zona Sul.

No âmbito do 3.º ciclo de implementação da Diretiva Quadro da Água (2022-2027), a massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa da Bacia do Sado foi classificada em estado químico e quantitativo bom, enquanto a massa de água subterrânea Sines – Zona Sul foi classificada em estado medíocre devido a excedências de parâmetros químicos com origem agrícola e industrial.

Nenhuma captação de água subterrânea instalada nestas massas de água subterrânea está instalada em área de jurisdição portuária e a ser utilizada pelo Porto de Sines.

5.6.3. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

A evolução dos recursos hídricos subterrâneos da região em que se insere o Porto de Sines está dependente das pressões e das medidas previstas implementar no âmbito do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado e Mira, para o período 2022-2027, com o objetivo de manter o bom estado da massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa da Bacia do Sado e atingir o bom estado químico da massa de água subterrânea Sines – Zona Sul.

Refiram-se em concreto as medidas (em execução e previstas) para a massa de água subterrânea Sines – Zona Sul para controlo da poluição agrícola e a remediação de áreas contaminadas que se destinam a alcançar o bom estado após 2027.

No caso da massa de água subterrânea Zona Sul Portuguesa da Bacia do Sado, que se encontra em estado bom desde o primeiro ciclo de planeamento, as medidas previstas passam pelo controlo das pressões.

5.7. Hidrodinâmica e regime sedimentar

5.7.1. Introdução

A caracterização da hidrodinâmica e regime sedimentar na área de intervenção e sua envolvente direta, apresentada nesta secção, compreende a circulação costeira e nível do mar e a agitação marítima, bem como o regime sedimentar regional e local.

Consideram-se como principais elementos de suporte à caracterização do ambiente afetado, para além da bibliografia especializada existente, os estudos desenvolvidos pelo projetista no âmbito do Estudo Prévio:

- Porto de Sines Prolongamento NW do Molhe Leste – Estudo Prévio e Projeto de Execução (Consulmar; Nemus, 2025).

Para além destes estudos foram também considerados os resultados constantes nas secções de Geologia e geomorfologia e Qualidade dos sedimentos, bem como, dada a sua pertinência, os seguintes estudos desenvolvidos recentemente para o Porto de Sines:

- Elaboração do Estudo Prévio e Estudo de Impacte Ambiental do Terminal Vasco da Gama – Estudo de Impacte Ambiental (Consulmar; Nemus; Hidromod, 2018);
- Novo Cais de Carga Geral – Estudo Prévio – Anexo 3 – Modelação da Agitação Marítima (Consulmar, 2026), apresentado em anexo ao EIA (Anexo 5 – Atualização do Estudo de Modelação da Agitação Marítima do Volume 02 – Anexos).

No contexto deste descritor, a área de estudo corresponde à área compreendida pelo Porto de Sines e a área da plataforma continental adjacente ao porto e onde se desenvolve a área de intervenção do projeto.

5.7.2. Hidrodinâmica

5.7.2.1. Enquadramento regional

I – Circulação costeira

A circulação costeira na plataforma continental portuguesa é principalmente determinada pelo efeito de gradientes de densidade e do vento.

Os **gradientes de densidade** verticais condicionam a mistura vertical e a profundidade das massas de água mobilizadas pelo vento. Os gradientes de densidade horizontais de larga escala sustentam a circulação de baixa frequência, principalmente no limite da plataforma, através da corrente de Talude / Vertente, com sentido sul-norte, com velocidade média de alguns cm/s (Dias, 2015).

Sobre a plataforma a circulação é essencialmente gerada pelo **vento** (Dias, 2015), desenvolvendo-se um padrão diferenciado no inverno e no verão:

- No inverno, com a ocorrência frequente de vento de sul e devido à corrente de Vertente, origina-se uma corrente costeira dirigida para norte;
- Na primavera / verão, o vento predominante de norte origina uma inversão da corrente costeira, que se dirige para sul. Nesta situação o movimento de rotação do planeta induz o deslocamento para o largo da camada mais superficial do oceano, causando a ascensão à superfície da água fria proveniente do fundo, configurando o fenómeno de afloramento costeiro (*coastal upwelling*), tipicamente entre os meses de abril e outubro.

Próximo da costa a circulação é também influenciada pela **agitação**, sendo que a frequente obliquidade da direção da agitação junto à costa (cf. secção de Enquadramento regional – Agitação marítima) origina uma corrente de norte para sul, na faixa estreita do litoral associada à rebentação das ondas.

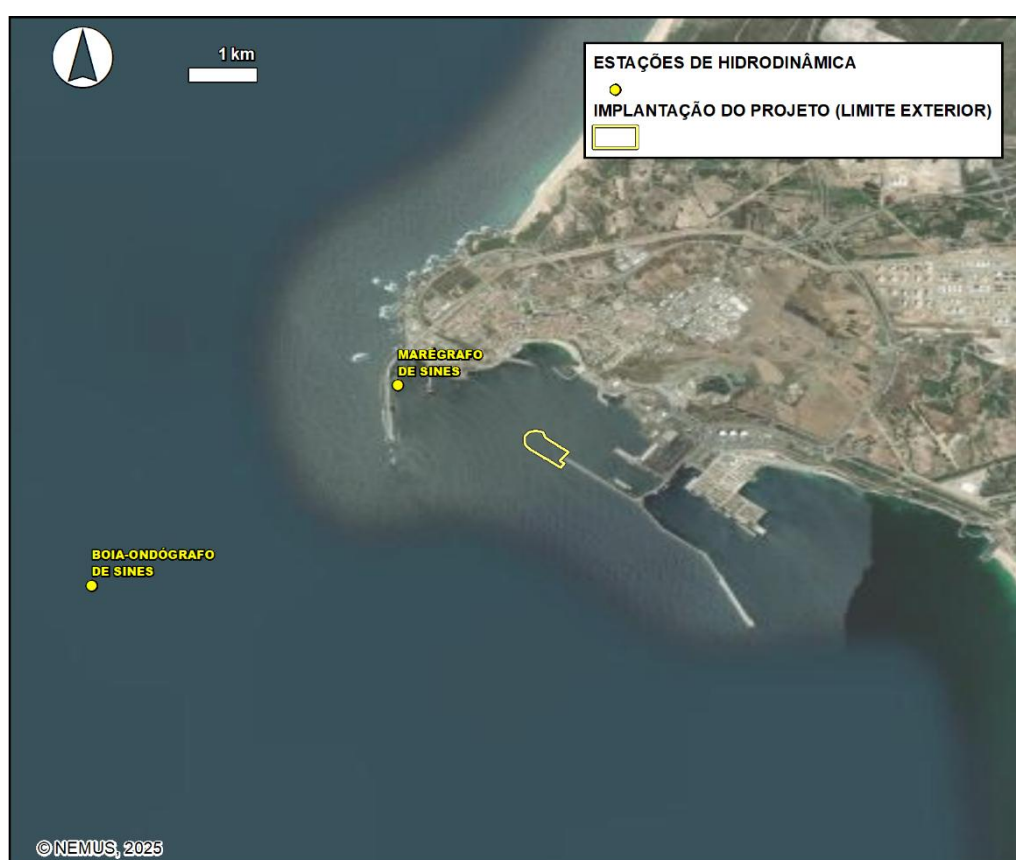
A **maré astronómica** gera também correntes costeiras. Com frequência semidiurna e propagando-se de sul para norte, a maré tem amplitude amplificada por interação com a plataforma continental.

Por fim, merece referir-se que as tempestades que atingem a costa portuguesa surgem com frequência associadas a **marés meteorológicas** positivas. Este fenómeno consiste na alteração do nível do mar pela ação prolongada de ventos fortes, através das tensões introduzidas sobre a superfície do mar e consequente empolamento da massa de água, ou, principalmente, devido à redução da pressão atmosférica (efeito do barómetro invertido), causando uma elevação do nível anormal relativamente ao previsto pelas componentes harmónicas da maré astronómica. O efeito da sobrelevação meteorológica é acentuado quando existe coincidência com uma situação de preia-mar de marés-vivas.

II – Agitação marítima

Considerando a análise realizada no Estudo Prévio (Consulmar; Nemus, 2025) dos registos da boia-ondógrafo de Sines (localizada à profundidade de 97m ao largo de Sines, Figura 57), para um período de 28 anos (de 26 de maio de 1988 a 30 de setembro de 2016, com interrupções devido a inoperacionalidade da boia), o **regime médio** da agitação ao largo caracteriza-se por:

- Os rumos dominantes são o NO e o ONO, com 49% e 40% dos registos, respetivamente;
- A maioria (51% dos registos) dos valores de altura significativa de onda encontra-se entre 1 e 2 m, com cerca de 21% das ondas a terem altura inferior a 1 m; os valores de altura significativa superior a 3 m e a 5 m representam apenas 10% e 1% dos registos;
- Os períodos médios de onda mais frequentes são entre 3 s e 9 s, com cerca de 90% dos registos, sendo que os períodos médios superiores a 11 s têm pouco mais de 1% das ocorrências.



Fonte: (IH, 2023) (IH, 2024)

Figura 57 – Locais de monitorização da hidrodinâmica junto à área de intervenção: boia-ondógrafo de Sines e marégrafo de Sines

Da análise de **valores extremos** de altura significativa de onda (valores máximos anuais) efetuada no Estudo Prévio (Consulmar; Nemus, 2025), realçam-se as direções ONO e O, pelas alturas significativas de onda para período de retorno de 100 anos máximas estimadas de 10,1-11,1 m e 7,8-10,4 m (consoante a função de distribuição), e frequência conjunta de ocorrência próxima de 48% do total. Importa notar-se que o regime de agitação na costa oeste de Portugal é um dos mais severos do mundo.

5.7.2.1. Características da área de intervenção

I – Circulação e nível de água

A hidrodinâmica na área de intervenção resulta essencialmente da interação das correntes geradas pelo vento, pela agitação e pela maré com a redução dos fundos e a presença do Cabo de Sines e dos molhes do Porto de Sines (Figura 58).



Foto: Nemus (outubro de 2024)

Figura 58 – Vista para o Molhe Leste (fundo à esquerda) e para o Molhe Oeste (fundo à direita) a partir do interior do Porto de Sines (visita de campo de 22 de outubro de 2024)

Com base nas previsões do Instituto Hidrográfico para o Porto de Sines (marégrafo de Sines, Figura 57), constantes das Tabelas de Marés, abrangendo um período superior a um ciclo nodal (cerca de 19 anos), a **maré astronómica** tem as características apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 25 – Características da maré astronómica no marégrafo de Sines (ZH)

Parâmetro	Nível de maré (m)
Preia-mar máxima	+3,93 (ZH)
Preia-mar média de águas-vivas	+3,41 (ZH)
Preia-mar média de águas-mortas	+2,64 (ZH)
Nível Médio (NM)	+2,00 (ZH)
Baixa-mar média de águas-mortas	+1,38 (ZH)
Baixa-mar média de águas-vivas	+0,59 (ZH)
Baixa-mar mínima	+0,16 (ZH)

Nota: cotas referidas ao Zero Hidrográfico (ZH), situado a 2,0m abaixo do Nível Médio do Mar (NM)

Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

O estudo dos registos dos marégrafos do Porto de Sines (Rodrigues, 2022) e de Cascais (Vieira, Antunes, & Taborda, 2012), para os períodos de 1997-2020 e 1960-2010, respetivamente, resultou na identificação de valores de **sobrelevações** correspondentes a diferentes períodos de retorno, conforme apresentado no quadro seguinte.

Quadro 26 – Sobrelevações (cm) estimadas para os portos de Sines e de Cascais

	Sines	Cascais
Percentil 50%	-	39
Percentil 90%	-	50
Percentil 95%	-	53
Período de retorno de 5 anos	45	-
Período de retorno de 25 anos	59	58
Período de retorno de 50 anos	66	62
Período de retorno de 100 anos	72	67

Nota: percentil – probabilidade de não excedência

Fonte: adaptado de (Consulmar; Nemus, 2025) (Rodrigues, 2022) (Vieira, Antunes, & Taborda, 2012)

Verificam-se valores de sobrelevação no Porto de Sines entre 45cm, com período de retorno de 5 anos e 72 cm, com período de retorno de 100 anos, bastante semelhantes aos determinados para Cascais, o que suporta a confiança nas estimativas.

De acordo com estudo efetuado pelo Instituto Hidrográfico (Consulmar; Nemus; Hidromod, 2018), na proximidade do Cabo de Sines deverá ocorrer uma **circulação** convergente para este ponto, observando-se, na ausência do efeito do vento, a sul do cabo um escoamento dirigido para norte, e a norte do cabo um escoamento dirigido para sul. Durante o verão, quando existe uma componente do vento persistente de norte, verifica-se o estabelecimento de uma circulação característica de padrão de afloramento costeiro (dirigida para sul).

A sul da área de intervenção foram observadas velocidades de corrente geralmente inferiores a 0,12 m/s à entrada do Terminal XXI e a 0,17 m/s em frente à praia de São Torpes, com valores medianos de 0,04 m/s em ambos os locais (Consulmar; Nemus; Hidromod, 2018).

Embora esteja descrita a incidência de **galgamentos** no troço costeiro a sul do Porto de Sines, nomeadamente na praia de São Torpes em 2014 na passagem da tempestade Hércules (Pinto, 2014), e assinalando também o galgamento ocorrido durante a construção do Molhe Oeste (Reis, Neves, Lopes, & Silva, 2011), não se encontra referência à ocorrência de eventos importantes na área do porto nas últimas décadas. Admite-se no Porto de Sines, nomeadamente no Molhe Leste existente, uma menor incidência de galgamentos que na zona costeira a sul, devido ao maior abrigo à agitação proporcionado pelo Molhe Oeste (Consulmar; Nemus, 2025) (cf. secção seguinte).

No Plano de Gestão dos Riscos de Inundações da Região Hidrográfica do Sado e Mira – RH6, que inclui a área em estudo, não se assinalam áreas com risco potencial significativo de inundação de origem costeira (APA, 2023b). Igualmente, na área em estudo não se encontram definidas no Programa da Orla Costeira Espichel-Odeceixe faixas de salvaguarda ao galgamento e inundação costeira, correspondendo a áreas potencialmente afetadas por galgamentos e inundação costeira no horizonte temporal de 50 e de 100 anos, resultantes do efeito combinado da cota do nível médio do mar, da elevação da maré astronómica, da sobrelevação meteorológica e do espraio / galgamento da onda (APA; Consulmar, Nemus, 2022).

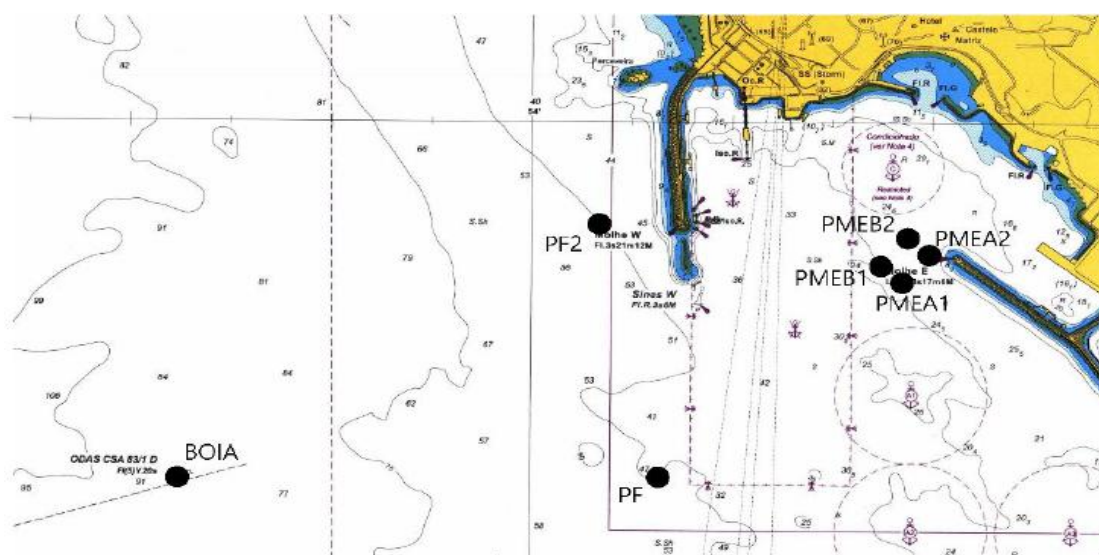
II – Agitação local

Na aproximação à área de intervenção, a agitação proveniente do largo (cf. secção de Enquadramento regional – Agitação marítima) sofre fenómenos de refração e difração em consequência da variação da batimetria do fundo do mar, da interferência do Cabo de Sines, que provoca um abrigo natural da agitação proveniente de N e NO, e da presença dos molhes do Porto de Sines.

No âmbito do Estudo Prévio (Consulmar; Nemus, 2025) efetuou-se, com programa de cálculo de refração espectral, a transferência do regime de agitação ao largo, descrito pelos registos da boia de Sines (cf. secção de Enquadramento regional – Agitação marítima), para a zona de aproximação ao porto.

Para dois pontos na batimétrica dos -50 m considerados representativos para a caracterização da agitação na aproximação dos molhes Oeste e Leste do Porto de Sines (PF2 e PF, respetivamente, Figura 59), os resultados de agitação local, correspondendo a um ano médio, evidenciam o seguinte relativamente ao **regime médio** (Figura 60):

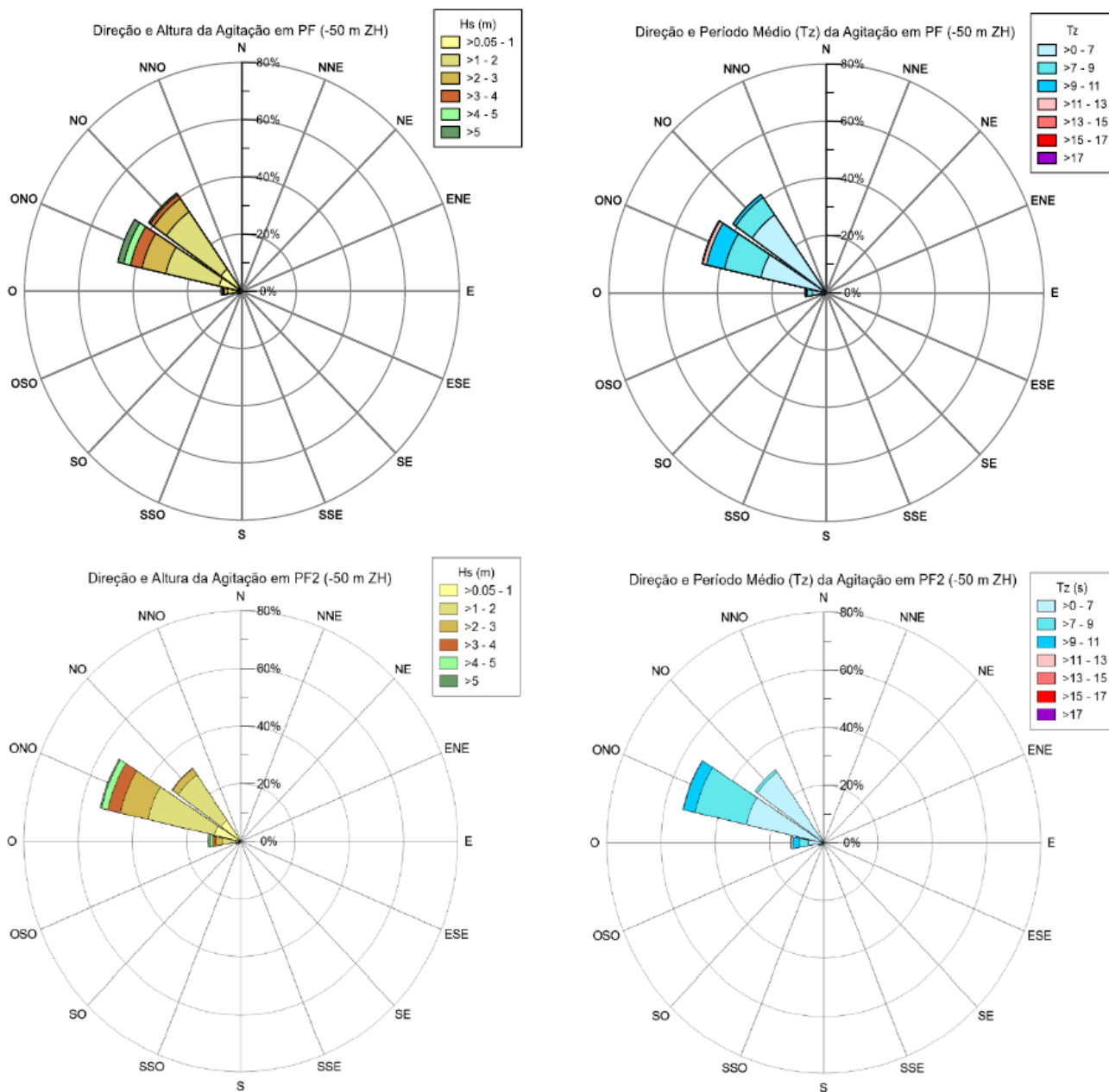
- A direção de onda é predominantemente do setor ONO, entre 53% e 47% dos registos (PF2 e PF, respetivamente), e NO, entre 31% e 42% dos registos (PF2 e PF, respetivamente); o rumo O apresenta-se entre 7,8% e 12% dos registos (PF e PF2, respetivamente);
- A altura significativa de onda mais frequente entre 1,0 e 2,0 m em 49% a 50% dos registos (PF e PF2, respetivamente), com as alturas significativas inferiores a 1,0 m a terem frequência acumulada em 20,5% a 21,5% dos registos (PF e PF2, respetivamente);
- As maiores alturas significativas de onda têm pouca representatividade, nomeadamente apenas 11,5 % a 13% dos registos (PF2 e PF, respetivamente) têm altura superior a 3 m, e 1,5% a 3% dos registos (PF2 e PF, respetivamente) têm altura superior a 5 m;
- O período médio da onda mais frequente permanece entre 3 s e 9 s, entre 89,5% e 92% das ocorrências (PF e PF2, respetivamente), com períodos maiores de 11 s a corresponder a 1% a 2% das ocorrências (PF2 e PF, respetivamente).



Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

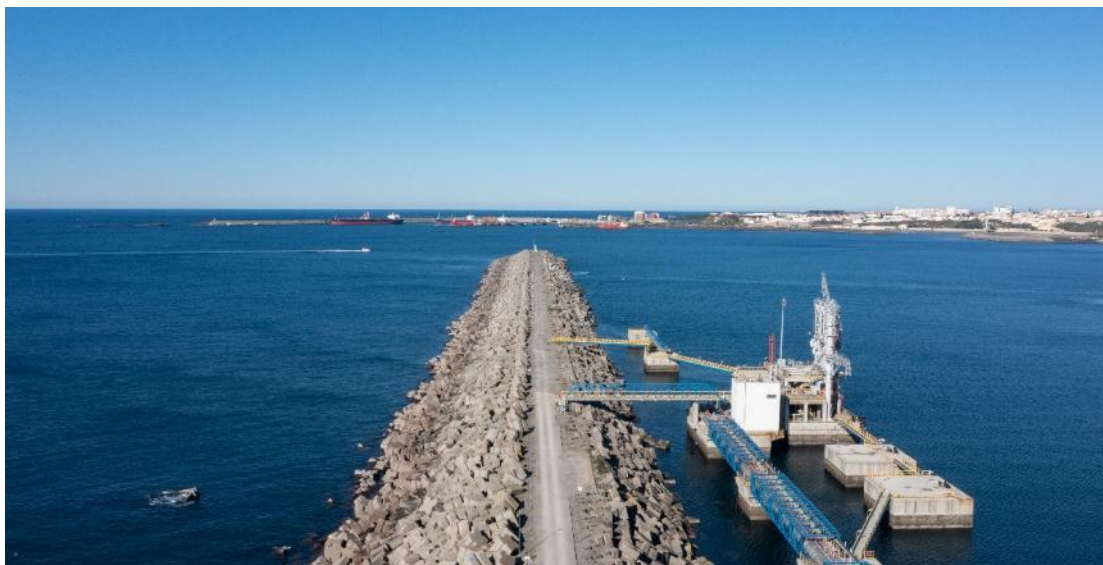
Figura 59 – Localização da boia de Sines e dos pontos de referência utilizados na aproximação ao Molhe Leste

Destes resultados ressalta, como principal alteração da agitação na aproximação ao porto, a rotação da direção predominante da agitação de NO para ONO, sendo que quanto à altura significativa de onda se observa apenas uma ligeira redução da gama mais frequente entre 1 e 2 m. Estas alterações explicam-se no contexto dos referidos efeitos de refração e difração da agitação.



Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

Figura 60 – Regime médio de direção, altura e período de agitação na aproximação ao Porto de Sines: ponto PF (acima), ponto PF2 (em baixo)



a) Foto: APS (janeiro de 2023).



b) Foto: Nemus (outubro de 2024)

Figura 61 – Proteção contra agitação: a) em ambos os lados do Molhe Leste, b) no interior do Porto de Sines (visita de campo de 22 de outubro de 2024)

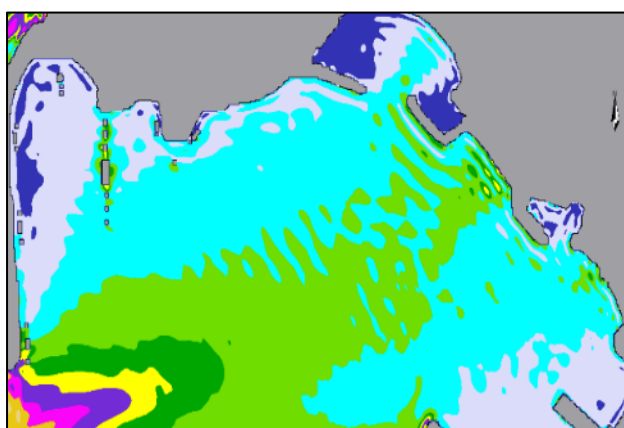
A propagação da agitação para o interior do Porto de Sines foi estudada no âmbito do Estudo Prévio do Novo Cais de Carga Geral do Porto de Sines utilizando o modelo MIKE21 – BW (*Danish Hydraulic Institute*), sendo uma atualização desse Estudo de Modelação da Agitação Marítima incluída nos anexos do presente EIA (Anexo 5 – Atualização do Estudo de Modelação da Agitação Marítima do Volume 02 – Anexos).

O referido modelo inclui na sua formulação os processos de empolamento, refração, difração, reflexão parcial, transmissão e rebentação, bem como a dissipação por atrito do fundo, interações não lineares entre ondas, dispersão na frequência e dispersão direcional.

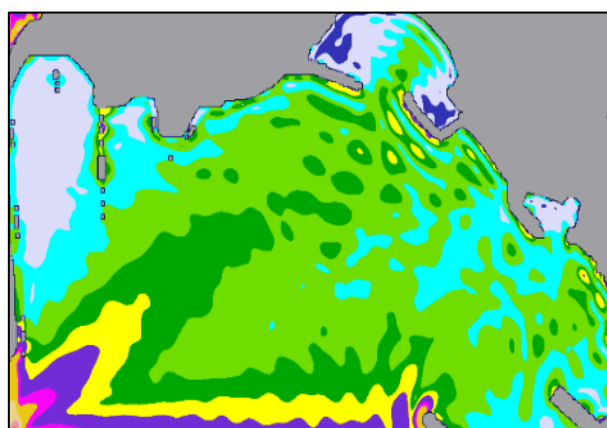
Considerou-se um nível de maré médio (2,0 m) e um conjunto de condições de agitação (direção, altura e período) consideradas representativas do regime médio na fronteira do modelo, nomeadamente rumos entre ONO e SO, alturas entre 1,0 e 2,0 m e períodos entre 8 e 16 s, obtidas dos resultados do clima de agitação no ponto PF de aproximação ao Molhe Leste.

Os resultados obtidos para o índice de agitação (razão entre altura de onda local e altura de onda na fronteira) indicam (Figura 62):

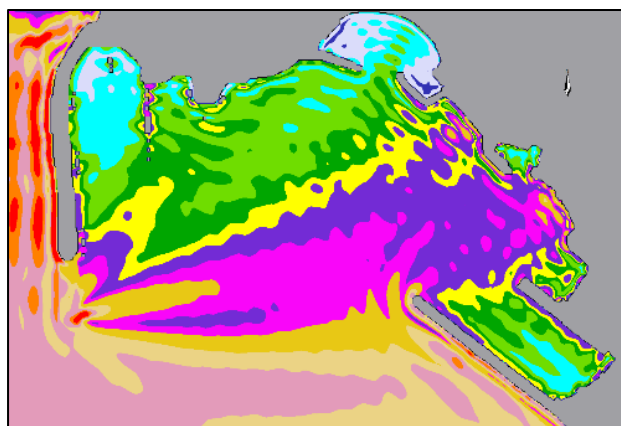
- Redução da agitação (abrigo) no interior do porto (índices de 0,2 ou inferiores na maior parte da bacia) para os rumos mais rodados a NO (O e ONO), que apresentam a maior parte das ocorrências (55%), devido ao efeito dos molhes Oeste e Leste, principalmente o primeiro;
- Menor abrigo para os rumos OSO e SO, menos frequentes (3% das ocorrências), especialmente na zona prevista para a implantação do novo Cais de Carga Geral, diretamente exposta à agitação incidente proveniente destes rumos;
- Para condições de outro modo iguais os índices de agitação são superiores com ondas de maior período;
- De forma geral, verifica-se, consoante a direção da propagação, concentração de energia da agitação na praia Vasco da Gama, na zona entre os molhes do Porto de Recreio e do Porto de Serviços e na zona prevista para a implantação do novo Cais de Carga Geral.



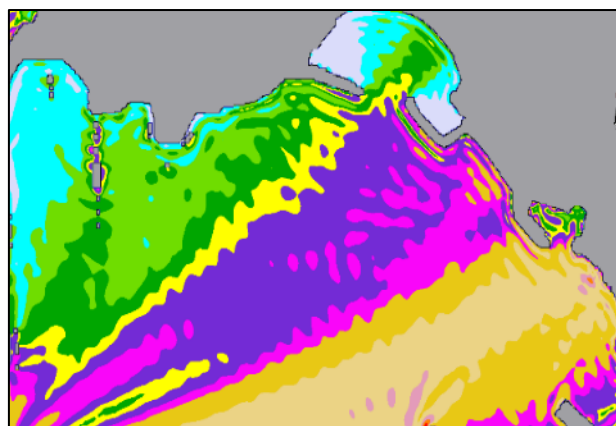
ONO, Hs=2,0m, Tp=12s



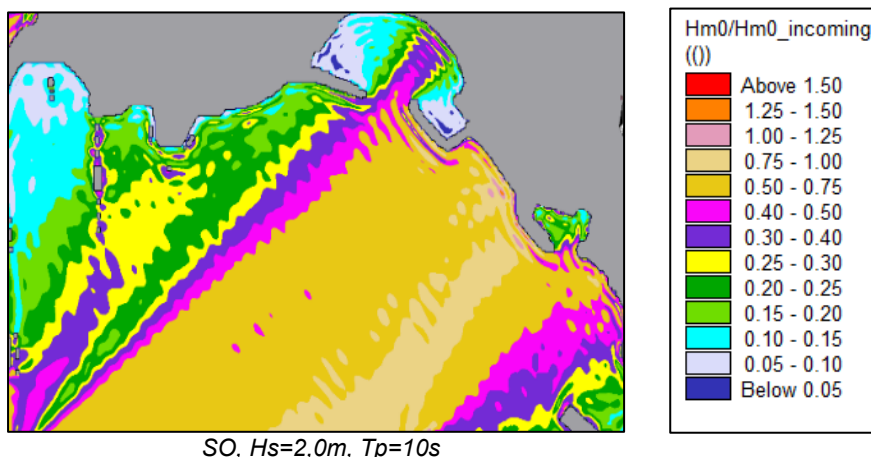
ONO, Hs=2,0m, Tp=16s



O, Hs=2,0m, Tp=16s



OSO, Hs=3,0m, Tp=12s



SO, Hs=2,0m, Tp=10s

Fonte: (Consulmar; Nemus; TPF, 2025)

Figura 62 – Distribuição dos índices de agitação obtidos pelo modelo MIKE21 – BW para o Porto de Sines para várias condições de fronteira de agitação com nível de maré médio

Para avaliação dos **valores extremos** de agitação com períodos de retorno entre 2 e 1000 anos, no âmbito do Estudo Prévio (Consulmar; Nemus, 2025) foram extrapolados, através de várias funções de distribuição assintótica de extremos, os dados de agitação locais estimados com base nos registos da boia ondógrafo de Sines entre 1 de julho de 1988 e 30 de junho de 2016.

Para o efeito utilizaram-se os dados de agitação locais pelo programa de cálculo de refração espectral (SPECTR) e por uma aplicação do modelo matemático MIKE21-SW (*Spectral Wave Module, Danish Hydraulic Institute*). Este último modelo considera na sua formulação (baseada na equação de conservação da ação da onda) não só os fenómenos de geração, dissipação e interação não linear entre ondas, mas também os processos em águas pouco profundas (como a dissipação devido ao atrito do fundo, interação não linear entre ondas e rebentação induzida pela diminuição de profundidade).

Estas análises são efetuadas para os resultados obtidos em dois pares de pontos localizados afastados da extensão defronte da cabeça do Molhe Leste, PMEA1/PMEA2 e PMEB1/PMEB2, afastados do alinhamento do eixo do molhe em cerca de 180 m e 380 m, respetivamente. Enquanto os pontos PMEA1 e PMEB1 se encontram sobre a batimétrica dos -30 m (ZH), os pontos PMEA2 e PMEB2 situam-se num alinhamento paralelo ao eixo do molhe, na zona do pé de talude do prolongamento do Molhe Leste para norte proposto pelo projeto em avaliação.

O resumo dos resultados obtidos da análise efetuada com base no programa de cálculo de refração espectral SPECTR e nas funções de distribuição de Gumbel e Kimball, apresentado na figura seguinte, evidencia que as alturas significativas mais elevadas são estimadas para o rumo OSO (entre 6,7 m e 7,8 m para período de retorno de 100 anos) para ambos os pares de pontos PMEA1/PMEA2 e PMEB1/PMEB2, embora com frequência estimada na ordem do total da agitação de 4,5% para os pontos PMEA1/PMEB1 face a 25% para o ponto PMEB2.

Adicionalmente, nota-se que os valores extremos estimados (referentes ao rumo OSO) para PMEB2 são inferiores aos estimados para PMEA2, como previsto pelos resultados do modelo matemático SWAN apresentados anteriormente, em virtude do abrigo proporcionado pelo Molhe Oeste.

T (anos)	Hs (m)											
	PMEA2						PMEB2					
	SO		OSO		O		SO		OSO		O	
	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx
2	3.7	3.8	4.2	4.2	2.9	3.0	3.7	3.8	3.8	3.9	2.0	2.0
5	4.4	4.5	5.1	5.1	3.5	3.6	4.5	4.5	4.7	4.7	2.4	2.5
10	4.8	4.9	5.7	5.8	3.9	4.0	4.9	5.0	5.2	5.3	2.7	2.7
25	5.3	5.5	6.3	6.5	4.4	4.5	5.4	5.6	5.8	6.0	3.0	3.1
50	5.6	6.0	6.8	7.1	4.7	5.0	5.8	6.0	6.3	6.5	3.2	3.4
100	5.8	6.4	7.3	7.7	4.9	5.4	6.1	6.5	6.7	7.1	3.4	3.6
200	6.1	6.9	7.8	8.3	5.2	5.8	6.5	6.9	7.1	7.6	3.6	3.9
500	6.5	7.5	8.3	9.1	5.6	6.3	6.9	7.5	7.6	8.3	3.8	4.2
1000	6.7	7.9	8.8	9.7	5.8	6.7	7.2	8.0	8.0	8.9	4.0	4.5

T (anos)	Hs (m)											
	PMEA1						PMEB1					
	SO		OSO		O		SO		OSO		O	
	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx
2	3.7	3.8	4.3	4.4	3.6	3.7	3.8	3.9	4.2	4.3	3.4	3.5
5	4.4	4.5	5.2	5.2	4.3	4.4	4.5	4.6	5.1	5.2	4.1	4.2
10	4.8	4.9	5.6	5.8	4.8	4.8	4.9	5.0	5.7	5.8	4.5	4.6
25	5.2	5.5	6.2	6.5	5.3	5.4	5.4	5.7	6.4	6.6	5.0	5.3
50	5.5	5.9	6.6	7.0	5.7	5.9	5.7	6.1	6.9	7.2	5.3	5.8
100	5.8	6.4	7.0	7.6	6.0	6.3	6.0	6.6	7.4	7.8	5.5	6.2
200	6.1	6.8	7.3	8.1	6.4	6.8	6.3	7.1	7.9	8.3	5.8	6.7
500	6.4	7.4	7.8	8.8	6.9	7.4	6.7	7.7	8.5	9.1	6.1	7.3
1000	6.7	7.9	8.1	9.4	7.2	7.8	6.9	8.2	9.0	9.7	6.4	7.8

Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

Figura 63 – Resumo dos valores extremos médios (Med) e máximos (Máx) de altura significativa nos pontos PMEA1/A2 e PMEB1/B2, ano completo, obtidos a partir do programa SPECTR

Na análise efetuada com base nos resultados da aplicação do modelo matemático MIKE21-SW, utilizando-se as distribuições de Gumbel e Weibul, foram consideradas a amostra das alturas significativas máximas anuais e a amostra dos picos das tempestades.

Os resultados obtidos para o período de retorno de 100 anos para os pontos PMEA1/PMEA2 e PMEB1/PMEB2 são apresentados nos quadros seguintes. Os resultados são em geral semelhantes aos obtidos com o programa SPECTR, com valores extremos mais elevados para o rumo OSO (7,2 a 8,1 m). Nota-se ainda que os valores extremos nos picos das tempestades (6,5 a 7,0 m) tendem a ser mais baixos que os valores máximos anuais.

Quadro 27 – Valores extremos de altura significativa máximos anuais para período de retorno de 100 anos, obtidos a partir do modelo MIKE21-SW

Ponto	Valores extremos de altura significativa de onda máximos anuais (m) por rumo			
	O	OSO	SO	SSO
PMEA1	6,9 – 7,2	7,5 – 7,9	6,4 – 6,8	5,8 – 6,3
PMEA2	5,7 – 6,1	7,6 – 8,0	6,4 – 6,8	5,8 – 6,2
PMEB1	6,5 – 6,8	7,7 – 8,1	6,4 – 6,7	4,4 – 4,8
PMEB2	4,4 – 4,7	7,2 – 7,4	6,3 – 6,7	5,7 – 6,2

Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

Quadro 28 – Valores extremos de altura significativa nos picos das tempestades para período de retorno de 100 anos, obtidos a partir do modelo MIKE21-SW

Ponto	Valores extremos de altura significativa de onda nos picos das tempestades (m) por rumo		
	O	OSO	SO
PMEA1	6,7 – 7,0	6,7 – 6,8	5,7 – 5,7
PMEA2	5,4 – 5,9	6,7 – 6,9	5,5 – 5,7
PMEB1	6,1 – 6,8	6,7 – 7,0	5,6 – 5,7
PMEB2	4,1 – 4,1	6,5 – 7,0	5,4 – 5,5

Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

No Estudo Prévio (Consulmar; Nemus, 2025) inclui-se ainda análise dos resultados do modelo matemático SWAN (*Simulating WAVes Nearshore*, TUDelft) referentes à propagação dos valores extremos da agitação na boia ondógrafo de Sines com período de retorno de 100 anos (anteriormente apresentados), sendo possível obter-se, para a agitação de O e ONO com período de 20 s, alturas significativas que oscilam entre 7,5 a 7,8 m, no alinhamento perpendicular ao local da nova cabeça do prolongamento do Molhe Leste proposto pelo projeto, e 10,2 a 10,5 m à medida que se avança para SE ao longo do Molhe Leste.

A propagação da agitação extrema no Porto de Sines é explorada no âmbito do Estudo Prévio (Consulmar; Nemus, 2025) com a aplicação do modelo SWAN com seis condições de fronteira com quatro rumos (ONO, O, OSO, SO) e dois períodos de pico de onda (16 s e 20 s), com alturas significativas entre 7,6 m e 11,1 m, representativos da situação de referência.

Os resultados obtidos em situação de baixa mar de marés vivas evidenciam para a bacia portuária definida pelo Molhe Oeste e pela extensão norte do Molhe Leste, tal como observado nos resultados da propagação do regime médio pelo modelo MIKE21 BW (ver acima):

- A influência dos maiores períodos de onda na chegada de agitação com maior altura ao Molhe Leste;
- O efeito de abrigo à agitação proveniente dos rumos a norte de O (os mais frequentes) gerado pelo Molhe Oeste e pela extensão da sua antiga cabeça (atualmente maioritariamente imersa), nomeadamente na zona imediatamente a norte da cabeça do Molhe Leste.

Adicionalmente e considerando os resultados de altura de onda obtidos para situação de preia mar de marés vivas (diferença de apenas 0,1 a 0,3 m face aos resultados de baixa mar), o estudo desenvolvido conclui que a influência da maré na variação da altura significativa na zona defronte do Molhe Leste não será muito expressiva, dada a profundidade dos fundos na extensão envolvente.

As consequências da agitação para a **operacionalidade dos diversos terminais e portos do Porto de Sines** são objeto de estudo específico no Estudo Prévio do Novo Cais de Carga Geral do Porto de Sines, como já se referiu, baseado na estimativa dos períodos de inoperacionalidade e considerando um nível de agitação aceitável ou não-aceitável num terminal/ porto ligado à possibilidade da sua utilização por navios (para operações de carga e descarga ou para simples atracação).

Para uma análise comparativa, foram considerados limites de altura significativa H_s aceitáveis para as diversas áreas do porto com base nas recomendações constantes em *Recomendaciones para Obras Marítimas* publicadas pelo Ministério Espanhol das Obras Públicas (Quadro 29). Considerando os resultados dos índices de agitação obtidos do modelo MIKE21-BW para condições de agitação representativas (ver acima), foi efetuada a contagem do número de ocorrências de inoperacionalidade associadas às observações obtidas no ponto PF da totalidade dos registos de 1988 a 2016.

Quadro 29 – Limites de H_s adotados como aceitáveis para a operacionalidade das diversas áreas do Porto de Sines

Área	Terminal	Incidência da agitação	H_s limite (m)
1 e 2	Novo Terminal de Carga Geral *	Longitudinal/Transversal	0,90
3	Novo Terminal de Carga Geral *	Longitudinal	0,90
4 e 5	Terminal Multipurpose, lado interior *	Longitudinal	1,00
6 a 8	Terminal Multipurpose, lado exterior (+ex-Carvão) *	Transversal	0,80
9	Terminal LNG *	Longitudinal (parcialmente transversal/refletida)	1,00
10 a 12	Porto de Serviços	NA	0,50
13 a 18	Terminal de Granéis Líquidos *	Longitudinal (parcialmente transversal/refletida)	1,50
19 e 20	Terminal Petroquímico *	Longitudinal (parcialmente transversal/refletida)	1,20

Nota: * apenas consideradas as ocorrências com períodos de pico iguais ou superiores a 8 segundos.

Fonte: (Consulmar; Nemus; TPF, 2025)

Os resultados de percentagem de inoperacionalidade obtidos nas várias áreas da bacia portuária são apresentados na figura seguinte. Verifica-se que a maior percentagem, entre 1,5 e 4,5%, é observada no Porto de Serviços (nordeste da bacia portuária), onde a altura significativa limite é de 0,5 m, seguindo-se o Terminal *Multipurpose* (lado interior ou lado exterior), com alturas significativas limite entre 0,8 e 1,0 m, com percentagens de inoperacionalidade entre 1,0 e 1,5%. Nas restantes áreas a percentagem é sempre inferior a 0,2% em ano médio.



Fonte: (Consulmar, 2026).

Figura 64 – Percentagem de inoperacionalidade nas várias áreas do Porto de Sines

5.7.3. Regime sedimentar

5.7.3.1. Enquadramento regional

Na costa oeste portuguesa, devido à direção predominante da agitação, o transporte potencial de sedimentos ao longo da costa é geralmente dirigido de norte para sul. Neste contexto, as estruturas normais à linha costeira são descritas como interferindo no transporte sedimentar, causando uma inversão do sentido de transporte, com a erosão da linha costeira a sotamar e a acreção a barlamar (Rosa-Santos, Veloso-Gomes, Taveira-Pinto, Silva, & Pais-Barbosa, 2009).

No entanto, a capacidade de transporte efetiva é variável ao longo da costa, influenciando para além do regime da agitação incidente também, por um lado, a disponibilidade de fontes sedimentares e, por outro, a ausência de acidentes rochosos que interfiram sobre o caudal sólido (Consulmar; Nemus; Hidromod, 2018).

Nos setores da costa portuguesa entre a foz do Tejo e o Cabo Espichel e entre a foz do Sado e o Cabo de Sines, embora o litoral se apresente totalmente arenoso (com disponibilidade de sedimentos para o transporte), a presença dos cabos Raso e Espichel proporciona abrigo à agitação predominante (de direção NO e ONO) e causa a difração da agitação, com a alteração do transporte resultante de sedimentos, surgindo um equilíbrio dinâmico na parte central / sul da praia e uma inversão, com um transporte de sul para norte, na parte norte da praia, alimentado pelos sedimentos provenientes da foz do Tejo e da foz do Sado.

Na parte central / sul da praia, a ausência de alimentação sedimentar de norte motiva um alinhamento da linha de costa para um equilíbrio com a direção da agitação incidente, justificando-se a configuração em arco destes dois setores.

A sul do Cabo de Sines as fontes sedimentares são reduzidas porque o maior curso de água do setor, o rio Mira, tem uma capacidade de fornecimento de sedimentos limitada. A linha de costa tende a

assumir uma configuração de equilíbrio com a agitação incidente, por forma a anular a capacidade de transporte da mesma.

Assim, do Cabo de Sines até Sagres, a linha de costa surge como uma sucessão de troços ancorados em pontas rochosas, mais resistentes, entre as quais se desenvolvem praias com um troço curvo junto ao limite norte, correspondente à zona de difração do cabo a norte, e um alinhamento sensivelmente reto no troço central e sul da praia, com orientação paralela à das cristas da agitação incidente dominante, anulando a capacidade de transporte sedimentar.

Desta caracterização conclui-se que a área de intervenção se insere numa região onde a linha de costa assume atualmente em geral uma configuração de equilíbrio com a agitação incidente, não se verificando um transporte sedimentar relevante, tanto a norte como a sul.

5.7.3.2. Características da área de intervenção

Na área de intervenção e envolvente direta o regime sedimentar é determinado, em primeiro lugar, pelo efeito de difração da agitação incidente pelo Cabo de Sines e pela ausência de fontes sedimentares, o que determina uma capacidade de transporte sedimentar reduzida. A esta situação sobrepõe-se o efeito sobre a agitação e sobre a circulação das estruturas do Porto de Sines, de que decorrem alterações do regime sedimentar estabelecido regionalmente.

De acordo com os estudos realizados para o porto pela Consulmar e pelo Instituto Hidrográfico no âmbito do Estudo Prévio do Terminal Vasco da Gama (Consulmar; Nemus; Hidromod, 2018), após a implementação do Porto de Sines em 1973 e das demais estruturas associadas ao porto, parece ter ocorrido um aumento do transporte sedimentar de sul para norte, em particular uma intensificação do transporte de sul para norte junto ao extremo norte da praia de São Torpes (a sudeste da área de intervenção), com avanço gradual da linha de costa neste local, principalmente no período até 2004.

Desde então a evolução na linha da linha de costa terá sido menos marcada, sugerindo o atingir de uma situação de equilíbrio da linha de costa (especialmente desde 2010) face à alteração das condições de agitação introduzidas pelas obras do Porto de Sines. Recentemente, com a implementação da 2.^a e 3.^a ampliações do Molhe Leste, o transporte longitudinal de sul para norte ao longo da praia de São Torpes terá novamente incrementado, ainda que grandemente limitado pela reduzida disponibilidade sedimentar deste troço costeiro, gerando uma rotação da configuração planar da praia de São Torpes no sentido anti-horário.

No interior do Porto de Sines o transporte sedimentar não será significativo, considerando que o porto não tem necessitado de dragagens de manutenção e que apenas têm sido realizadas intervenções de regularização e quebraamento de rocha que não envolvem volumes sedimentares apreciáveis (Portela, 2022).

De facto, o estudo desenvolvido pelo Instituto Hidrográfico com análise composicional dos sedimentos desenvolvido no âmbito do Estudo Prévio do Terminal Vasco da Gama (Consulmar; Nemus; Hidromod, 2018), observa uma fração substancialmente mais elevada de minerais pesados a sul que a norte do Cabo de Sines, evidenciando que o transporte sedimentar de norte é obstruído pelo cabo, não constituindo uma fonte sedimentar para a área de intervenção, tal como havia sido sugerido em estudos anteriores (Balsinha, Rodrigues, Taborda, Morgado, & Duarte, 2007) (Grupo de Trabalho do Litoral, 2014).

Ainda, a análise da morfologia submarina entre o Cabo de Sines e a praia de São Torpes, que denota uma variação pouco significativa, e a análise sedimentar dos depósitos sedimentares da plataforma interna no interior do porto (2011), que evidencia uma unidade inferior composta por areias grosseiras e cascalheiras, e uma unidade superior por sedimentos de granulometria mais fina (siltes arenosos), ao contrário da composição uniforme nos depósitos da plataforma interna na praia de São Torpes, evidencia que desde a implantação do Porto de Sines o transporte sedimentar (e o hidrodinamismo) na área de intervenção é reduzido.

5.7.4. Síntese

A área em estudo localiza-se na zona costeira sudoeste de Portugal, sobre a plataforma continental. Nesta região a **hidrodinâmica** desenvolve-se especialmente pelo efeito do vento e de gradientes de densidade, sendo que à escala local são relevantes também os efeitos da agitação e da maré.

A **maré astronómica** tem frequência semidiurna e assume no marégrafo de Sines um nível que oscila entre 3,41 m (ZH) na preia-mar de marés vivas e +0,59 m (ZH) na baixa-mar média de águas vivas, com nível médio de +2,00 m (ZH). A **maré meteorológica**, por ação de ventos fortes e redução da pressão atmosférica, ou por efeito da agitação marítima a nível local, pode originar sobrelevações entre 0,45 e 0,72 m, para períodos de retorno entre 5 e 100 anos.

Junto ao Porto de Sines assinala-se em geral uma **circulação** dirigida para norte para o Cabo de Sines, exceto no verão, em que devido ao vento persistente de norte se estabelece uma circulação dirigida para sul.

A **agitação marítima** na área em estudo caracteriza-se pela refração e difração da agitação proveniente do largo, por variação da batimetria, interferência do Cabo de Sines e pela presença dos molhes do Porto de Sines. Verifica-se junto à área de intervenção no regime médio uma rotação da direção predominante de NO para ONO, mantendo-se como gama mais frequente aquela entre 1 e 2 m de altura significativa e entre 3 e 9 s de período médio da onda.

No interior do porto realça-se o importante abrigo proporcionado pelos molhes, em particular pelo Molhe Oeste e pela extensão da sua antiga cabeça face à agitação proveniente dos rumos mais frequentes a norte de Oeste (55% das ocorrências), nomeadamente na zona imediatamente a norte da cabeça do Molhe Leste e em terminais e portos na bacia portuária.

Neste local verifica-se menor abrigo para os rumos menos frequentes OSO e SO (3% das ocorrências), existindo concentração da energia da agitação na praia Vasco da Gama, na zona entre os molhes do Porto de Recreio e do Porto de Serviços e na zona prevista para a implantação do novo Cais de Carga Geral (considerado um projeto associado ou complementar). A agitação extrema no interior do porto ocorre proveniente do rumo OSO, quando podem ser atingidas alturas significativas até 7,8 m para período de retorno de 100 anos.

As condições de agitação geram, em ano médio, inoperacionalidade estimada nos terminais e portos no interior do Porto de Sines máxima no Porto de Serviços (1,5 a 4,5%) e no Terminal *Multipurpose* (1,0 a 1,5%).

Não se assinala a ocorrência de **galgamentos** importantes no Porto de Sines desde a construção do Molhe Oeste.

Relativamente ao **regime sedimentar**, a área em estudo insere-se numa região onde a linha de costa tem uma configuração em equilíbrio com a agitação incidente, sem que se verifique transporte sedimentar relevante.

Localmente, o regime sedimentar determina-se pelo efeito de difração da agitação pelo Cabo de Sines na ausência de fontes sedimentares, a que se sobrepõe, após 1973, o efeito das estruturas do Porto de Sines. Esta obra motivou um relativo aumento (limitado pela reduzida disponibilidade sedimentar) do transporte de sul para norte junto ao extremo norte da praia de São Torpes (a sul da área de intervenção), principalmente até 2004, mas reativado recentemente com as 2.^a e 3.^a ampliações do Molhe Leste.

Não obstante estes desenvolvimentos a sul, no interior do Porto de Sines o transporte sedimentar não é significativo, como indicado pela ausência de dragagens de manutenção do porto, o que se relacionará com o efeito de barreira ao trânsito sedimentar proporcionado pelo Cabo de Sines.

5.7.5. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

Na ausência da implementação do projeto em avaliação perspetiva-se que a situação da hidrodinâmica e regime sedimentar na área de estudo venha a ser influenciada principalmente pelas alterações previstas no Porto de Sines, nomeadamente:

- Prolongamento do cais do Terminal XXI até aos 1750 m (AIA 2773) (APS, 2008);
- Terminal Vasco da Gama e quebra-mar destacado associado (AIA 3009) (Consulmar; Nemus; Hidromod, 2018).

Destas alterações no Porto de Sines resultarão previsivelmente alterações da hidrodinâmica e regime sedimentar a sudeste da área de intervenção, nomeadamente alterações nos padrões de circulação (com redução da velocidade das correntes) devido ao isolamento da área entre o verso do Terminal XXI e o terrapleno do Terminal Vasco da Gama, redução da agitação junto à praia de São Torpes e incremento do transporte sedimentar de sul para norte ao longo da praia de São Torpes e da erosão a sul (Consulmar; Nemus; Hidromod, 2018).

Assim, prevê-se para a área de intervenção a manutenção das condições de hidrodinâmica e regime sedimentar que se verificam na situação de referência, a que se acrescentam os possíveis efeitos das alterações climáticas.

Neste âmbito destaca-se como principal tendência a elevação do nível médio do mar até ao final do século. Considerando os resultados do último relatório de avaliação do IPCC (AR6) e cenários de desenvolvimento económico global associados, para 2080 prevê-se para a zona de Sines os valores de subida do nível do mar face a 1995-2014 apresentados no quadro seguinte. Verifica-se que a subida do nível do mar poderá atingir 0,39-0,42m em cenários otimistas (SSP1 1.9 ou SSP1 2.6), 0,53-0,58 em cenários pessimista ou extremo (SSP3 7.0 e SSP5 8.5) e 0,49 num cenário médio (SSP2 4.5).

Quadro 30 – Previsões de subida do nível do mar para Sines para 2080 face a 1995-2014

Cenário de desenvolvimento económico	Subida do nível do mar (m)
SSP1 1.9	0,39
SSP1 2.6	0,42
SSP2 4.5	0,49
SSP3 7.0	0,53
SSP5 8.5	0,58

Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

5.8. Qualidade dos sedimentos

5.8.1. Introdução

A caracterização da situação atual do estado do ambiente é suportada por informação disponível sobre os sedimentos depositados nos fundos do porto sobre os quais assentará o prolongamento do molhe leste.

Destacam-se, neste âmbito, os resultados dos trabalhos levados a cabo pelo CIEMAR (2024b) para a monitorização do substrato móvel subtidal no Porto de Sines. Estas campanhas de monitorização no Porto de Sines decorrem há vários anos, sendo considerados os dados das análises físico-químicas e granulométricas referentes aos anos mais recentes com informação disponível (2021-2023).

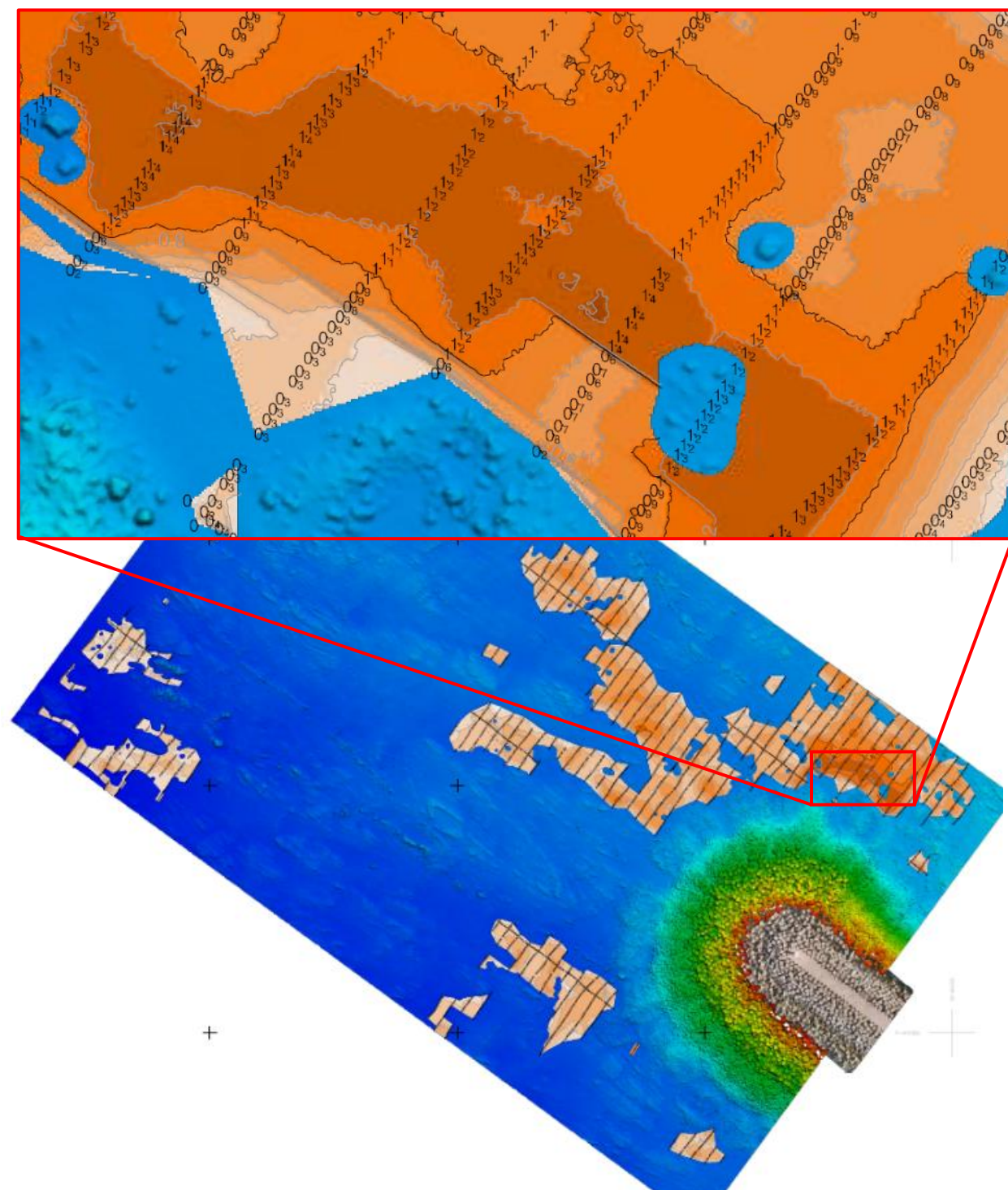
5.8.1. Sedimentos no Porto de Sines

O Porto de Sines é conhecido pelos seus fundos rochosos de natureza xistenta e gabroica, sobre os quais ocorrem pequenas manchas sedimentares detríticas, especialmente descontínuas e de reduzida espessura.

As características físicas dos sedimentos estão associadas ao hidrodinamismo, sobretudo às correntes de maré, e, em parte, à configuração do porto. Nas zonas de maior hidrodinamismo ocorrem sobretudo materiais da dimensão das areias, enquanto nas zonas de menor hidrodinamismo (mais abrigadas e com velocidades de correntes menores, aumentando a capacidade de retenção de materiais em suspensão na água) as partículas dominantes são os siltes e argilas.

O levantamento geofísico executado pela AtlanticLand (2024) no âmbito do projeto, mostra que os fundos de grande parte da extensão do prolongamento do molhe correspondem a rochas sobre as quais assenta uma relativamente fina cobertura sedimentar. Esta cobertura sedimentar, à semelhança do que se verifica em parte significativa do Porto de Sines, apresenta uma espessura, em geral, inferior a 0,5 m.

Em situações pontuais ocorrem bolsas sedimentares com maior expressão como é o caso da área de estudo do projeto, no extremo nordeste da cabeça do molhe.



Fonte: (AtlanticLand, 2024)

Figura 65 – Levantamento geofísico – sísmica de reflexão ligeira – espessura sedimentar (2024)

As características de qualidade dos sedimentos que se depositam no interior do Porto de Sines dependem essencialmente das fontes de poluição associadas ao funcionamento da área portuária.

5.8.2. Características físico-químicas dos sedimentos

Há vários anos que as características físico-químicas dos sedimentos depositados no interior do porto são monitorizadas pelo CIEMAR (2024b). Esta monitorização é feita, não por uma questão de qualidade, já que a cobertura é pouco espessa e os fundos estão bastante profundos (não existindo dragagens/quebramento de rocha significativas), mas para acompanhamento do substrato móvel tidal do qual os organismos marinhos dependem.

As campanhas mais recentes de monitorização de sedimentos do substrato móvel tidal foram efetuadas em julho (D1) e agosto (D2) de 2021, em 8 áreas de amostragem do Porto de Sines.

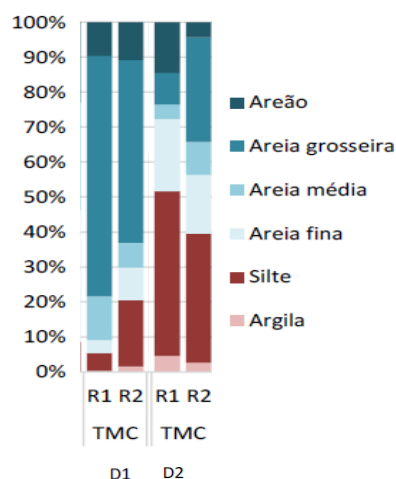
Para a presente análise das características físicas e químicas dos sedimentos foram selecionadas 4 amostras (2 campanhas x 2 estações de amostragem), recolhidas na área envolvente ao Terminal Multipurpose (local TMC – Figura 52), localizado a menos de 1 km a sudeste do molhe leste.

As amostras apresentam predomínio da fração grosseira, sendo que três apresentaram mais de 50 % das partículas da dimensão das areias. Apenas uma das amostras apresentou 50% das partículas da dimensão dos siltes.

Nota-se, para as mesmas estações de amostragem (R1 / R2), uma variação na granulometria da campanha de julho para a de agosto. Essa diferença está essencialmente associada ao aumento da percentagem de material fino.

Quadro 31 e Figura 66 – Características físicas dos sedimentos na envolvente ao Terminal Multipurpose em julho (D1) e agosto (D2) de 2021

Amostra	TMC R1 D1 - 0 m	TMC R2 D1 - 0 m	TMC R1 D2 - 0 m	TMC R2 D2 - 0 m
Seixo (> 2 mm)	10	10	15	5
Areia (2 mm – 0,063 mm)	85	70	35	55
Silte (0,063 mm – 0,002 mm)	5	20	50	40
Argila (< 0,002 mm)	0	0	0	0



Relativamente à qualidade, três das quatro amostras apresentam contaminação vestigiária (classe 2), podendo os sedimentos, de acordo com a Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro, caso sejam dragados, ser imersos no meio aquático tendo em atenção as características do meio recetor e o uso legítimo do mesmo.

Quadro 32 – Características químicas dos sedimentos na envolvente ao Terminal Multipurpose em julho (D1) e agosto (D2) de 2021

Amostra	TMC R1 D1 - 0 m	TMC R2 D1 - 0 m	TMC R1 D2 - 0 m	TMC R2 D2 - 0 m
Metais (mg/kg)				
Arsénio	4,29±0,78	6,3±1,1	10,7±1,9	7,7±1,4
Crómio	34,4±5,6	40,8±6,6	86±14	59,4±9,7
Cobre	5,93±0,83	18,3±2,3	45,3±5,7	31,2±3,9
Chumbo	<10	<10	<10	<10
Mercúrio	<0,0083	0,0112±0,0031	0,025±0,0037	0,0104±0,0029
Níquel	<7,5	18,4±2,6	37±5,3	32±4,6
Zinco	28±4,1	47,8±6,9	131±19	65,4±9,5
Compostos orgânicos (µg/kg)				
PAH*	140±17	378±36	500±47	155±17
PCB**	<0,140	<0,140	0,490±0,094	<0,140
HCB	<0,050	<0,050	0,151±0,044	<0,050
Classificação global (Portaria nº 1450/2007, de 12 de Novembro)				
Classe	1	2	2	2

*PAH (soma): Naftaleno, Acenaftileno, Acenafteno, Fluoreno, Fenantreno, Antraceno, Fluoranteno, Pireno, Benzo(a)antraceno, Criseno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Benzo(a)pireno, Benzo(ghi)perileno, Dibenzo(a,h)antraceno, Indeno(1,2,3cd)pireno

**PCB (soma): 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180

1	MATERIAL DRAGADO LIMPO
2	MATERIAL DRAGADO COM CONTAMINAÇÃO VESTIGIÁRIA
3	MATERIAL DRAGADO LIGEIRAMENTE CONTAMINADO
4	MATERIAL DRAGADO CONTAMINADO
5	MATERIAL MUITO CONTAMINADO

A contaminação vestigiária resulta de excedências em metais níquel, zinco, cobre, e crómio, mas também do composto orgânico PAH.

A amostra com maior número de parâmetros com excedências foi TMC R1 D2 - 0 m. Esta amostra foi recolhida em agosto, sendo que em julho nenhum parâmetro apresentou excedências (classe 1).

Também a amostra TMC R2, apresentou diferenças nos parâmetros com excedências de julho para agosto. Enquanto em julho apenas o composto orgânico PAH se apresentava nos sedimentos em excedência, em agosto essa contaminação vestigiária restringia-se ao crómio.

Estas variações granulométricas e de qualidade, num tão curto espaço de tempo, evidenciam a relativa mobilidade dos sedimentos e a reduzida/ausência de contaminação.

5.8.3. Síntese

A caracterização dos sedimentos foi suportada pela informação disponível para o Terminal Multipurpose, nas campanhas levadas a cabo pelo CIEMAR (2024b), a última ocorrida em dois períodos de 2021 (julho e agosto).

A significativa profundidade e a reduzida espessura da cobertura de sedimentos são consonantes com o reduzido número de dragagens de primeiro estabelecimento e de manutenção dos fundos. Estas campanhas são assim realizadas para acompanhar a evolução do substrato tidal móvel depositado sobre os fundos rochosos do Porto de Sines.

Os dados disponíveis mostram que a granulometria e a qualidade dos sedimentos apresentaram ligeiras variações entre campanhas de julho e agosto do mesmo ano. De forma geral, predominam partículas da dimensão das areias, sendo que pontualmente a fração siltosa adquire maior relevância.

Em termos de qualidade verifica-se que os sedimentos oscilam entre não terem qualquer contaminação (classe 1) e contaminação vestigiária (classe 2).

5.8.4. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

Na ausência do projeto não são esperadas alterações à granulometria dominante dos sedimentos (areias siltosas/siltos arenosos) ou às suas características físico-químicas (sedimentos limpos ou com contaminação vestigiária).

A qualidade dos sedimentos apenas poderá ser afetada por pressões pontuais decorrentes da atividade do Porto de Sines, em particular em resultado de um acidente.

As monitorizações dos sedimentos não têm apresentado contaminação significativa, evidenciando o baixo potencial de poluição e o fato de as partículas de granulometria mais grosseira não favorecerem a adsorção de poluentes nas bolsas locais de sedimentos que se distribuem sobre os fundos rochosos.

5.9. Ruído

5.9.1. Enquadramento legal e de boa prática

O Regulamento Geral do Ruído (RGR) aprovado pelo DL 9/2007 (retificado pela Declaração de Retificação 18/2007 e alterado pelo DL 278/2007) distingue no essencial:

- Atividades Ruidosas Temporárias:
 - Aplicável o Artigo 14.º e 15.º do DL 9/2007.
 - Assume-se que estes artigos são aplicáveis à fase de construção do projeto.
 - No essencial e de forma resumida:
 - São permitidas Atividades Ruidosas Temporárias junto a habitações, nos dias úteis entre as 8h e as 20h.
 - São permitidas Atividades Ruidosas Temporárias junto a Escolas e Hospitais ou similares, fora do seu horário de funcionamento.
 - Atividades Ruidosas Temporárias junto a habitações, em dias úteis das 20h às 8h, ou aos fins-e-semana e feriados, ou junto a escolas, hospitais e similares, durante o seu horário de funcionamento, só são permitidas se autorizadas através de Licença Especial de Ruído a emitir pela respetiva Câmara Municipal, ao abrigo do Artigo 15.º do DL 9/2007, sendo necessário cumprir, em cada dia de atividade temporária, os limites do n.º 5 do Artigo 15.º para licenças de duração superior a 1 mês:

$$L_{Aeq} \text{ (Entardecer: 20h-23h)} \leq 60 \text{ dB(A)}; L_{Aeq} \text{ (Noturno: 23h-7h)} \leq 55 \text{ dB(A)}.$$

Na ausência de limite legal para o período diurno, é usual considerar, para o período diurno, um limite indicativo de: $L_{Aeq} \text{ (dia: 7h-20h)} \leq 65 \text{ dB(A)}$.

- Atividades Ruidosas Permanentes:
 - Nas Infraestruturas de Transporte. Aplicáveis:
 - o denominado Critério de Exposição Máxima:
 - alínea a) do n.º 1 do Artigo 13.º do DL 9/2007, que se reporta ao Artigo 11.º e depende da classificação acústica (no essencial: Zona Sensível ou Mista ou ainda sem classificação) atribuída, diretamente ou por equiparação (n.º 2 do Artigo 11.º o DL 9/2007) aos Recetores Sensíveis por parte dos municípios. Este critério deve ser representativo da média energética anual, conforme definição dos parâmetros constante na alínea j) à alínea n) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007:
 - L_{den} : Nível Sonoro Diurno-Entardecer-Noturno, que integra em 24h os Níveis Sonoros Diurno (L_d) ponderando a duração do período diurno (7h-20h: 13h), os Níveis Sonoros do Entardecer (L_e) ponderando a duração do período do entardecer (20h-23h: 3h) e a maior sensibilidade típica da população neste período (adição de 5 dB) e os Níveis Sonoros Noturno (L_n) ponderando a duração do período noturno (23h-7h: 8h) e a ainda maior sensibilidade típica da população neste período (adição de 10 dB).

- Zona Sensível (alínea b) do n.º 1 do Artigo 11.º do DL 9/2007):
 $L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 45 \text{ dB(A)}$.
- Município ainda sem classificação (n.º 3 do Artigo 11.º do DL 9/2007):
 $L_{den} \leq 63 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 53 \text{ dB(A)}$.
- Zona Mista (alínea a) do n.º 1 do Artigo 11.º do DL 9/2007):
 $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.
- Definição de Zona Sensível (alínea x) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007): “a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno”.
- Definição de Zona Mista (alínea v) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007): “a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível”.
- o denominado Critério de Incomodidade:
 - alínea b) do n.º 1 do Artigo 13.º do DL 9/2007, que se reporta ao Anexo I e depende da duração da atividade (valor D a adicionar ao valor limite; ver quadro do n.º 2 do Anexo I do DL 9/2007) e do ruído residual existente, nos períodos diurno, do entardecer e noturno. Este critério deve ser representativo da média no mês mais crítico, conforme n.º 4 do Anexo I do DL 9/2007:
 - Definição de Ruído Ambiente (alínea s) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007): “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”.
 - Definição de Ruído Particular (alínea t) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007): “o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora”.
 - Definição de Ruído Residual (alínea u) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007): “o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada”.
 - L_{Ar} : Nível de Avaliação: média energética dos níveis sonoros (L_{Aeq}) corrigida de acordo com as características tonais e impulsivas do ruído particular em apreço (ver n.º 1 do Anexo I do DL 9/2007).
 - Período diurno (7h-20h): L_{Ar} (ambiente; com a atividade) – L_{Aeq} (residual; sem a atividade) $\leq 5 + D$.
 - Período do entardecer (20h-23h): L_{Ar} (ambiente; com a atividade) – L_{Aeq} (residual; sem a atividade) $\leq 4 + D$.

- Período noturno (23h-7h): L_{Ar} (ambiente; com a atividade) – L_{Aeq} (residual; sem a atividade) $\leq 3 + D$.
 - Os limites referidos anteriormente apenas se aplicam se L_{Ar} (ambiente; com atividade) > 45 B(A), conforme n.º 5 do Artigo 13.º o DL 9/2007.
- Assume-se que estes dois Critérios são aplicáveis às fontes de ruído da fase de exploração do projeto, que não o eventual tráfego de acesso ao projeto na fase de exploração em vias públicas existentes.
 - Infraestruturas de transporte
 - Apenas aplicável, em termos legais, o denominado Critério de Exposição Máxima referido anteriormente.
 - A Agência Portuguesa do Ambiente considerou estabelecer também uma Regra de Boa Prática, em que os níveis sonoros do ruído resultante com o projeto (ruído ambiente), só podem ser até 15 dB superiores relativamente aos níveis sonoros do ruído ambiente da situação de referência.
 - Assume-se que estes dois Critérios (legal e de boa prática) são aplicáveis ao eventual tráfego de acesso ao projeto na fase de exploração em vias públicas existentes.

5.9.2. Mapas de ruído municipais e classificação acústica

Em comunicação com a Câmara Municipal de Sines obteve-se a resposta que o concelho não possui Zonamento Acústico nem Mapa de Ruído.

Assim, nos Recetores Sensíveis, deverá considerar-se, de acordo com o estabelecido no capítulo anterior, os níveis para Município ainda sem classificação de:

- $L_{den} \leq 63$ dB(A); $L_n \leq 53$ dB(A).

5.9.3. Medições de ruído *in situ*

Analisou-se a envolvente da área do projeto, para determinar os recetores sensíveis mais próximos e assim chegar aos pontos de medição de ruído.

Foram selecionados 2 Pontos de Medição de Ruído (PM01 e PM02):

- PM01 (37°57'10.72"N 8°51'16.54"W): Ponto de Medição perto da Escola Secundária com 3.º ciclo do Ensino Básico Poeta Al Berto (recetor Sensível);
- PM02 (37°57'1.67"N 8°51'37.86"W): Ponto de Medição perto de recetores sensíveis (habitações) na Rua Rampa do Encalhe.

Nas figuras seguintes encontram-se os Pontos de Medição segundo enquadramento no *Google Earth* e o registo fotográfico das medições de Ruído.



Figura 67 – Pontos de medição vistos no Google Earth



Figura 68 – Registo fotográfico dos pontos de medição de ruído

As medições nos 2 pontos de medição e para os 3 períodos de referência, foram realizadas nos dias 2 a 4 de outubro de 2024.

No quadro seguinte apresenta-se os níveis sonoros obtidos nas medições.

Quadro 33 – Valores Obtidos nas Medições de Ruído

Pontos de Medição	Níveis Sonoros				
	Medições [dB(A)]				Observações
	L_d	L_e	L_n	L_{den}	
PM01	52	45	39	51	Zona relativamente tranquila, pouca predominância de tráfego rodoviário.
PM02	62	56	53	62	Ruído de tráfego rodoviário.

Pela análise dos valores obtidos nos Pontos de Medição de Ruído, verifica-se o cumprimento dos níveis sonoros para Zona ainda não classificada, segundo os limites verificados para o Município de Sines, conforme verificado no capítulo “5.9.2 Mapas de ruído municipais e classificação acústica”.

5.9.4. Síntese

Verifica-se que, na situação atual existem Recetores Sensíveis (nomeadamente habitações e edifícios escolares) a Norte da área de expansão prevista. Face à falta de Classificação Acústica e Mapas de Ruído, a avaliação da situação atual faz-se com base nas medições de Ruído apenas (com o PM01 perto de um edifício escolar e o PM02 perto de uma habitação). Para o Ambiente Sonoro verifica-se que os valores obtidos nas medições cumprem os Limites estabelecidos para Zona ainda não classificada.

5.9.5. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

Conforme referido na “Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA – versão 2”²⁷, “*Por fim, deve ser efetuada uma previsão devidamente fundamentada da evolução da situação existente, na ausência do projeto, quer no que respeita a futuras fontes de ruído quer a recetores sensíveis, que constituirá a “situação de referência”. Essa previsão basear-se-á, tanto quanto possível, em planos/projetos já aprovados*”.

Atualmente a área de intervenção e a envolvente dos recetores sensíveis existentes possui uma ocupação antrópica significativa nomeadamente na zona de Sines, pelo que é também previsível que no futuro venha a apresentar o mesmo tipo de ocupação.

Sendo difícil estimar qual a evolução do ambiente sonoro atual ao longo dos anos, em virtude de existir um infindo número de hipóteses de evolução das principais fontes de ruído existentes e de um infindo número de outras fontes de ruído relevantes que poderão passar a contribuir para o ambiente sonoro existente, afigura-se adequado admitir, na vigência de uma política nacional e europeia direcionada

²⁷

https://apambiente.pt/sites/default/files/_SNIAMB_Ar_Ruido/Ruido/Notas%20t%C3%A9cnicas%20e%20guias%20de%20Ru%C3%ADdo/NotaTecnica_avaliacao_descritor_Ruido_AIA.pdf

para a proteção das populações, patente no Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007, 17 de janeiro), que os níveis sonoros atuais não deverão sofrer no futuro, para este cenário de evolução, grandes alterações, ou seja, o ambiente sonoro associado à alternativa zero, deverá assumir no futuro valores semelhantes aos atuais e compatíveis com os limites legais vigentes.

Neste contexto, e na ausência de informação relevante sobre a evolução futura da área em estudo num futuro sem a concretização do projeto, assume-se no presente estudo que as previsões para o futuro sem a concretização do Projeto (Situação de Referência), são iguais à Situação Atual (Medições acústicas in situ).

5.10. Vibrações

5.10.1. Enquadramento legal e de boa prática

Tendo em conta o estabelecido em “Vitor Rosão; Ana Carreira – Sobre a necessidade de consideração da componente Vibração em projetos onde não é normalmente considerada. Viseu, Conferência Nacional de Avaliação de Impactes, 2014”, afigura-se adequado distinguir, em termos de vibração (de forma direta ou indireta) as seguintes situações, parâmetros e fases:

- Danos cosméticos em edifícios e estruturas:
 - Tal possibilidade apenas poderá ocorrer em casos específicos (desmontes a fogo, cravação de estacas, martelos pneumáticos/hidráulicos, etc.) durante a fase de construção, tipicamente controlados através de plano de segurança da obra, pelo que este aspeto, sendo necessário, será controlado através do Plano de Segurança, não através do Estudo de Impacte Ambiental. De recomendar, contudo, o cumprimento dos limites da NP 2074: 2015, ou de norma similar, para vibração impulsiva, em especial desmontes a fogo. Em caso de estruturas especiais, nomeadamente Pipelines, de referir a DIN 4150-3.
- Sensação humana da vibração como tal:
 - Tipicamente a componente vibração está menos desenvolvida e limitada legalmente do que a componente ruído, sobretudo porque existe uma relação quase direta, em casos normais, entre a vibração propriamente dita e o ruído, sendo tipicamente suficiente, em casos normais, o controlo do ruído dentro dos parâmetros acústicos legais, para que ocorra adequada limitação da vibração sentida como tal. Acresce ao referido o facto de não existir um quadro limitativo legal para a vibração, sentida como tal, e apenas indicações limitativas de boa prática relativamente dispares, sobretudo para espectros em que a ponderação em frequência ou a não ponderação em frequência conduzam a valores muito diferentes, a saber (limitação tipicamente aplicável a Linhas Férreas, mas extensível a outros casos):
- Critérios LNEC (sem ponderação em frequência; valores da velocidade eficaz de vibração, entre 1Hz e 80 Hz):
 - Idealmente: $v_{ef} \leq 0.11$ mm/s.
 - Aceitável para pequena duração: $v_{ef} \leq 0.28$ mm/s.
- Critérios UIC:
 - Recomendações do projeto RIVAS (“Graph 13”; ponderação em frequência W_m ; valor máximo dos valores eficazes de segundo a segundo da velocidade de vibração):

- objetivo “verde”: 0,1 mm/s;
 - objetivo amarelo: 0,3 mm/s.
- Guia da Finlândia (VTT) (“Graph 14”; recomendação para zonas residenciais; aparentemente valores não ponderados em frequência e valor máximo dos valores eficazes de segundo a segundo da velocidade de vibração):
 - Novas linhas: 0,3 mm/s.
 - Linhas existentes: 0,6 mm/s.
- Sensação humana do ruído estrutural ou re-radiado, no interior de edifícios, devido à vibração:
 - Uma vez que se trata de ruído, julga-se que os princípios do Regulamento Geral do Ruído (DL 9/2007) devem ser tidos em conta. De notar que o denominado Critério de Incomodidade do Artigo 13.º do DL 9/2007, que estabelece limites para o ruído interior, não é considerado para Atividades Ruidosas Temporárias (fase de construção). Assim, apenas em casos especiais de uma menor relação direta entre o ruído exterior e ruído interior, nomeadamente em zonas em túnel (o que não se prevê no presente projeto) se devem considerar limites específicos para além dos limites acústicos legais do DL 9/2007. Critérios UIC6:
 - objetivo “verde”: $L_{ASMAx} \leq 38 \text{ dB(A)}$.
 - objetivo amarelo: $L_{ASMAx} \leq 48 \text{ dB(A)}$.
 - Afetação de equipamentos ou atividades muito sensíveis à vibração:
 - Não se vislumbra a existência de equipamentos ou atividades muito sensíveis à vibração na envolvente do projeto.

Em suma:

- Proteção de danos cosméticos em estruturas:
 - Vibrações impulsivas: NP 2024.
 - Estruturas especiais: DIN 4150-3.
 - Será controlado por monitorização contínua junto à frente de obra (cf. capítulo 9).
- Sensação humana da vibração em edifícios sensíveis:
 - Dado a distância a mais de 1300 m, considera-se muito provável a vibração associada ser negligenciável, ou seja, se abaixo de 0,1 mm/s.

5.10.2. Medições de vibração *in situ*

Analisou-se a envolvente da área do projeto, para determinar os recetores sensíveis mais próximos e assim chegar aos pontos de medição de vibração.

Foram selecionados 2 Pontos de Medição de Vibração (PM01 e PM02):

- PM01 (37°57'10.72"N 8°51'16.54"W): Ponto de Medição perto da Escola Secundária com 3.º ciclo do Ensino Básico Poeta Al Berto (recetor Sensível);
- PM02 (37°57'1.67"N 8°51'37.86"W): Ponto de Medição perto de recetores sensíveis (habitações) na Rua Rampa do Encalhe.

Nas figuras seguintes encontram-se os Pontos de Medição segundo enquadramento no *Google Earth* e o registo fotográfico das medições de Vibração.



Figura 69 – Pontos de medição vistos no Google Earth



Figura 70 – Registo fotográfico dos pontos de medição de vibração

As medições nos 2 pontos de medição e para os 3 períodos de referência, foram realizadas nos dias 2 a 4 de outubro de 2024.

Os resultados das medições de vibração são apresentados no Quadro seguinte, e revelam genericamente valores abaixo do humanamente sensível e abaixo do limite mais exigente para inexistência de danos cosméticos.

Quadro 34 – Velocidades de Vibração nos Pontos de Medição

Ponto	Medições in situ mm/s				Análise
	eficaz, 1s				
	1-500Hz	1-80Hz	1-80Hz Wm	16-250Hz	
PM01	0,007	0,007	0,007	0,006	Tráfego Rodoviário muito reduzido.
PM02	0,032	0,032	0,03	0,03	Tráfego Rodoviário.

Valores típicos:

pico: 1,5 mm/s (limite mais exigente para inexistência de danos cosméticos.

1-80Hz máximo rms (1s): 0,1 mm/s (limite mais exigente para a vibração não ser humanamente sensível como tal).

5.10.3. Síntese

Verifica-se que, na situação atual existem Recetores Sensíveis (nomeadamente habitações e edifícios escolares) a Norte da área de expansão prevista. A avaliação da situação atual faz-se com base nas medições de Vibração (com o PM01 perto de um edifício escolar e o PM02 perto de uma habitação). Os valores obtidos são muito reduzidos e compatíveis com um local (junto aos recetores) sem fontes de vibração de relevo.

5.10.4. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

Na ausência de informação relevante sobre a evolução futura da área em estudo num futuro sem a concretização do projeto, assume-se no presente estudo que as previsões para o futuro sem a concretização do Projeto (Situação de Referência), são iguais à Situação Atual (medições acústicas *in situ*).

5.11. Qualidade do ar

5.11.1. Introdução

No presente capítulo apresenta-se a avaliação da qualidade do ar ambiente atual, que foi realizada com recurso a um modelo de dispersão de poluentes atmosféricos (AERMOD), recomendado pela USEPA²⁸, tendo em consideração as emissões geradas ao nível dos poluentes atmosféricos NO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5} e SO₂. Para tal, foram realizadas as seguintes tarefas:

- Caracterização da qualidade do ar com base nas medições de poluentes efetuadas nas estações de monitorização de qualidade do ar da rede nacional, durante os últimos anos de dados disponíveis, para determinação dos valores de fundo representativos da área em estudo;
- Caracterização das condições meteorológicas na envolvente da área em estudo, com base num ano de dados meteorológicos horários estimados pelo TAPM (modelo mesometeorológico), validado face à Normal Climatológica de Sines;
- Caracterização topográfica do local, com recurso a uma base de dados internacional;
- Identificação dos recetores sensíveis existentes na área de estudo;
- Estimativa das emissões de poluentes atmosféricos em estudo das principais fontes emissoras, externas ao projeto, existentes na área de estudo;
- Estimativa das emissões de poluentes atmosféricos associadas ao funcionamento do Porto de Sines, nas condições atuais de operação;
- Modelação da dispersão atmosférica dos poluentes inventariados, para um ano meteorológico completo, validado face à Normal Climatológica de Sines;
- Comparação dos resultados estimados com os valores limite aplicáveis em ar ambiente, para os poluentes em estudo, para proteção da saúde humana.

28 AERMOD View, Gaussian Plume Air Dispersion Model, software desenvolvido pela USEPA e adaptado e comercializado pela Lakes Environmental (Canadá).

5.11.2. Legislação aplicável

Em Portugal, a avaliação da qualidade do ar está abrangida por instrumentos legislativos específicos, como o Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio, podendo ainda ser complementada por valores guia (*guideline values*) da Organização Mundial de Saúde (OMS). O Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua redação atual, estabelece o regime de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente. Nesse sentido, o documento tem os seguintes objetivos:

- Fixa os valores limite/alvo 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;
- Define os limiares de informação e alerta para o ozono;
- Estabelece valores alvo para as concentrações no ar ambiente dos poluentes arsénio, cádmio, níquel e benzo(a)pireno.

O Decreto-Lei em análise transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2008/50/CE, de 21 de maio, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa, e a Diretiva n.º 2004/107/CE, de 15 de dezembro, relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente.

A 20 de novembro de 2024 foi publicada a Diretiva n.º 2024/2881, que reformula e reforça as normas relativas à qualidade do ar ambiente na União Europeia. Esta diretiva estabelece metas mais ambiciosas a serem atingidas até 2030, com base nas recomendações mais recentes da OMS, e insere-se no objetivo global da União Europeia de alcançar a "poluição zero" até 2050. Entre as principais alterações, destacam-se a revisão dos valores limite e a introdução de novas obrigações de redução da exposição média da população.

Embora os valores limite definidos na Diretiva 2024/2881 ainda não possuam obrigatoriedade legal, dado que a mesma não foi transposta para o direito interno, considera-se pertinente a sua inclusão na avaliação efetuada, tendo em conta o horizonte temporal alargado do projeto. Esta abordagem permite alinhar o estudo com as metas previstas para 2030 e assegurar que os potenciais impactes do projeto são avaliados à luz dos critérios mais recentes e exigentes em matéria de qualidade do ar.

No Quadro 35 são apresentados os valores limite no ar ambiente para os poluentes em estudo (NO₂, CO, PM10, PM2,5 e SO₂) presentes no Anexo XII do Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua redação atual, e na Diretiva n.º 2024/2881.

Quadro 35 – Resumo dos valores limite considerados para os poluentes NO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5} e SO₂

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 limite octohorário para proteção da saúde humana	Octohorário	10 000 µg·m ⁻³
	PM ₁₀	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	50 µg·m ⁻³ ⁽²⁾
		Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	40 µg·m ⁻³
	PM _{2,5}	Valor alvo anual para proteção da saúde humana	Anual	25 µg·m ⁻³
	SO ₂	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	350 µg·m ⁻³ ⁽³⁾
		Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	125 µg·m ⁻³ ⁽⁴⁾
Diretiva n.º 2024/2881	NO ₂	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	200 µg·m ⁻³ ⁽⁵⁾
		Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	50 µg·m ⁻³ ⁽⁶⁾
		Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	20 µg·m ⁻³
	CO	Valor limite octohorário para proteção da saúde humana	Octohorário	10 000 µg·m ⁻³
		Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	4000 µg·m ⁻³ ⁽⁶⁾
	PM ₁₀	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	45 µg·m ⁻³ ⁽⁶⁾
		Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	20 µg·m ⁻³
	PM _{2,5}	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	25 µg·m ⁻³ ⁽⁶⁾
		Valor alvo anual para proteção da saúde humana	Anual	10 µg·m ⁻³
	SO ₂	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	350 µg·m ⁻³ ⁽⁵⁾
		Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	50 µg·m ⁻³ ⁽⁶⁾
		Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	20 µg·m ⁻³

Notas: ⁽¹⁾ A não exceder mais de 18 horas no ano; ⁽²⁾ A não exceder mais de 35 dias no ano; ⁽³⁾ A não exceder mais de 24 horas num ano; ⁽⁴⁾ A não exceder mais de 3 dias no ano. ⁽⁵⁾ A não exceder mais de 3 horas no ano; ⁽⁶⁾ A não exceder mais de 18 dias no ano.

5.11.3. Caracterização da qualidade do ar atual – medições das estações de qualidade do ar

5.11.3.1. Dados da rede nacional

As estações da rede nacional de monitorização da qualidade do ar (EMQAR) mais próximas e representativas da área em estudo correspondem a Monte Chãos (Suburbana industrial) e Monte Velho (urbana de fundo), localizadas a 2,3 km e 16,5 km a norte do Porto de Sines, respetivamente, tal como se visualiza na figura seguinte.

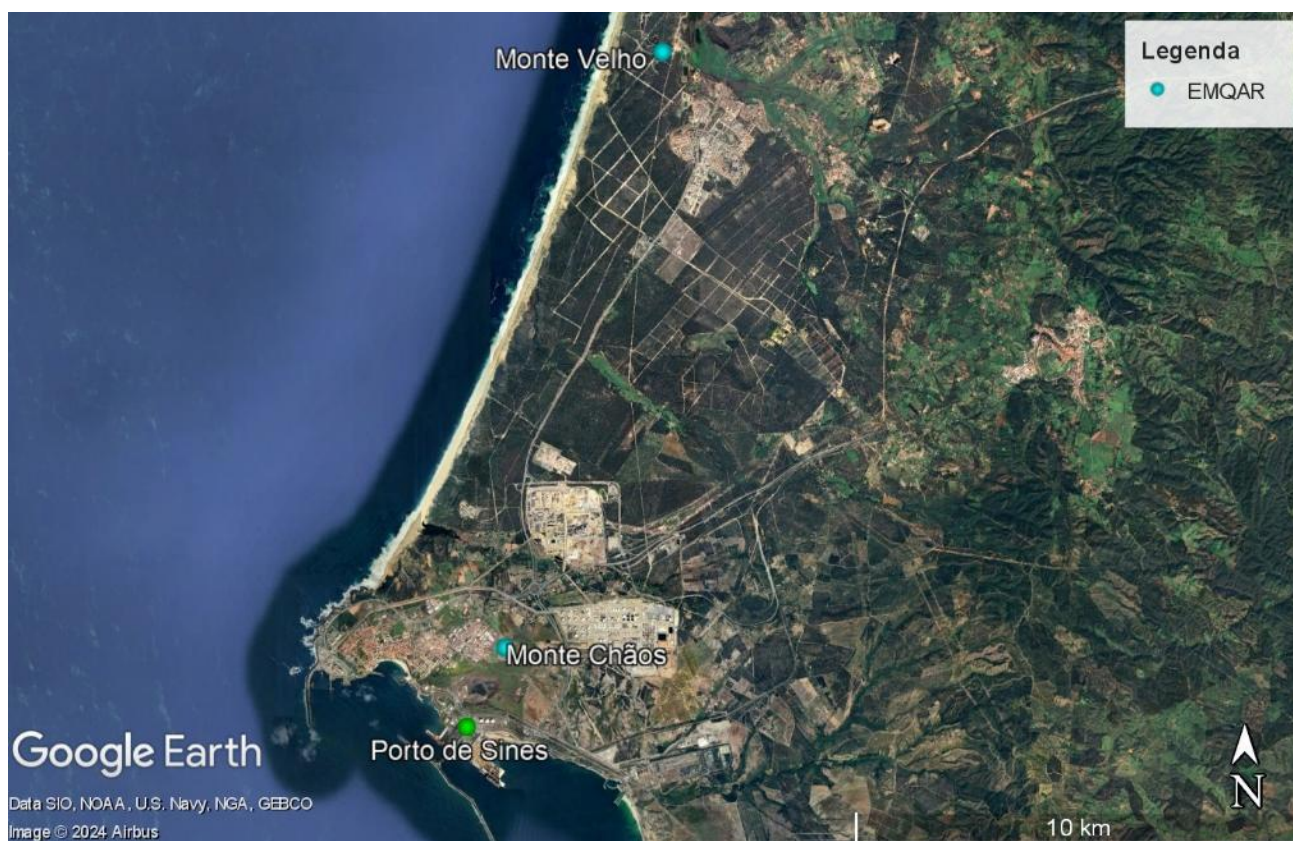


Figura 71 – Enquadramento espacial das estações de qualidade do ar da rede de monitorização nacional representativas da zona de implantação do projeto em avaliação

Foram analisados os valores de concentração medidos nas EMQAR de Monte Chãos e Monte Velho nos últimos cinco anos com dados disponíveis e validados (2018-2022)²⁹. A análise das medições da qualidade do ar centrou-se numa comparação entre os valores medidos nas EMQAR, e os valores limite definidos na legislação nacional sobre qualidade do ar, para os poluentes em estudo, nomeadamente, NO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5} e SO₂.

²⁹ Dados disponíveis em: <https://qualar.apambiente.pt/estatisticas>.

Nos quadros seguintes apresentam-se os valores de concentração medidos para os poluentes NO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5} e SO₂.

Quadro 36 – Concentrações medidas de NO₂ nas estações de monitorização de qualidade do ar

Poluente	EMQAR	Ano	19.º Máximo Horário (µg·m ⁻³)	Horas em Excedência ao Valor Limite Horário	Valor Médio Anual (µg·m ⁻³)
NO ₂	Monte Chãos	2018	35	0	5
		2019	47	0	12
		2020	49	0	10
		2021	49	0	11
		2022	55	0	12
	Monte Velho	2018	6	0	3
		2019	9	0	2
		2020	17	0	3
		2021	22	0	4
		2022	12	0	4

Nota: Valores a cinzento – sem eficiência mínima.

Quadro 37 – Concentrações medidas de CO nas estações de monitorização de qualidade do ar

Poluente	EMQAR	Ano	Valor Máximo Octohorário (µg·m ⁻³)	Excedências ao Valor Limite Octohorário
CO	Monte Chãos	2018	(1)	(1)
		2019	(1)	(1)
		2020	(1)	(1)
		2021	(1)	(1)
		2022	(1)	(1)
	Monte Velho	2018	500	0
		2019	600	0
		2020	0	0
		2021	0	0
		2022	0	0

Notas: (1) Sem dados disponíveis; valores a cinzento – sem eficiência mínima.

Quadro 38 – Concentrações medidas de PM10 nas estações de monitorização de qualidade do ar

Poluente	EMQAR	Ano	36.º Máximo Diário ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Dias em Excedência ao Valor Limite Diário	Valor Médio Anual ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)
PM10	Monte Chãos	2018	22	1	17
		2019	26	3	18
		2020	25	1	17
		2021	28	7	18
		2022	32	8	20
	Monte Velho	2018	0	0	0
		2019	0	0	0
		2020	0	0	0
		2021	11	0	16
		2022	18	0	21

Nota: Valores a cinzento – sem eficiência mínima.

Quadro 39 – Concentrações medidas de PM2,5 nas estações de monitorização de qualidade do ar

Poluente	EMQAR	Ano	Valor Médio Anual ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)
PM2,5	Monte Chãos	2018	8
		2019	6
		2020	6
		2021	7
		2022	7
	Monte Velho	2018	0
		2019	0
		2020	0
		2021	9
		2022	10

Nota: Valores a cinzento – sem eficiência mínima.

Quadro 40 – Concentrações medidas de SO₂ nas estações de monitorização de qualidade do ar

Poluente	EMQAR	Ano	25.º Máximo Horário (µg·m ⁻³)	Horas em Excedência ao Valor Limite Horário	4.º Máximo Diário (µg·m ⁻³)	Dias em Excedência ao Valor Limite Diário
SO ₂	Monte Chãos	2018	23	0	9	0
		2019	3	0	0	0
		2020	6	0	4	0
		2021	11	0	9	0
		2022	21	0	11	0
	Monte Velho	2018	12	0	10	0
		2019	6	0	2	0
		2020	9	0	5	0
		2021	12	0	8	0
		2022	21	0	20	0

Nota: Valores a cinzento – sem eficiência mínima.

De acordo com os valores registados nas estações de Monte Chãos e de Monte Velho consideradas na presente avaliação, no período em análise, e tendo em consideração a eficiência mínima de aquisição dos dados, verificou-se uma boa qualidade do ar local, uma vez que ocorreu o cumprimento dos valores limite estabelecidos para proteção da saúde humana para os poluentes em análise.

5.11.3.2. Dados do Porto de Sines

Foram realizadas doze campanhas de monitorização em contínuo da qualidade do ar ambiente, tendo sido registadas as concentrações atmosféricas de PM₁₀, PM_{2,5}, CO, NO_x, NO, NO₂, C₆H₆, O₃, SO₂, tolueno, etilbenzeno, m-p xileno e o-xileno. As campanhas realizaram-se nos seguintes períodos:

- 16 de julho a 20 de agosto de 2020;
- 29 de outubro a 12 de novembro de 2020;
- 24 de fevereiro a 11 de março de 2021;
- 24 de maio a 1 de julho de 2021;
- 13 de dezembro de 2021 e 10 de janeiro de 2022;
- 5 de maio e 1 de junho de 2022;
- 18 de julho e 23 de agosto de 2022;
- 8 e 29 de novembro de 2022;
- 19 de janeiro a 8 de fevereiro de 2023;
- 13 de abril e 3 de maio de 2023;
- 5 de setembro e 11 de outubro de 2023;
- 15 de novembro e 18 de dezembro de 2023.

Os locais selecionados para a realização das medições, designadamente o ponto P1, localizado na envolvente do edifício técnico, e o ponto P2, situado no Porto de Abrigo, a sudoeste da área do

Terminal Multipurpose de Sines, encontram-se na envolvente do Porto de Sines, conforme apresentado na Figura 72.

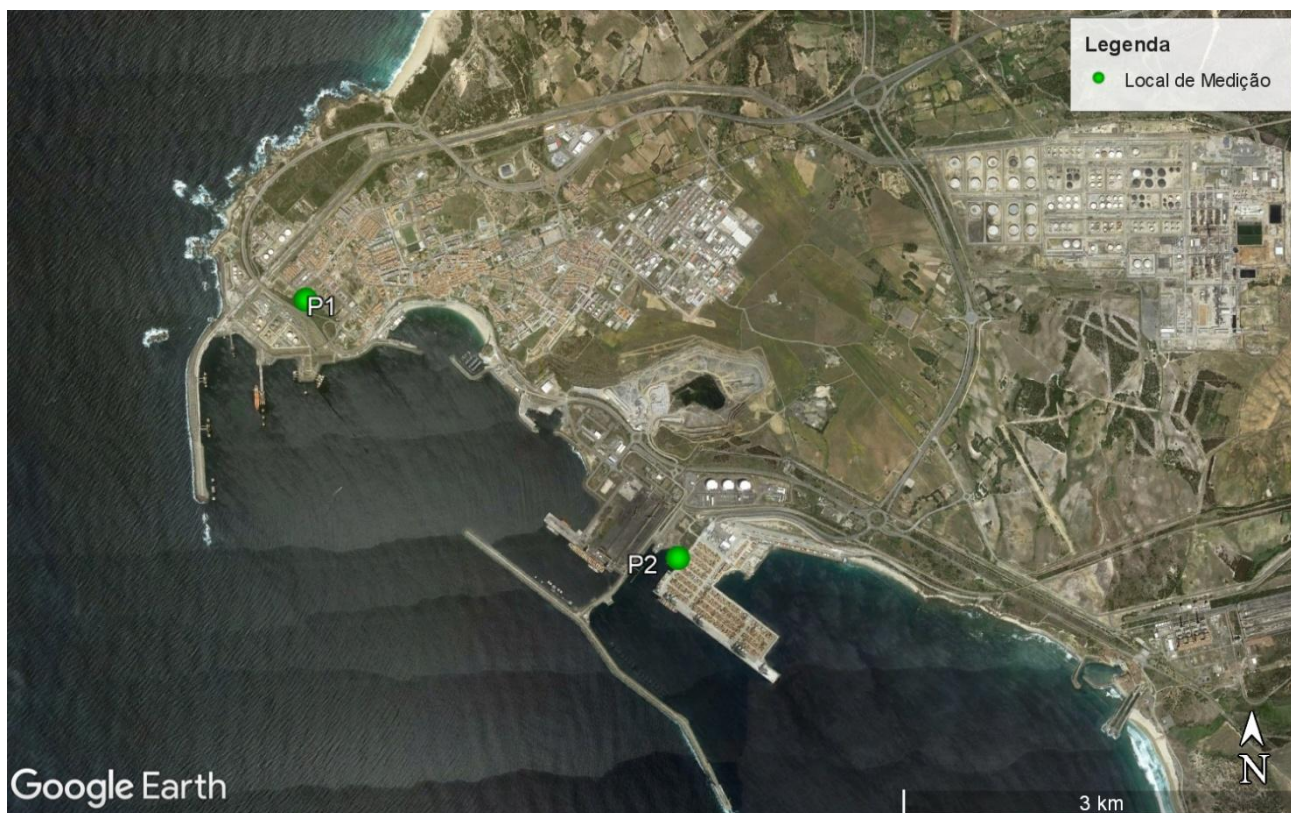


Figura 72 – Enquadramento espacial dos locais de medição de qualidade do ar.

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que:

- Para as campanhas realizadas entre 16 de julho de 2020 e 1 de julho de 2021:
 - Verificaram-se ultrapassagens ao valor limite diário de PM10 em ambos os pontos, com 4 ocorrências no P1 e 9 no P2, permanecendo, ainda assim, dentro do limite legal de 35 excedências anuais. O valor médio anual de PM10 para o período analisado, para os dois pontos, é inferior ao valor limite anual;
 - Relativamente às PM2,5 os valores médios anuais registados, no ponto P1 e no ponto P2, são inferiores ao limite anual para proteção da saúde humana definido na legislação;
 - Para as partículas em suspensão (PM10 e PM2,5), as concentrações médias diárias foram superiores no ponto P2;
 - Relativamente ao NO2, os níveis registados mantêm-se abaixo dos valores definidos na legislação, sendo o ponto P2 aquele que apresenta as médias mais elevadas. As médias, para os dois pontos, encontram-se abaixo do limite anual de 40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, sem qualquer ultrapassagem do limite horário de 200 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$;

- No que diz respeito ao benzeno, os valores médios obtidos foram ambos inferiores ao limite anual. Observam-se padrões distintos entre os dois pontos, com concentrações mais elevadas durante a tarde no P1 e à noite no P2;
 - As concentrações de CO foram ligeiramente mais elevadas no ponto P2, possivelmente devido à proximidade a zonas de tráfego intenso. Os valores máximos das médias de 8 horas, são bastante inferiores ao valor limite;
 - Quanto ao O₃, os valores mais baixos foram registados no final da noite, com aumento gradual ao longo da manhã e máximos durante a tarde, quando se verificam condições favoráveis à atividade fotoquímica. Foram identificadas oito ultrapassagens do valor alvo de 120 µg·m⁻³ no P1 e duas no P2, permanecendo dentro do limite legal de 25 dias por ano;
 - Os teores de SO₂ registados foram bastante inferiores aos limites horário e diário estipulados na legislação, respetivamente de 350 e 125 µg·m⁻³;
 - Durante o mesmo período foi ainda realizada a monitorização de compostos orgânicos voláteis, incluindo tolueno, etilbenzeno, m,p-xileno e o-xileno. Embora a legislação não estabeleça limites para estes poluentes, observaram-se concentrações médias mais elevadas no ponto P1, refletindo a influência das emissões provenientes das operações no Terminal de Granéis Líquidos.
- Para as campanhas realizadas entre 13 de dezembro de 2021 e 29 de novembro de 2022:
 - A avaliação dos perfis de variação para as partículas em suspensão (PM₁₀ e PM_{2,5}) confirma que, em termos médios, as concentrações foram mais elevadas no ponto P2. Face aos valores limite da legislação, registaram-se ultrapassagens do valor limite diário em ambos os pontos, com 1 excedência no P1, e 9 no ponto P2. O valor médio anual para o período analisado, para os dois pontos, é inferior ao valor limite anual (40 µg·m⁻³);
 - Relativamente às PM_{2,5} os valores médios anuais registados, no ponto P1 e no ponto P2, são inferiores ao limite anual para proteção da saúde humana definido na legislação;
 - As concentrações medidas de NO₂ são relativamente baixas e inferiores aos valores legais. Para este parâmetro destaca-se igualmente o ponto P2 com os valores médios mais elevados. Face aos valores legais, confirma-se que o valor limite horário de 200 µg·m⁻³ não foi ultrapassado. Quanto aos valores médios anuais, são inferiores ao valor limite anual;
 - Para o CO, as concentrações médias são equivalentes nos dois pontos. O valor máximo diários das médias de 8 horas é significativamente inferior ao legislado, para os dois pontos;
 - Quanto ao O₃, os valores mais baixos foram registados no final da noite, com aumento gradual ao longo da manhã e máximos durante a tarde, quando se verificam condições favoráveis à atividade fotoquímica. Foi identificada uma ultrapassagem do valor alvo de 120 µg·m⁻³ nos dois pontos, permanecendo dentro do limite legal de 25 dias por ano;

- Os teores de SO₂ registados foram bastante inferiores aos limites horário e diário estipulados na legislação, respetivamente de 350 e 125 µg·m⁻³;
 - O valor médio obtido para o benzeno é inferior ao valor limite anual para proteção da saúde humana (5 µg·m⁻³);
 - Durante o mesmo período foi ainda realizada a monitorização de compostos orgânicos voláteis, incluindo tolueno, etilbenzeno, m,p-xileno e o-xileno. Embora a legislação não estabeleça limites para estes poluentes, os valores médios obtidos revelam concentrações equivalentes às registadas em zonas urbanas. No entanto, em determinados períodos, foram observadas concentrações horárias mais elevadas, compatíveis com as encontradas em áreas industriais.
- Para as campanhas realizadas entre 19 de janeiro e 18 de dezembro de 2023:
 - A avaliação dos perfis de variação para as partículas em suspensão (PM₁₀ e PM_{2,5}) confirma que, em termos médios, as concentrações foram mais elevadas no ponto P2. Face aos valores limite da legislação, registaram-se três ultrapassagens do valor limite diário no Ponto P2. Apesar das ultrapassagens no valor limite diário, o valor médio anual para o período analisado, para os dois pontos, é inferior ao valor limite anual (40µgm⁻³);
 - Relativamente às PM_{2,5} os valores médios anuais registados, no ponto P1 e no ponto P2, são inferiores ao limite anual para proteção da saúde humana definido na legislação;
 - No que diz respeito ao NO₂, verifica-se que o valor limite horário não foi ultrapassado. Quando aos valores médios anuais, são inferiores ao valor limite anual. Para este parâmetro destaca-se igualmente o ponto P2 com valores médios mais elevados;
 - Para o CO, as concentrações médias são superiores no Ponto P1, principalmente no período noturno. O valor máximo diário das médias de 8 horas é significativamente inferior ao valor legislado, para os dois pontos;
 - Quanto ao O₃, os valores mínimos foram registados no final da noite, com aumento gradual ao longo da manhã e concentrações mais elevadas durante a tarde, quando se verificam condições favoráveis à atividade fotoquímica. Os valores obtidos apresentam uma ordem de grandeza equivalente nos dois pontos, sem registos de ultrapassagens do valor alvo para a proteção da saúde humana;
 - Os teores de SO₂ registados são inferiores aos valores limites horário e diário definidos na legislação;
 - O valor médio obtido para o benzeno é inferior ao valor limite anual para proteção da saúde humana (5 µg·m⁻³);
 - Durante o mesmo período foi ainda realizada a monitorização de compostos orgânicos voláteis, incluindo tolueno, etilbenzeno, m,p-xileno e o-xileno. Embora a legislação não estabeleça limites para estes poluentes, os valores médios obtidos revelam concentrações equivalentes às registadas em zonas urbanas. No entanto, em determinados períodos, foram observadas concentrações horárias mais elevadas, compatíveis com as encontradas em áreas industriais. Os valores máximos horários são

inferiores aos valores de referência definidos na bibliografia para a proteção da saúde humana.

De forma geral, os resultados das três campanhas de monitorização indicam que a qualidade do ar se manteve dentro dos limites legais para a proteção da saúde humana.

As concentrações de partículas em suspensão (PM10 e PM2,5) foram, consistentemente, mais elevadas no ponto P2, com algumas ultrapassagens ao valor limite diário do PM10, mas sempre dentro do número de excedências permitido por lei. Os valores médios anuais mantiveram-se abaixo dos limites legais.

Para os restantes poluentes monitorizados, NO2, CO, SO2, O3 e benzeno, as concentrações registadas estiveram sempre abaixo dos valores limite definidos na legislação. No caso do O3, as ultrapassagens ao valor alvo foram pontuais e dentro dos limites legais.

Os compostos orgânicos voláteis apresentaram concentrações mais elevadas em determinados períodos, compatíveis com as encontradas em áreas industriais.

Em suma, os dados analisados indicam uma qualidade do ar globalmente aceitável, sem risco significativo para a saúde pública.

5.11.4. Caracterização da qualidade do ar atual – inventário de emissões

A identificação das principais fontes emissoras representativas da área em estudo teve por base a informação disponível no Inventário de emissões de Portugal, da APA (2021j), referente ao ano de 2019, 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 Industriais³⁰, que têm por base os dados do Registo de Emissões e Transferência de Poluentes (PRTR) da APA.

Da Figura 73 à Figura 77 apresentam-se as emissões de NO₂, CO, PM10, PM2,5 e SO₂, para o concelho de Sines, para os setores de atividade considerados no inventário elaborado pela APA.

³⁰ 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%A9trica%20Sines%20\(S\)&siteReportinqYear=2021](https://industry.eea.europa.eu/industrial-site/environmental-information?siteInspireId=PT.CAED/PT.APA05748022.SITE&siteName=Central%20Termoel%C3%A9trica%20Sines%20(S)&siteReportinqYear=2021)

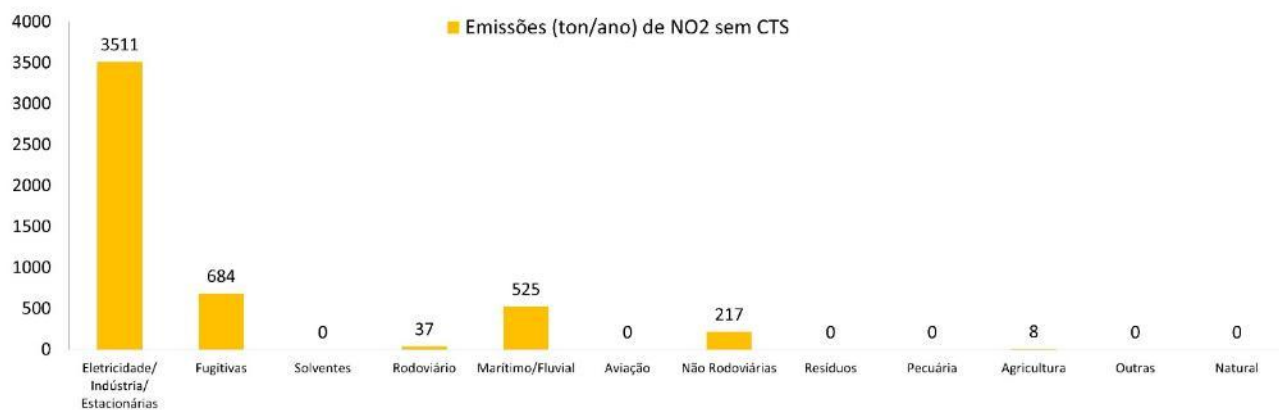


Figura 73 – Emissões de NO₂, para o ano de 2019, para o concelho de Sines

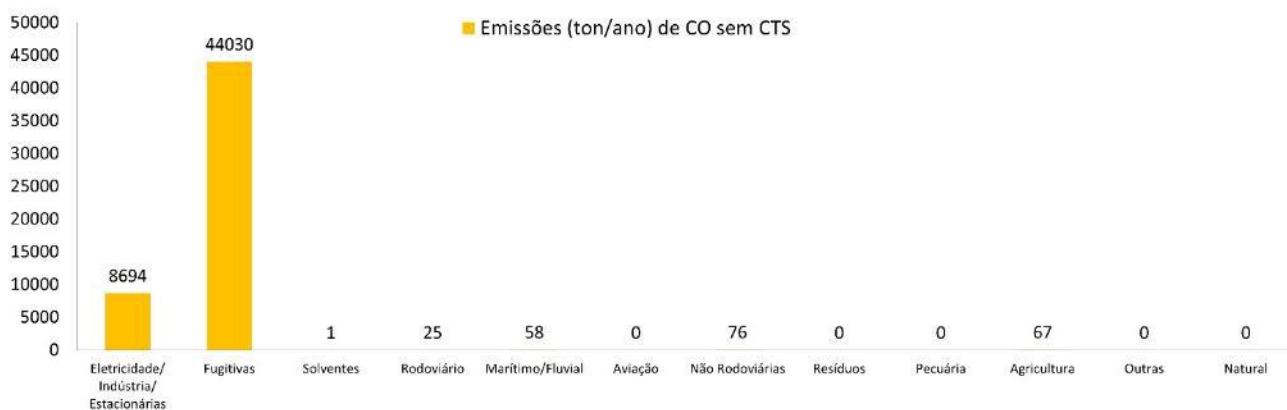


Figura 74 – Emissões de CO, para o ano de 2019, para o concelho de Sines

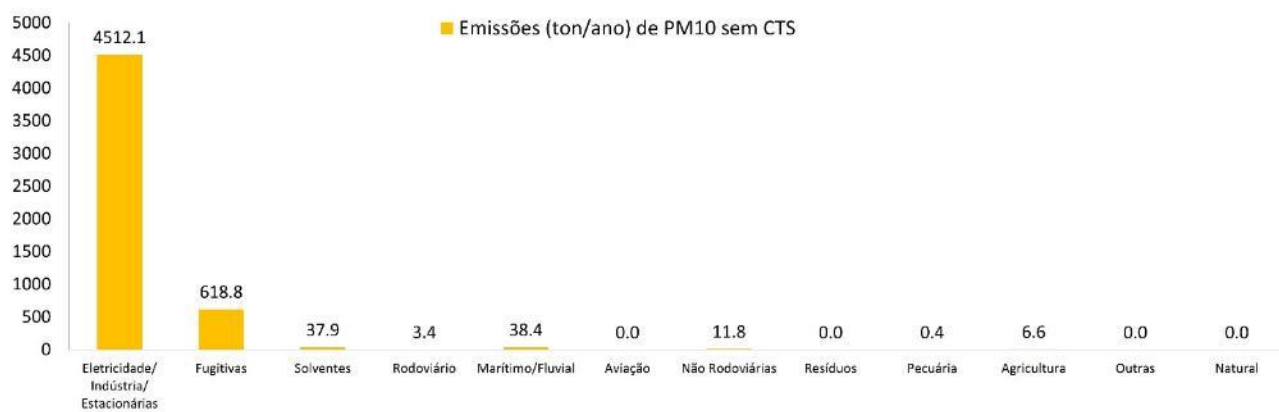


Figura 75 – Emissões de PM₁₀, para o ano de 2019, para o concelho de Sines

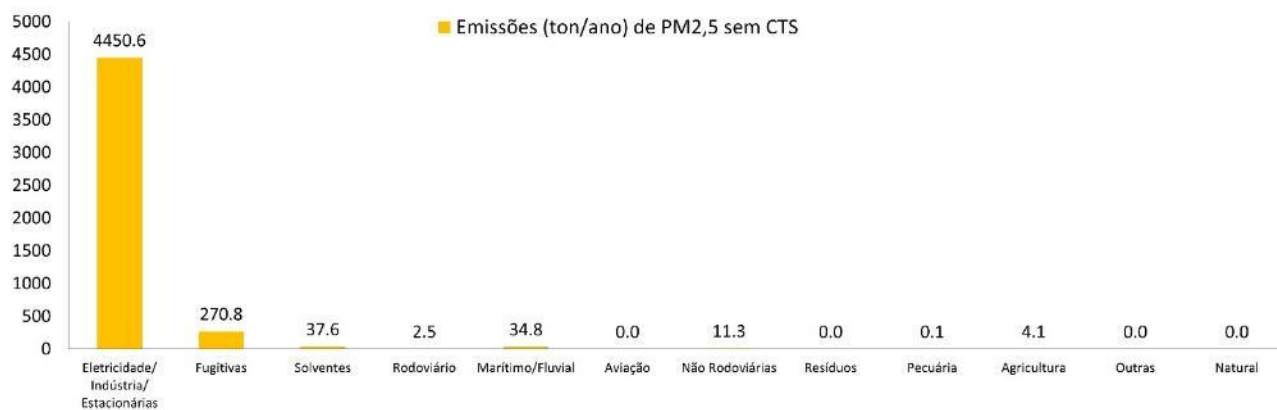


Figura 76 – Emissões de PM2,5, para o ano de 2019, para o concelho de Sines

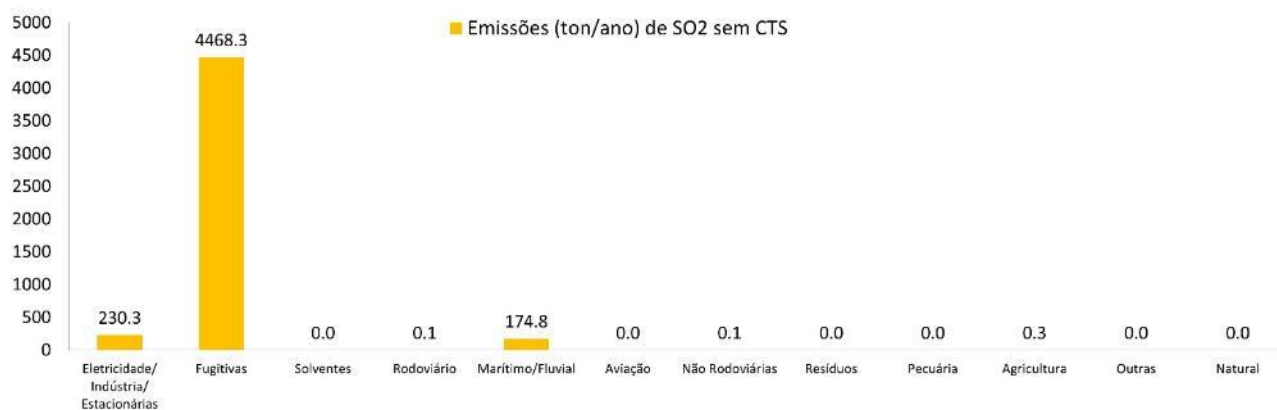


Figura 77 – Emissões de SO2, para o ano de 2019, para o concelho de Sines

Verifica-se, da análise do inventário de emissões de 2019, que os setores que mais contribuem para as emissões atmosféricas em Sines correspondem a:

- NO₂: eletricidade, indústria e estacionárias (3511 toneladas);
- CO: fugitivas (44 030 toneladas);
- PM10 e PM2,5: eletricidade, indústria e estacionárias (4512 toneladas e 4451 toneladas, respetivamente);
- SO₂: fugitivas (4468 toneladas).

5.11.5. Caracterização da qualidade do ar atual – modelação da qualidade do ar

No sentido de se complementar a análise anteriormente apresentada, focada na análise dos dados medidos nas estações da rede nacional e do inventário de emissões do concelho de Sines, procedeu-se, também, à modelação da dispersão de poluentes atmosféricos, considerando as principais fontes emissoras locais, com destaque para a operação do Porto de Sines.

5.11.5.1. Âmbito geográfico do estudo

O Porto de Sines, local onde será implementado o projeto, localiza-se em Sines. A envolvente próxima é constituída maioritariamente por zonas habitacionais e zonas industriais/serviços.

A área definida para aplicação do modelo (Figura 78) foi desenhada tendo em conta os seguintes critérios:

1. Posicionamento do Porto de Sines (Porto de Serviços (PS), Terminal de Contentores (TCS), Terminal de Granéis Líquidos (TGLS), Terminal de Gás Natural (TGNL), Terminal *Multipurpose* (TMS) e Terminal Petroquímico (TPQ)) em zona central do domínio em estudo;
2. Topografia da envolvente;
3. Localização dos recetores sensíveis.

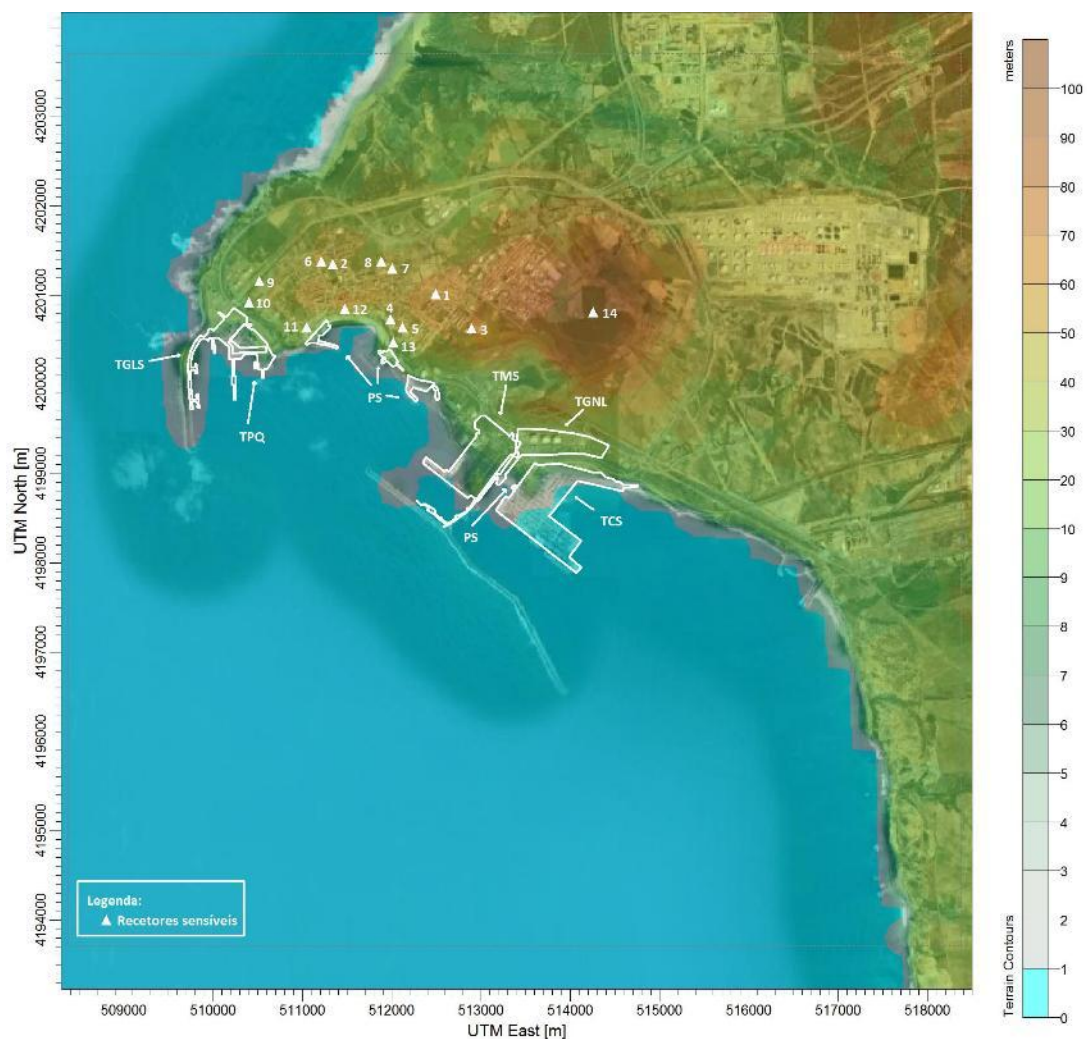


Figura 78 – Enquadramento espacial e topográfico da área de estudo

A grelha de recetores aplicada ao domínio de estudo foi do tipo cartesiana uniforme, com centro no local de implementação do projeto e espaçamento entre recetores de 250 metros. Para além da grelha de recetores, descrita anteriormente, foram também considerados 14 recetores sensíveis existentes na envolvente próxima da área de intervenção.

Os quadros seguintes apresentam as características do domínio em estudo e as características dos recetores sensíveis, respetivamente. A Figura 79 apresenta a grelha de recetores aplicada para avaliação das concentrações ao nível do solo.

Quadro 41 – Características da área de estudo

Parâmetros		Escala local
Coordenadas canto sudoeste (UTM WGS84 – Fuso 29)	Este (X)	508378
	Norte (Y)	4193707
Extensão máxima a este (metros)		10 000
Extensão máxima a norte (metros)		10 000
Área (km ²)		100

Parâmetros	Escala local
Espaçamento da malha cartesiana (metros)	500
Altura de recetores (metros)	1,8
Número de recetores (células)	1681

Quadro 42 – Características dos recetores sensíveis

Recetor sensível ⁽¹⁾	Coordenada (X/Y) (UTM WGS84 – Fuso 29)	Altura recetor (m)	Distância ao porto (km)	Orientação face ao porto
1 – Escola básica n.º 2 de Sines	512489,94 / 4201007,09	1,8	2,5	Norte-nordeste
2 – Escola básica n.º 1 de Sines	511288,89 / 4201332,96		3,7	Norte-nordeste
3 – Escola secundária	512898,08 / 4200620,01		1,9	Norte-nordeste
4 – Centro infantil	512033,04 / 4200737,97		2,4	Norte-nordeste
5 – Infantário o Pintainho	512050,93 / 4200685,91		2,4	Norte-nordeste
6 – Escola Básica Vasco da Gama	511215,90 / 4201350,12		3,4	Norte-nordeste
7 – Hospital	512029,05 / 4201290,87		2,9	Norte-nordeste
8 – Centro de saúde	511904,05 / 4201335,99		3,0	Norte-nordeste
9 – Zona Habitacional 1	510532,94 / 4201135,01		3,7	Nordeste
10 – Zona Habitacional 2	510432,92 / 4200916,07		3,6	Nordeste
11 – Zona Habitacional 3	511068,08 / 4200592,06		2,9	Nordeste
12 – Zona Habitacional 4	511464,08 / 4200820,98		2,8	Nordeste
13 – Zona Habitacional 5	512031,00 / 4200462,13		2,1	Norte-nordeste
14 – Monte Chãos	514228,52 / 4200789,88		2,4	Norte-nordeste

Nota: ⁽¹⁾ Recetores com potencial de afetação da saúde humana, existentes na envolvente próxima da área de intervenção.

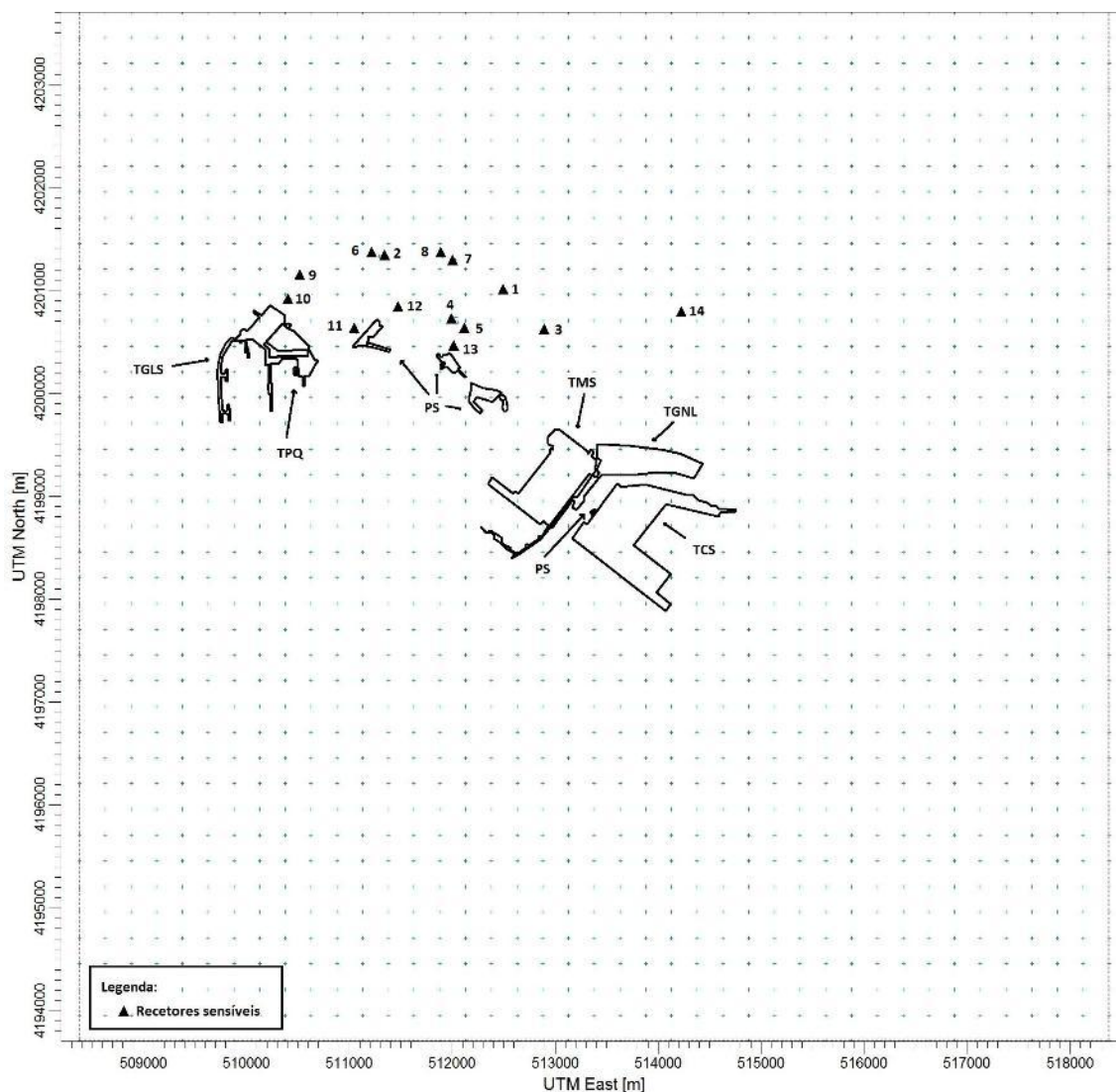


Figura 79 – Grelha de recetores da área de estudo

5.11.5.2. Topografia

A topografia e uso do solo da envolvente são, juntamente com os dados meteorológicos e as emissões/condições de emissão, fatores determinantes no que diz respeito aos níveis de qualidade do ar estimados por modelação.

O ficheiro de base topográfica utilizado na simulação local foi criado a partir do modelo digital do terreno obtido através do ASTER (*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*), gerido pelo METI (Ministério da Economia, Comércio e Indústria do Japão) e NASA (*National Aeronautics and Space Administration*).

O enquadramento topográfico do domínio de estudo é apresentado na Figura 78 no ponto 5.11.4.

5.11.5.3. Meteorologia

O modelo de dispersão utilizado no presente estudo exige a incorporação de dados meteorológicos horários de vários parâmetros relativos à superfície e estrutura vertical da atmosfera para o período de simulação considerado.

A variável meteorológica influencia significativamente a dispersão de poluentes, sendo, portanto, fundamental o uso de informação de elevada representatividade temporal. A representatividade temporal pressupõe que a informação meteorológica inclua as variações sazonais existentes, pelo que se deve modelar um ano meteorológico completo e em base horária (para que se tenha em linha de conta o efeito de variações intradiárias) e que as condições meteorológicas registadas nesse ano sejam representativas do clima local. O clima de um local é dado pela análise de um período longo de dados, como a Normal Climatológica de uma região. Se os dados usados no modelo estiverem enquadrados no registado na Normal Climatológica pode considerar-se que o ano meteorológico é válido para a avaliação do impacto de um projeto.

Os dados meteorológicos necessários foram obtidos através do modelo mesometeorológico TAPM, que estima e adequa todos os parâmetros meteorológicos fundamentais para as simulações da qualidade do ar para o ponto central do domínio definido, com base no forçamento sinóptico para o ano de 2019 fornecido pelo *Australian Bureau of Meteorology Global Analysis and Prediction* (GASP), com a aquisição de dados típicos locais.

Os dados meteorológicos usados são apresentados através da representação gráfica das médias horárias 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 no Quadro 43. A classe de ventos calmos ($< 1,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) é apresentada de forma independente da direção do vento.

Quadro 43 – Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes setores de direção do vento, utilizadas na realização da rosa de ventos

Setores de direção do vento	Gama de valores (graus)	Setores de direção do vento	Gama de 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

De forma a validar a adequação do ano meteorológico utilizado ao clima da região em estudo, os dados estimados pelo modelo TAPM, foram comparados com os dados da Normal Climatológica (NC) de Sines, disponibilizados pelo IPMA (Instituto Português do Mar e Atmosfera), para o período com dados disponíveis (1981-2010), para a temperatura e humidade relativa e, para o período (1998-2021) para a velocidade e direção do vento. Verificou-se, desta forma, que os dados mais adequados à NC representativa do local em estudo correspondem aos dados estimados pelo TAPM com dados de direção e velocidade do vento típicos locais.

Da Figura 80 à Figura 83 apresentam-se as comparações entre os dados estimados e a informação da Normal Climatológica de Sines, para o período com dados disponíveis (1998-2021). Os parâmetros

meteorológicos analisados são aqueles que o modelo usa nos seus cálculos e para os quais a NC apresenta valores.

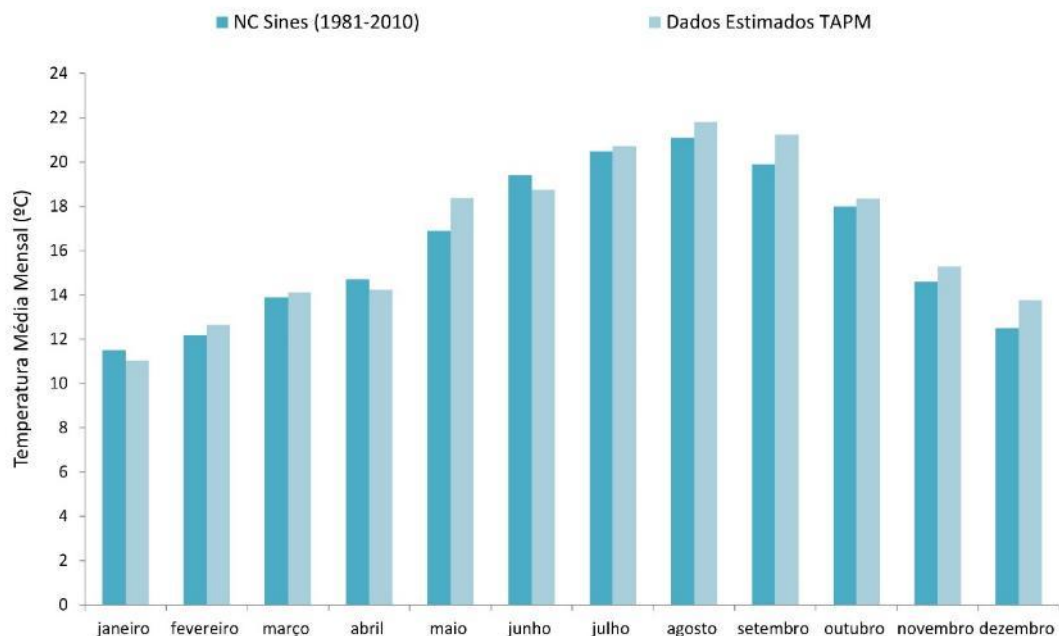


Figura 80 – Comparação das médias mensais de temperatura do ar

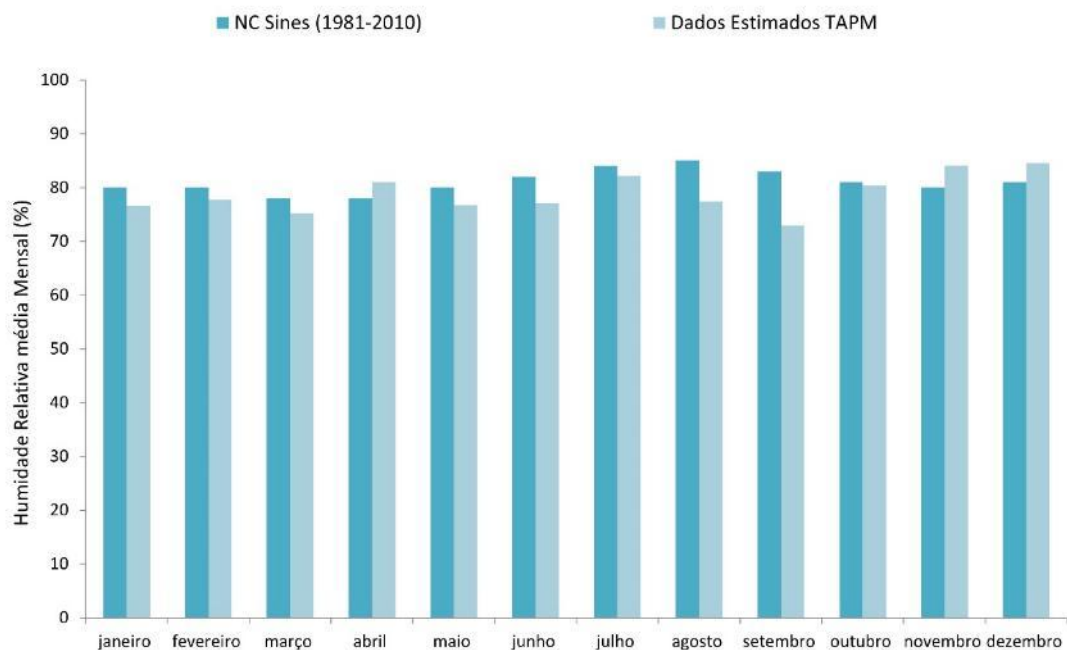


Figura 81 – Comparação das médias mensais de humidade relativa

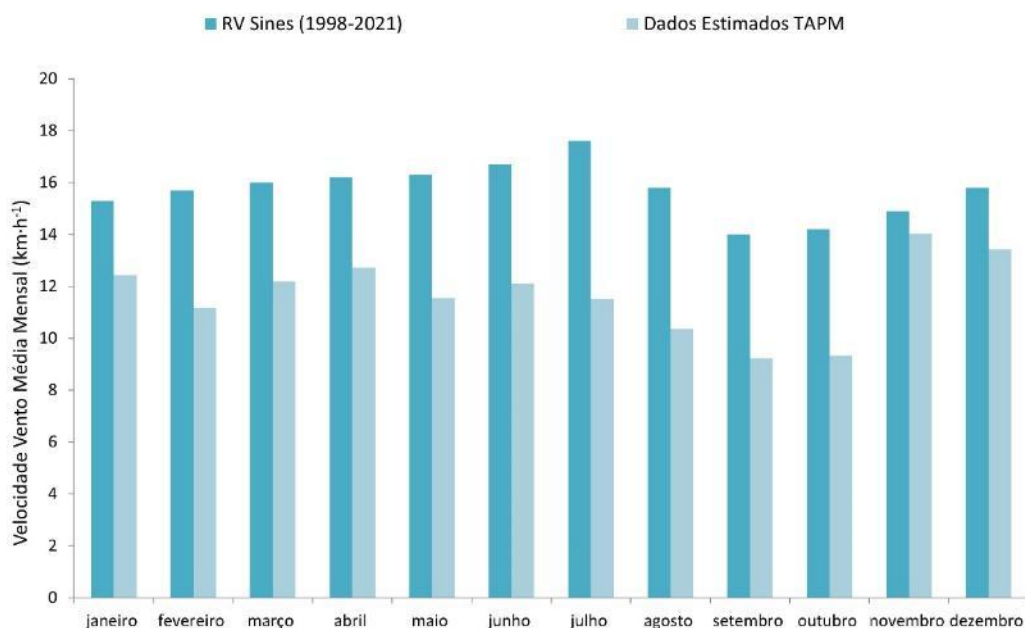


Figura 82 – Comparação das médias mensais da velocidade do vento

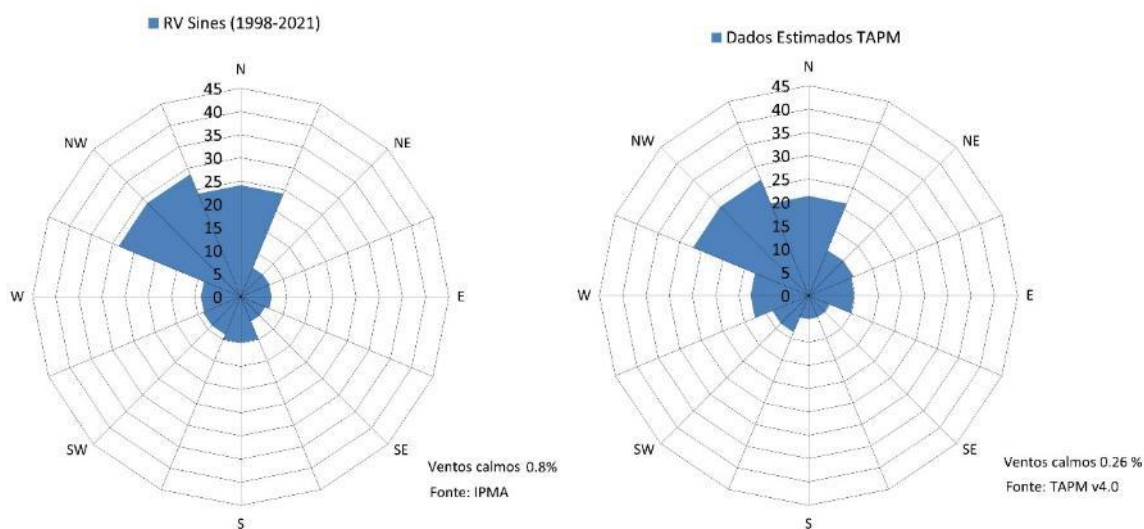


Figura 83 – Rosa de ventos da Normal Climatológica de Sines, para o período de 1998-2021 (esquerda) e rosa de ventos estimada pelo TAPM (direita)

Síntese interpretativa

- Os valores de temperatura estimados pelo modelo mesometeorológico TAPM apresentam um comportamento idêntico ao verificado na NC de Sines. Os valores de temperatura estimados variam entre os 11,0°C e os 21,8°C, e os presentes na NC variam entre os 11,5°C e os 21,1°C, para o período 1981-2010.

- Os valores estimados para a humidade relativa apresentam também um comportamento idêntico aos valores registados entre 1981-2010 em Sines. Os valores estimados variam entre os 73% e os 85%, e os registados na NC variam entre os 78% e os 85%.
- Em termos da velocidade do vento, os dados estimados pelo TAPM variam entre os $9,3 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ e os $14,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Os valores presentes na NC de Sines variam entre os $14,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ e os $17,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Estes desvios pouco significativos podem ser justificados, entre outras razões, pela diferença entre as alturas de colocação do anemómetro na estação e a altura para a qual são produzidos os dados do TAPM. De realçar que quanto maior a distância ao solo, maiores as velocidades de vento. O facto de se estarem a considerar velocidades de vento mais baixas, permite avaliar um cenário mais conservativo, uma vez que se estão a considerar condições de dispersão menos favoráveis.
- No que diz respeito à direção do vento, verifica-se a predominância de ventos de noroeste (28,6%) e norte (24,1%) para a Normal Climatológica de Sines, para o período 1998-2021. Para o local em estudo verifica-se a predominância de ventos de noroeste (26,9%) e norte (21,4%), setores comuns à NC.

Face ao exposto, conclui-se que o ano de dados meteorológicos utilizado no estudo é o mais adequado para a aplicação na modelação da qualidade do ar, sendo que a utilização dos dados produzidos pelo modelo mesometeorológico TAPM indicam uma garantia de boa representatividade para o local de estudo.

5.11.5.4. Fontes emissoras

No presente estudo foram consideradas as emissões, com relevo na qualidade do ar local e nas condições atuais de operação do Porto de Sines (local de implementação do projeto), associadas a:

- Funcionamento das máquinas não rodoviárias (MNR);
- Tráfego rodoviário;
- Tráfego marítimo.

Para além das fontes emissoras do Porto de Sines foram, também, consideradas as principais vias de tráfego, externas ao projeto, existentes no domínio em estudo e para as quais existem dados disponíveis.

A influência das restantes fontes emissoras existentes no domínio em estudo, para as quais não foi possível aceder a informação detalhada para inclusão no modelo de dispersão, foi contemplada através da aplicação do valor de fundo, para os poluentes NO_2 , CO, PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ e SO_2 , determinado a partir das medições efetuadas, para os períodos com dados disponíveis e validados (2018-2022), na estação de Monte velho (rural de fundo), localizada a cerca de 16,3 km a norte do local de implantação do projeto no Porto de Sines. Em síntese, os valores de fundo considerados no presente estudo foram:

- $\text{NO}_2 = 3,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$;
- $\text{CO} = 160,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$;
- $\text{PM}_{10} = 20,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$;
- $\text{PM}_{2,5} = 10,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$;
- $\text{SO}_2 = 6,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

A Figura 84 apresenta o enquadramento espacial global das fontes emissoras consideradas na avaliação do impacto da operação do Porto de Sines, na situação atual, para os terminais em estudo, Porto de Serviços (PS), Terminal Contentores (TCS), Terminal Granéis Líquidos (TGLS), Terminal Gás Natural (TGNL), Terminal *Multipurpose* (TMS) e Terminal Petroquímico (TPQ).

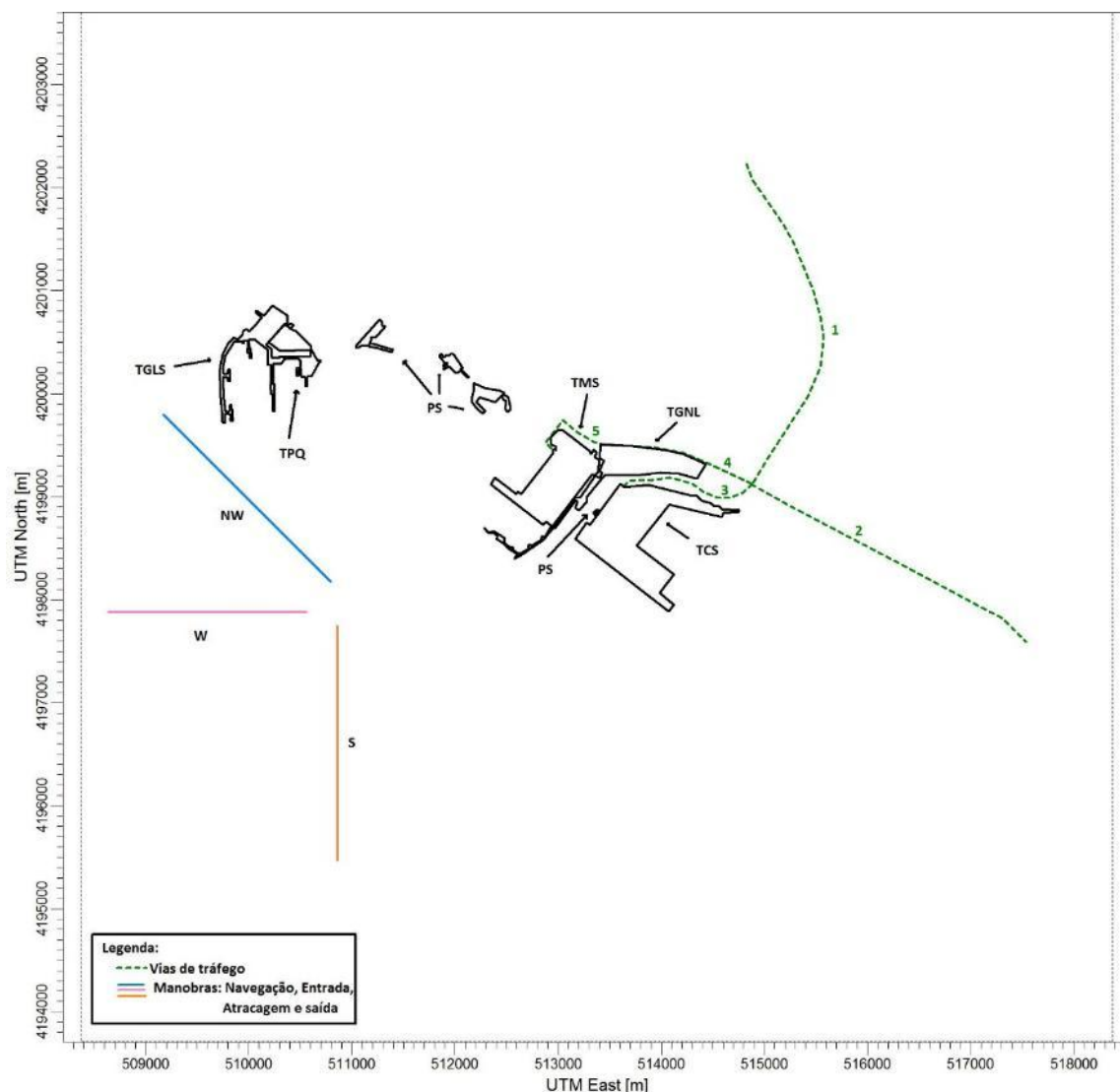


Figura 84 – Enquadramento espacial das principais fontes emissoras do domínio de estudo para avaliação da qualidade do ar local (situação atual)

De seguida apresenta-se a caracterização detalhada de cada grupo de fonte emissora considerada no estudo.

I – Máquinas não rodoviárias

Foram consideradas as emissões de NO₂, PM10/PM2,5 e CO associadas ao funcionamento das máquinas não rodoviárias existentes no Porto de Sines. No Quadro 1 do Anexo 2 – Clima e alterações climáticas: Emissões de GEE (Volume 02 – Anexos) foram apresentadas as características dos equipamentos em funcionamento.

As emissões, sintetizadas no Quadro 19 do Anexo 3.1 – Emissões de poluentes atmosféricos (Volume 02 – Anexos), foram calculadas tendo em consideração a metodologia de cálculo apresentada anteriormente ao nível das emissões de GEE para as máquinas não rodoviárias. De salientar que os equipamentos que não implicam o consumo de combustível, já que são elétricos, não foram considerados, uma vez que não promovem a emissão direta de poluentes atmosféricos. As emissões determinadas para cada equipamento, foram alocadas à área operacional do Porto de Sines.

Em relação ao SO₂, poluente avaliado no presente estudo, este não foi considerado nas emissões destes equipamentos, uma vez que o teor de enxofre nos combustíveis consumidos em Portugal é, atualmente, negligenciável.

II – Tráfego rodoviário

Para a determinação das emissões de poluentes atmosféricos com maior relevância geradas pelo tráfego rodoviário, nomeadamente NO₂, PM10/PM2,5 e CO, foram incluídas as principais vias de tráfego inseridas no domínio de simulação (vias externas), designadamente, a IP8 e N120-1, e ainda as principais vias de acesso ao Porto de Sines (via de acesso 1, via de acesso 2 e via de acesso 3).

Os volumes de tráfego da IP8 e N120-1 foram retirados do Relatório do PDM – Caracterização e Diagnóstico (Vol. 3) (CMS, 2009) e encontram-se sintetizados no Quadro 20 do Anexo 3.1 (Volume 02 – Anexos).

Os volumes de tráfego associados às vias de acesso ao Porto de Sines, apresentados no Quadro 3 do Anexo 2 (Volume 02 – Anexos), foram disponibilizados pelo proponente.

As emissões dos poluentes atmosféricos (NO₂, PM10/PM2,5 e CO), sintetizadas no Quadro 21 do Anexo 3.1 (Volume 02 – Anexos), foram calculadas tendo em consideração a metodologia de cálculo apresentada anteriormente ao nível das emissões de GEE para o tráfego rodoviário (5.11.4. Caracterização da qualidade do ar atual – inventário de emissões).

Em relação ao SO₂, poluente avaliado no presente estudo, este não foi considerado nas emissões rodoviárias uma vez que o teor de enxofre nos combustíveis rodoviários consumidos em Portugal é, atualmente, negligenciável.

III – Tráfego marítimo

Ao nível do tráfego marítimo, as emissões de poluentes atmosféricos (NO₂, PM10/PM2,5, CO e SO₂) foram determinadas para os diferentes tipos de navios característicos do Porto de Sines, tendo por base a potência dos motores e os fatores de emissão do *Air pollutant emission inventory guidebook* do EMEP/EEA (2023b), para esta atividade.

No que diz respeito às características dos navios, ao número de navios bem como outros pressupostos inerentes aos navios e sua navegação, teve-se em consideração a metodologia apresentada anteriormente ao nível das emissões de GEE para o tráfego marítimo (5.11.4. Caracterização da qualidade do ar atual – inventário de emissões).

As emissões de SO₂ dependem diretamente do teor de enxofre do combustível que, de acordo com o n.º 1 do artigo 4.º B do Decreto-Lei n.º 170-B/2014, não permite que os navios em portos nacionais, independentemente de estarem a efetuar operações de carga/descarga, utilizem combustíveis navais com um teor de enxofre superior a 0,10% em massa.

No Quadro 22 do Anexo 3.1 (Volume 02 – Anexos) apresentam-se as emissões de NO₂, PM10/PM2,5, CO e SO₂ associadas ao tráfego marítimo, representativo da situação atual, tendo em consideração as manobras realizadas (navegação, manobra de atracagem/desatracagem e acostado ao cais).

IV – Síntese das emissões de poluentes atmosféricos

Da Figura 85 à Figura 88 apresentam-se os valores de emissão de NO₂, PM10/PM2,5, CO e SO₂, diferenciados pelas tipologias de fontes emissoras associadas ao funcionamento atual do Porto de Sines (máquinas não rodoviárias – MNR, tráfego rodoviário interno – TRI e tráfego marítimo – TM) bem como as emissões associadas ao tráfego rodoviário externo – TRE, para a situação atual.

Os valores que serviram de base à construção deste gráfico estão sistematizados no Quadro 23 do Anexo 3.1 (Volume 02 – Anexos).

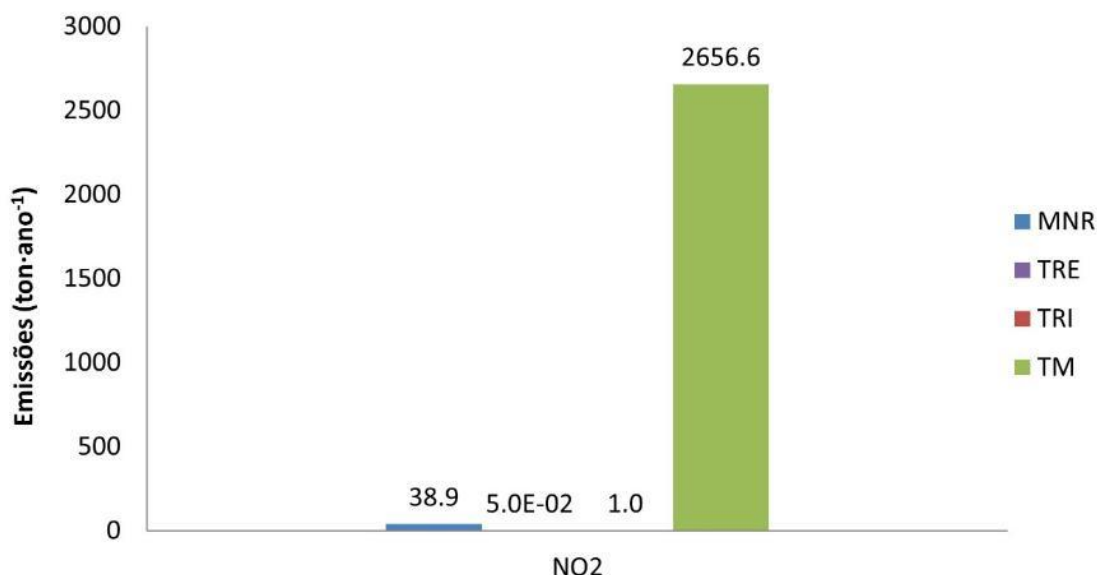


Figura 85 – Síntese das emissões de NO₂, para cada grupo emissor, para a situação atual

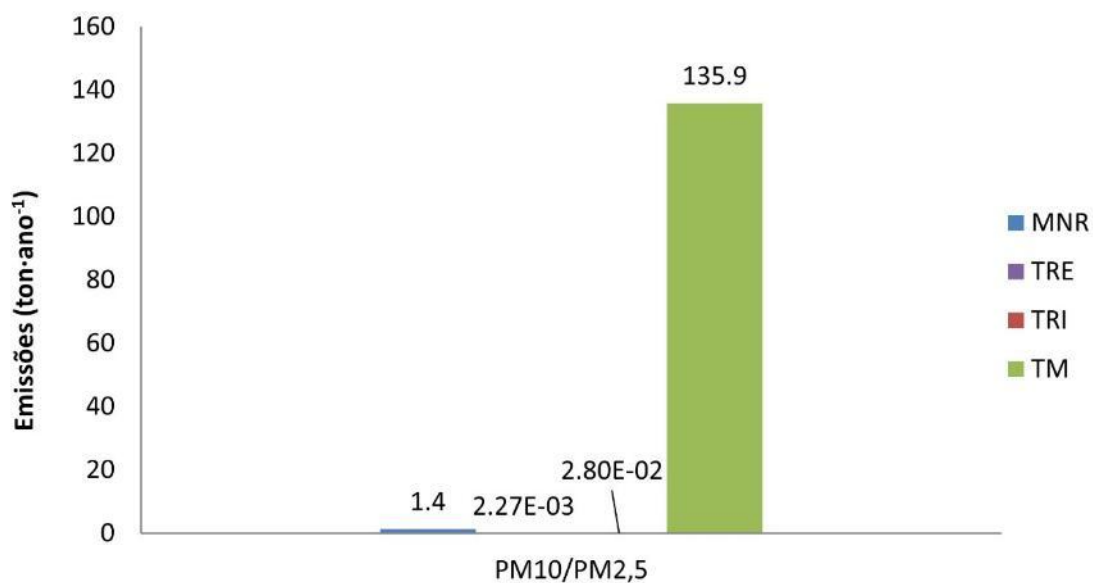


Figura 86 – Síntese das emissões de PM10/PM2,5, para cada grupo emissor, para a situação atual

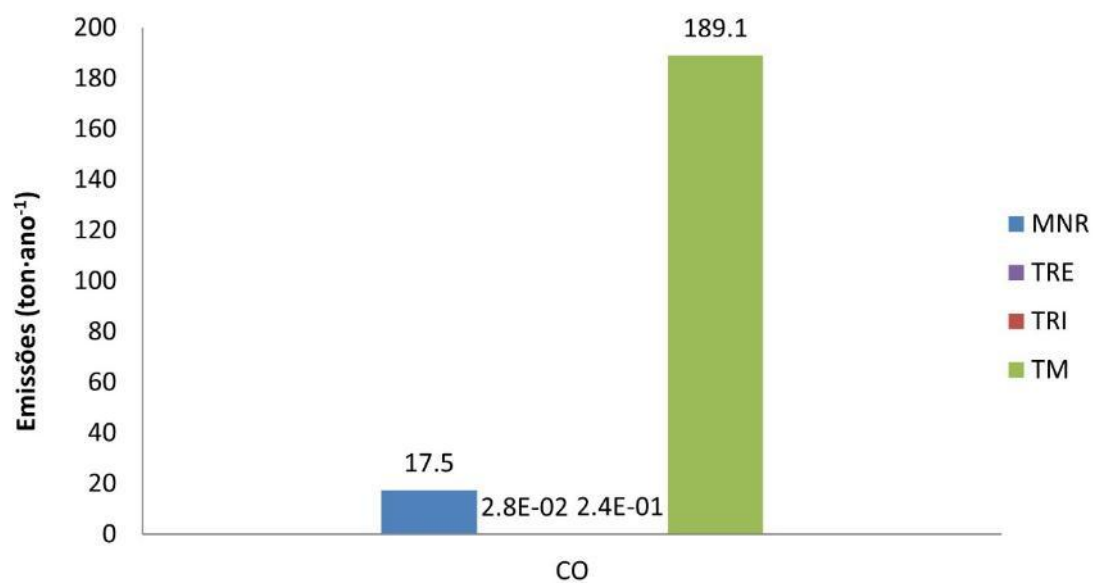


Figura 87 – Síntese das emissões de CO, para cada grupo emissor, para a situação atual

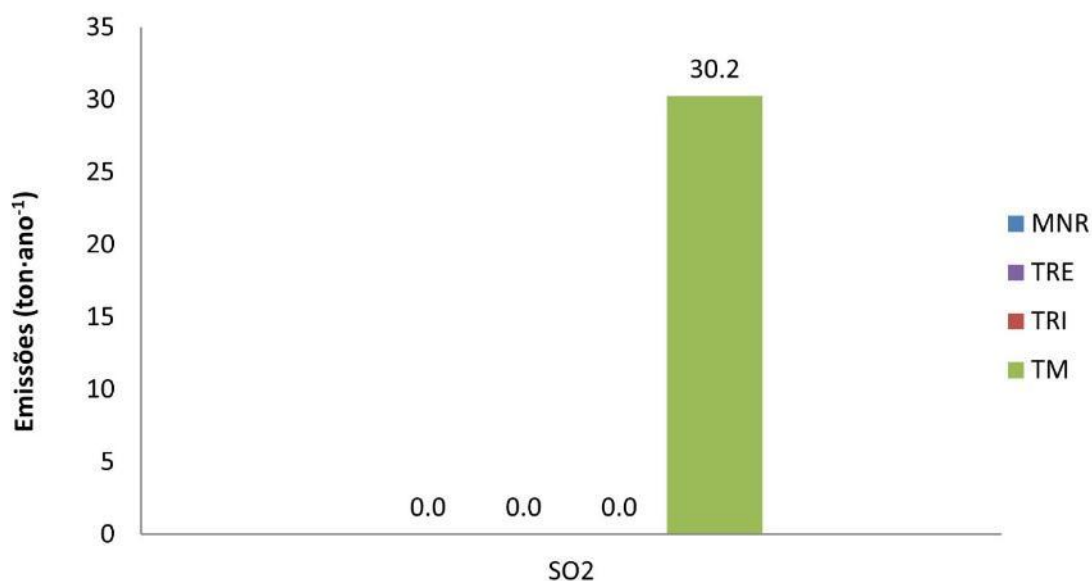


Figura 88 – Síntese das emissões de SO₂, para cada grupo emissor, para a situação atual

Da análise da Figura 85 à Figura 88, é possível concluir que o grupo emissor que mais contribui para as emissões consideradas no estudo corresponde ao tráfego marítimo, para os poluentes em estudo NO₂, PM10/PM2,5, CO e SO₂.

5.11.5.5. Modelação da dispersão atmosférica

O estudo de qualidade do ar contempla a simulação da dispersão de poluentes para um ano de dados meteorológicos, tendo em conta as emissões inventariadas nas condições atuais de funcionamento do Porto de Sines e as vias de tráfego externas ao projeto localizadas no domínio em estudo.

O modelo utilizado para simular a dispersão de poluentes atmosféricos foi o AERMOD, cuja descrição se encontra no Anexo 3.2 – Descrição dos modelos utilizados (Volume 02 – Anexos).

O dióxido de azoto é um poluente fortemente afetado pelas reações fotoquímicas que ocorrem no ar ambiente, principalmente por via de reações associadas à formação/depleção de ozono. O modelo de simulação usado para a realização deste estudo apresenta vias alternativas para a simulação deste poluente. Nas simulações realizadas foi utilizado o “Ozone Limiting Method”, que faz uso das concentrações medidas de ozono na atmosfera para estimar a conversão dos óxidos de azoto em dióxido de azoto.

Desta forma, a contabilização da concentração de NO₂, em cada período horário, foi determinada em função da concentração de ozono existente no ar ambiente. Para este estudo, consideraram-se os valores horários médios de concentração de ozono em ar ambiente medida no ano de 2019 (coincidente com o ano meteorológico considerado), na estação de Sines.

No Anexo 3.3 – Condições para interpretação dos resultados do estudo de dispersão (Volume 02 – Anexos) são apresentadas as considerações a ter em linha de conta na interpretação dos resultados provenientes do modelo de dispersão AERMOD.

5.11.5.6. Resultados da modelação da dispersão de poluentes atmosféricos

Nesta fase apresentam-se os resultados das simulações da dispersão de poluentes atmosféricos (NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, CO e SO_2), para um ano completo de dados meteorológicos, validado face à Normal Climatológica da região, tendo em conta as emissões das fontes emissoras inventariadas, associadas ao funcionamento atual do Porto de Sines, local de implementação do projeto, e das fontes emissoras de relevo, externas ao projeto, existentes no domínio em avaliação, nomeadamente as vias rodoviárias. A influência das restantes fontes emissoras, para as quais não foi possível aceder às características estruturais e operacionais, foi contemplada através dos respetivos valores de fundo, para os poluentes NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, CO e SO_2 .

A análise dos resultados obtidos para a grelha de recetores assenta na comparação dos resultados estimados para os poluentes em estudo com os valores limite impostos na legislação para proteção da saúde humana, de forma a avaliar o impacto, na situação atual, do Porto de Sines na qualidade do ar local, nas condições atuais de funcionamento.

A caracterização da qualidade do ar local, na situação de referência, baseou-se na comparação dos resultados estimados, para os poluentes em estudo, com os valores limite legislados, no Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação. Conforme indicado no item 5.11.2 Legislação aplicável, para além da comparação com os valores definidos na legislação nacional, considerou-se relevante a inclusão de uma análise adicional com base nos valores limite definidos na Diretiva 2024/2881. Apesar de ainda não haver obrigatoriedade legal no cumprimento destes valores limite, esta abordagem permite fornecer uma base comparativa para os resultados da situação futura, após implementação do projeto, e alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030, garantindo que os potenciais impactos do projeto são avaliados à luz dos critérios mais atualizados e rigorosos em matéria de qualidade do ar.

Esta avaliação adicional é apresentada na tabela comparativa com os valores limite, sendo que os mapas de dispersão apresentados refletem os valores limite aplicáveis atualmente, de acordo com o Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua redação atual.

Os mapas de dispersão apresentados para o poluente NO_2 , em termos horários, PM_{10} , em termos diários, SO_2 , em termos horários e diários, têm em consideração o número de vezes permitido legalmente para ultrapassagem dos respetivos valores limite definidos (18 horas no ano para o NO_2 , 35 dias no ano para as PM_{10} , 24 horas no ano para o SO_2 e 3 dias no ano para o SO_2), pelo que se apresentam os resultados em termos de percentil. Sendo assim, os mapas de dispersão apresentados de seguida são diretamente comparáveis com a legislação em vigor.

Para comparação dos resultados estimados, foi aplicado um fator de segurança (designado por F2) atribuído aos resultados dos modelos Gaussianos. Por aplicação deste fator entende-se que os valores, estatisticamente, podem ser metade (F2M) ou o dobro (F2D) dos valores estimados numericamente pelo modelo.

No entanto, destaca-se que, os valores que resultam da aplicação direta do modelo, ou seja, sem a aplicação do fator F2 (SF2), são considerados os valores que estatisticamente são representativos das condições reais. A partir destes valores foram efetuados os mapas de dispersão de valores de

concentração, que apresentam ainda os recetores sensíveis considerados no presente estudo (localidades).

I – Dióxido de azoto (NO_2)

A Figura 89 e a Figura 90 apresentam os mapas de distribuição do percentil 99,78 das médias horárias e médias anuais de NO_2 , respetivamente, para a situação atual. Ressalva-se que o mapa do percentil tem em consideração o número de excedências permitidas no ano civil (18 horas no ano civil).

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite horário e anual estipulado no Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, $200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ e $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $3,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

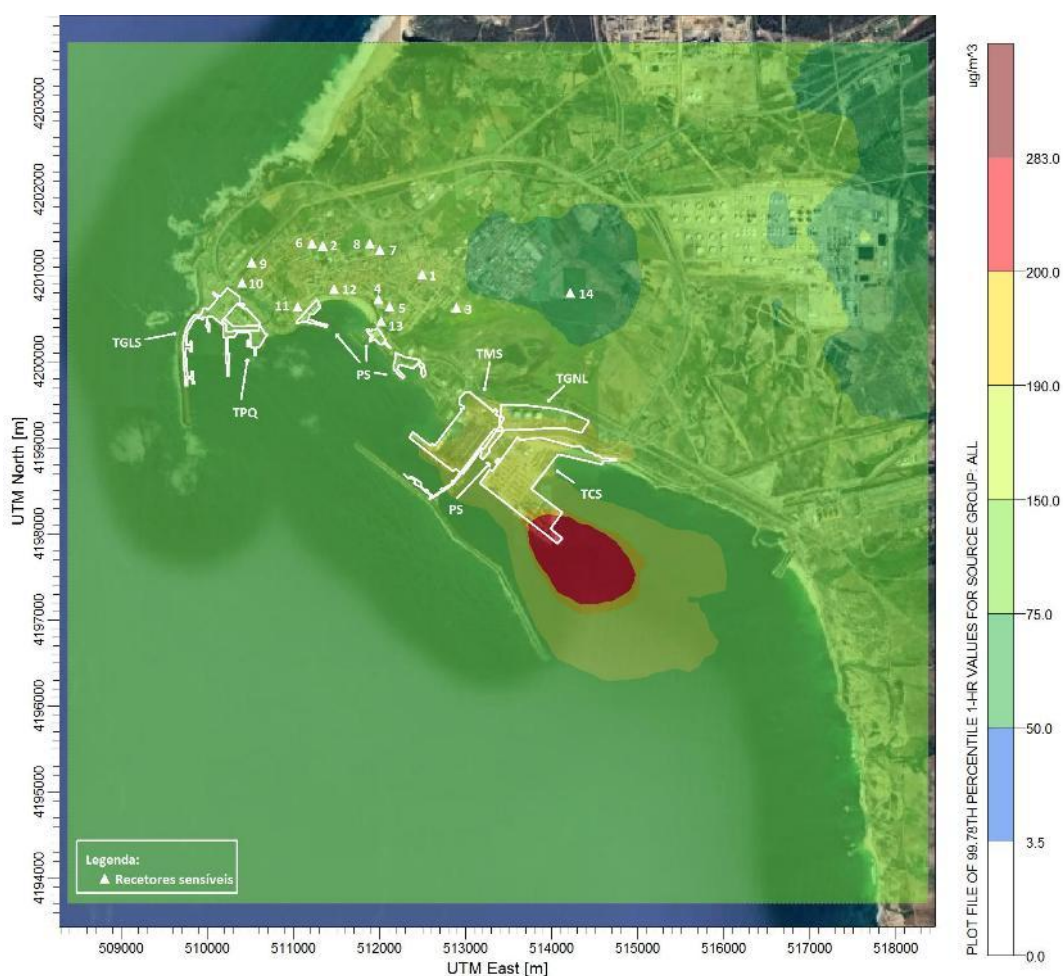


Figura 89 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,78 das médias horárias de NO_2 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação atual)

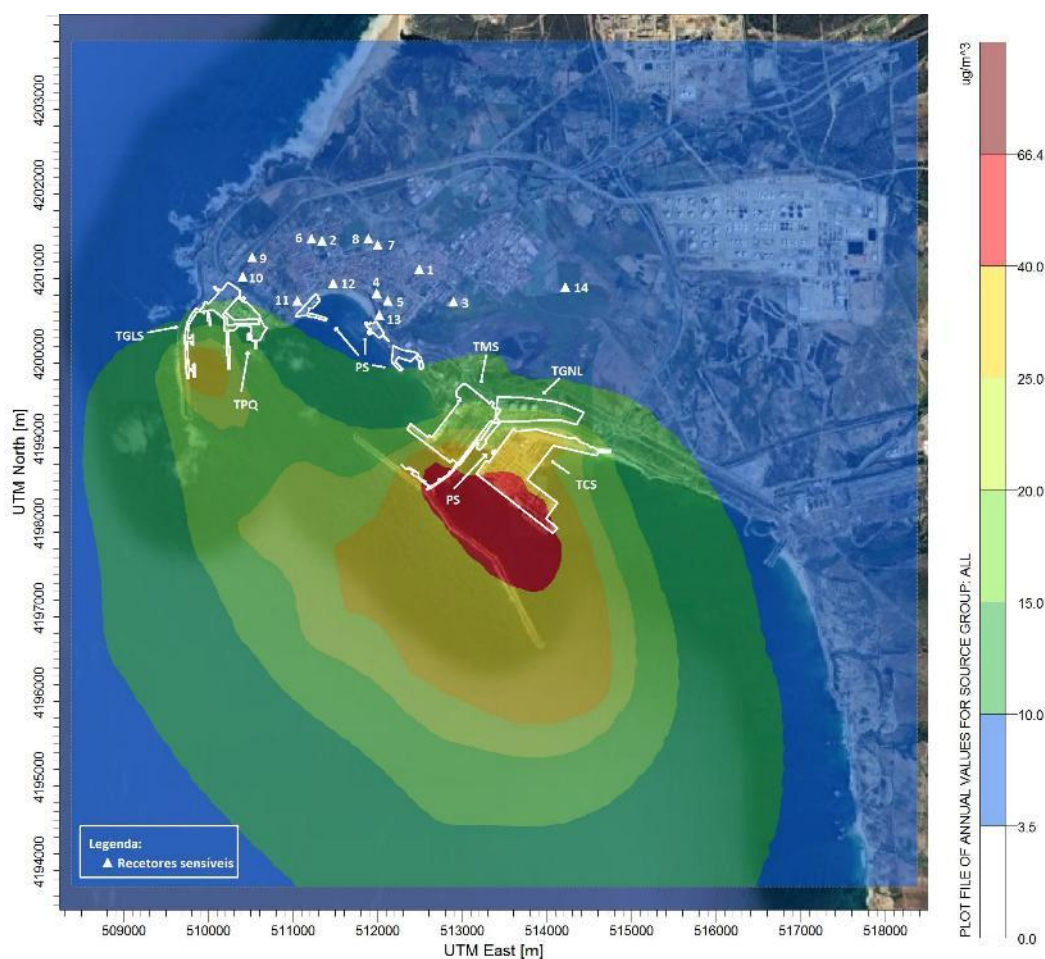


Figura 90 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO₂ (µg·m⁻³), verificadas no domínio em análise (situação atual)

Síntese interpretativa

- O mapa de distribuição do percentil 99,78 das médias horárias de NO₂, mostra que, no domínio em estudo, para o cenário atual, são registadas concentrações horárias acima do valor limite (200 µg·m⁻³) na zona marítima do TCS, sem afetação de recetores sensíveis.
- Relativamente aos valores anuais obtidos, para a situação atual, verificam-se também valores superiores ao valor limite estipulado na legislação. Contudo, não há afetação dos recetores sensíveis, pois os valores em incumprimento foram registados exclusivamente na zona marítima.
- Os valores mais elevados, quer em termos horários como anuais, são registados nas proximidades dos terminais do Porto de Sines, não havendo afetação dos recetores sensíveis. As atividades inerentes à exploração do Porto de Sines que mais se destacam para os valores de NO₂ estimados estão associadas às manobras do tráfego marítimo.

O Quadro 44 resume os valores máximos estimados para o NO₂, para a situação atual, e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados (Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação). Apresenta-se, também, de forma meramente indicativa, uma vez que ainda não existe obrigatoriedade legal no cumprimento dos mesmos, a comparação dos valores estimados com os

valores da Diretiva n.º 2024/2881. Esta análise permite ter uma base comparativa com os resultados da situação futura e alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030. Os resultados são expressos no 19.º máximo horário, 4.º máximo horário, 19.º máximo diário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $3,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Quadro 44 – Resumo dos valores estimados de NO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação atual

Referência	Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências	
			Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾
Decreto-Lei n.º 102/2010	19.º Máximo horário	200	283,4	143,5 563,4	1,0	0,0 40,8
	Anual	40	66,4	34,9 129,2	1,6	0,0 10,4
Diretiva n.º 2024/2881	4.º Máximo horário	200	333,8	168,7 664,1	6,7	0,0 81,9
	19.º Máximo diário	50	100,3	51,9 197,1	11,2	0,1 51,6
	Anual	20	66,4	34,9 129,2	12,6	2,7 33,6

Legenda: VE – Valor Máximo Obtido na Simulação; VL – Valor Limite. ⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais. ⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados.

Síntese interpretativa

- Aplicação dos valores limite em vigor, de acordo com o Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua redação atual:
 - Relativamente ao 19.º valor máximo horário, para a situação atual, apresentam-se níveis de NO_2 acima do respetivo valor limite ($200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo (F2D). Considerando que os valores estimados são representativos dos valores reais (sem aplicação do fator F2), registam-se ultrapassagens ao valor limite horário, em número superior ao permitido (18 horas no ano), gerando uma área de excedência de $1,0 \text{ km}^2$ (1,0% do domínio). Com a aplicação do fator F2 mais conservativo, obtém-se áreas em excedência, em número superior ao permitido, de $40,8 \text{ km}^2$ (40,8% do domínio).
 - Os valores anuais deste poluente, para a situação atual, são superiores ao respetivo valor limite ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo, registando-se uma área em incumprimento de $1,6 \text{ km}^2$ (1,6% do domínio) e de $10,4 \text{ km}^2$ (10,4% do domínio), respetivamente.

- Avaliação adicional, tendo em conta os valores da Diretiva 2024/2881, que ainda não foram transpostos para legislação nacional:
 - Aplicando os valores limite definidos pela nova Diretiva, por serem mais restritivos, observa-se que, para todos os períodos de integração, ocorrem incumprimentos sem e com aplicação do fator F2.
 - Verifica-se, assim, que perante a nova Diretiva, devem ser implementadas medidas nacionais e locais, que regulem as emissões de navios, de equipamentos e de veículos rodoviários, as quais não são da responsabilidade do promotor do projeto em estudo, mas sim de entidades locais e nacionais.

II – Partículas em suspensão (PM10)

A Figura 91 e a Figura 92 apresentam os mapas de distribuição do percentil 90,41 das médias diárias e médias anuais de PM10, respetivamente, para a situação atual. Ressalva-se que o mapa do percentil tem em consideração o número de excedências permitidas no ano civil (35 dias no ano civil).

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite diário e anual estipulado no Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ e $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $20,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

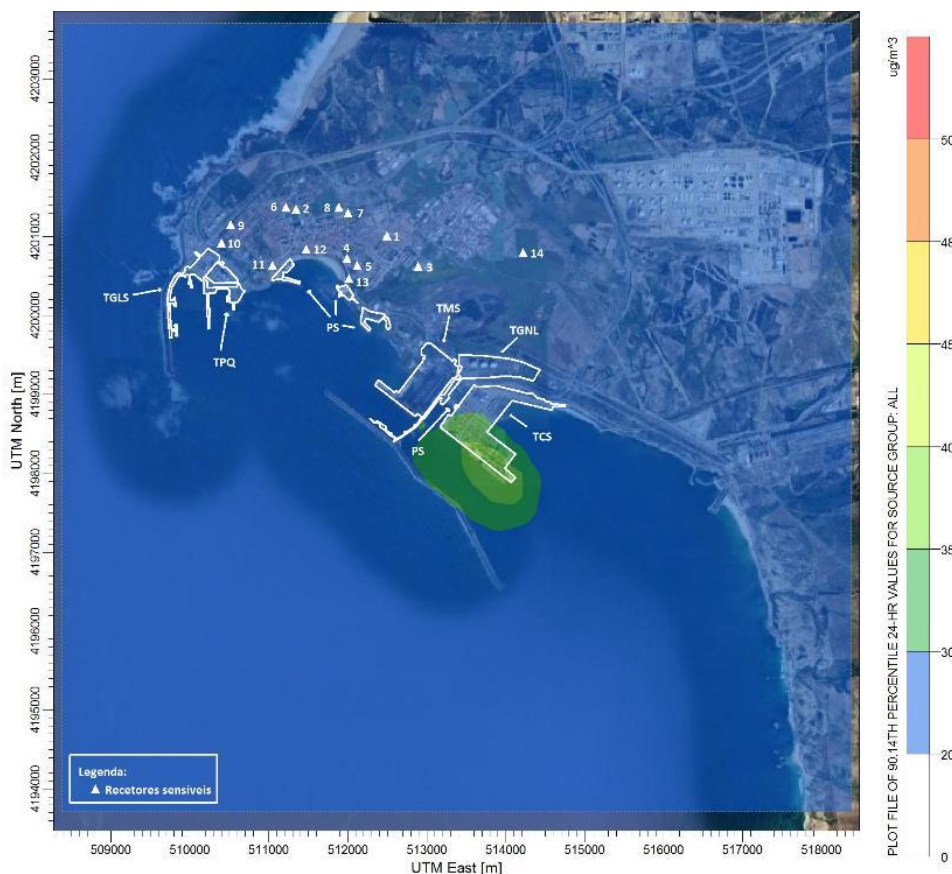


Figura 91 – Campo estimado das concentrações do percentil 90,14 das médias diárias de PM10 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação atual)

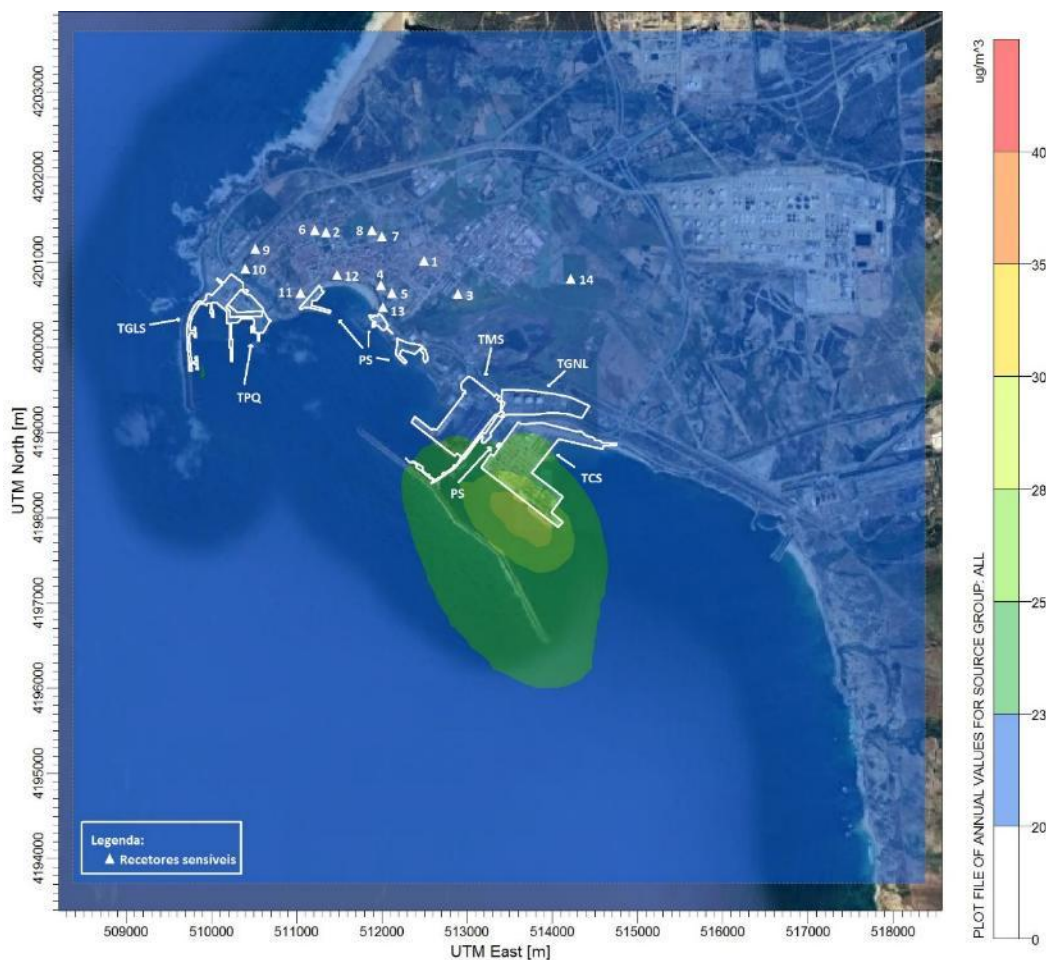


Figura 92 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), verificadas no domínio em análise (situação atual)

Síntese interpretativa

- O mapa de distribuição do percentil 90,14 das médias diárias de PM10 mostra que, no domínio em estudo, para o cenário atual, não se registam concentrações diárias acima do valor limite ($50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), observando-se, desta forma, o cumprimento do valor limite diário, em todo o domínio de simulação.
- Em termos anuais, o mapa de distribuição de concentrações também evidencia o cumprimento do valor limite anual ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), em todo o domínio em estudo.
- Observa-se a elevada contribuição associada às manobras do tráfego marítimo do Porto de Sines, para os valores estimados.

O Quadro 45 resume os valores máximos estimados para as PM10, para a situação atual, e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados (Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação). Apresenta-se, também, de forma meramente indicativa, uma vez que ainda não existe obrigatoriedade legal no cumprimento dos mesmos, a comparação dos valores estimados com os valores da Diretiva n.º 2024/2881. Esta análise permite ter uma base comparativa com os resultados da situação futura e alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030. Os resultados

são expressos no 36.^o máximo diário, 19.^o máximo diário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 20,0 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Quadro 45 – Resumo dos valores estimados de PM₁₀ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação atual

Referência	Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km ²) com excedências	
			Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾
Decreto-Lei n.º 102/2010	36. ^o Máximo diário	50	40,9	30,5 61,9	0,0	0,0 0,5
	Anual	40	30,2	25,1 40,3	0,0	0,0 0,1
Diretiva n.º 2024/2881	19. ^o Máximo diário	45	44,9	32,5 69,9	0,0	0,0 1,6
	Anual	20	30,2	25,1 40,3	100,0	100,0 100,0

Legenda: VE – Valor Máximo Obtido na Simulação; VL – Valor Limite. ⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais. ⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados.

Síntese interpretativa

- Aplicação dos valores limite em vigor, de acordo com o Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua redação atual:
 - Relativamente ao 36.^o valor máximo diário deste poluente, para a situação atual, considerando os valores estimados sem a aplicação do fator F2 e com a aplicação do fator F2 mais permissivo, não se obtiveram valores superiores ao valor limite diário (50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), verificando-se, desta forma, o cumprimento do mesmo. Com a aplicação do fator F2 mais conservativo, regista-se uma área em incumprimento de 0,5 km² (0,5% do domínio).
 - Em termos médios anuais, para a situação atual, verifica-se o cumprimento do valor limite, sem a aplicação do fator F2 e com a aplicação do fator F2 mais permissivo, em todo o domínio de simulação. Com a aplicação do fator F2 mais conservativo, regista-se uma área em incumprimento de 0,1 km² (0,1% do domínio).
- Avaliação adicional, tendo em conta os valores da Diretiva 2024/2881, que ainda não foram transpostos para legislação nacional:
 - Aplicando os valores limite definidos pela nova Diretiva, por serem mais restritivos, observa-se que, para todos os períodos de integração, ocorrem incumprimentos sem aplicação do fator F2 (apenas em termos anuais) e com aplicação do fator F2 (em termos diários a ultrapassagem ocorre apenas perante a aplicação do fator F2 mais conservativo).
 - Verifica-se, também, que o valor de fundo representativo do local em estudo (20,0 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) é coincidente com o novo valor limite anual (20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

- Verifica-se, assim, que perante a nova Diretiva, devem ser implementadas medidas nacionais e locais, que regulem as emissões de navios, de equipamentos e de veículos rodoviários, as quais não são da responsabilidade do promotor do projeto em estudo, mas sim de entidades locais e nacionais.

III – Partículas em suspensão (PM_{2,5})

A Figura 93 apresenta o mapa de distribuição de valores médios anuais de PM_{2,5}, respetivamente, para a situação atual.

A escala de concentrações aplicada abrange o valor alvo anual estipulado no Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, 25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 10,0 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

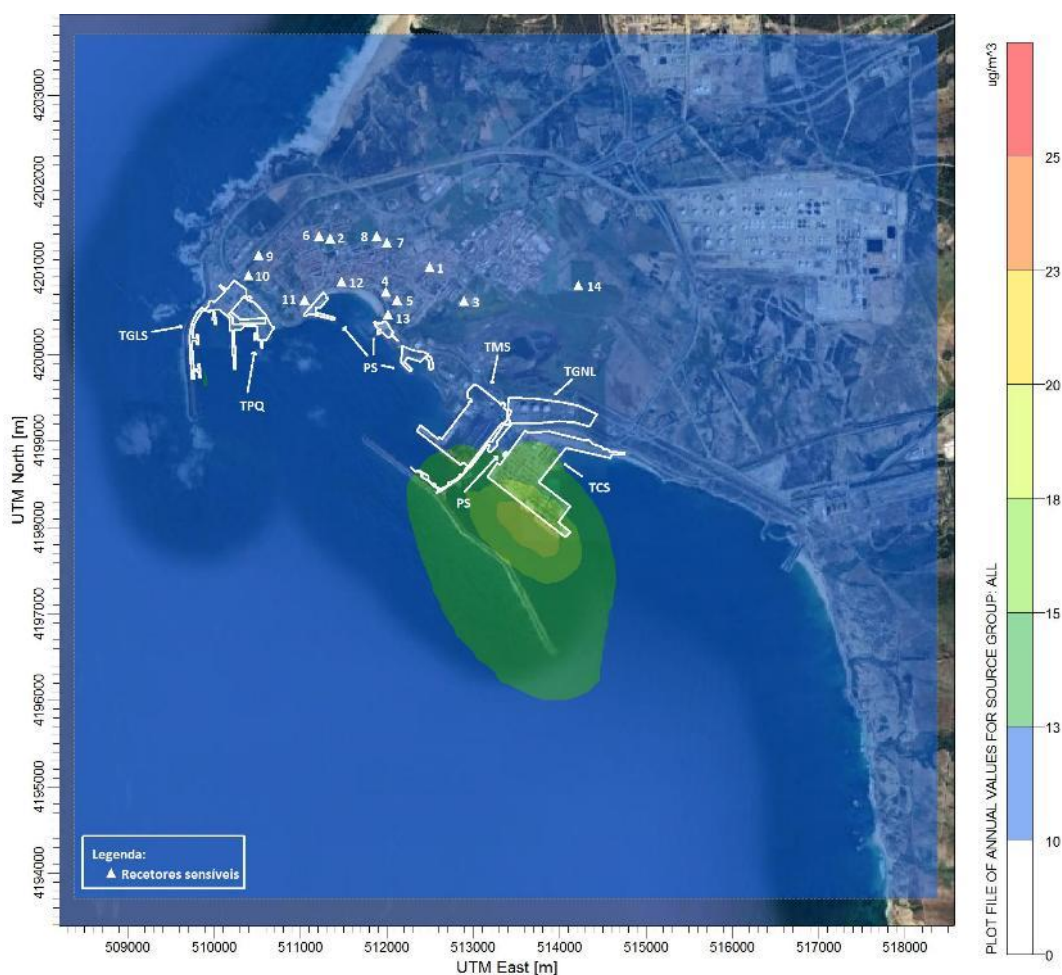


Figura 93 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM_{2,5} ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), verificadas no domínio em análise (situação atual)

Síntese interpretativa

- O mapa de distribuição das concentrações médias anuais de PM_{2,5}, regista concentrações abaixo do respetivo valor limite (25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), em todo o domínio de simulação.
- Observa-se a elevada contribuição associada às manobras do tráfego marítimo do Porto de Sines, para os valores estimados.

O Quadro 46 resume os valores máximos estimados para as PM_{2,5}, para a situação atual, e estabelece a sua comparação com o respetivo valor limite legislado (Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação). Apresenta-se, também, de forma meramente indicativa, uma vez que ainda não existe obrigatoriedade legal no cumprimento dos mesmos, a comparação dos valores estimados com os valores da Diretiva n.º 2024/2881. Esta análise permite ter uma base comparativa com os resultados da situação futura e alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030. Os resultados são expressos no 19.º máximo diário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 10,0 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Quadro 46 – Resumo dos valores estimados de PM_{2,5} e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação atual

Referência	Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km ²) com excedências	
			Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾
Decreto-Lei n.º 102/2010	Anual	25	20,2	15,1 30,3	0,0	0,0 0,4
Diretiva n.º 2024/2881	19.º máximo diário	25	34,9	22,5 59,9	0,8	0,0 5,1
	Anual	10	20,2	15,1 30,3	100,0	100,0 100,0

Legenda: VE – Valor Máximo Obtido na Simulação; VL – Valor Limite. ⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais. ⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados.

Síntese interpretativa

- Aplicação do valor limite em vigor, de acordo com o Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua redação atual:
 - Para o valor anual deste poluente, para a situação atual, considerando os valores estimados sem a aplicação do fator F2 e com a aplicação do fator F2 mais permissivo, não se obtiveram valores superiores ao valor limite anual (25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), verificando-se, desta forma, o cumprimento do mesmo. Com a aplicação do fator F2 mais conservativo, regista-se uma área em incumprimento de 0,4 km² (0,4% do domínio).
 - Como referido anteriormente, os valores mais elevados, devem-se às emissões associadas às manobras do tráfego marítimo do Porto de Sines.

- Avaliação adicional, tendo em conta os valores da Diretiva 2024/2881, que ainda não foram transpostos para legislação nacional:
 - Aplicando os valores limite definidos pela nova Diretiva, por serem mais restritivos, observa-se que, de uma forma geral, para todos os períodos de integração, ocorrem incumprimentos sem e com aplicação do fator F2.
 - Verifica-se, também, que o valor de fundo representativo do local em estudo ($10,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) é coincidente com o novo valor limite anual ($10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).
 - Verifica-se, assim, que perante a nova Diretiva, devem ser implementadas medidas nacionais e locais, que regulem as emissões de navios, de equipamentos e de veículos rodoviários, as quais não são da responsabilidade do promotor do projeto em estudo, mas sim de entidades locais e nacionais.

IV – Monóxido de carbono (CO)

A

Figura 94 apresenta o mapa de distribuição de valores máximos das médias octohorárias de CO, para a situação atual.

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite octohorário estipulado no Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, $10\,000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $160,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

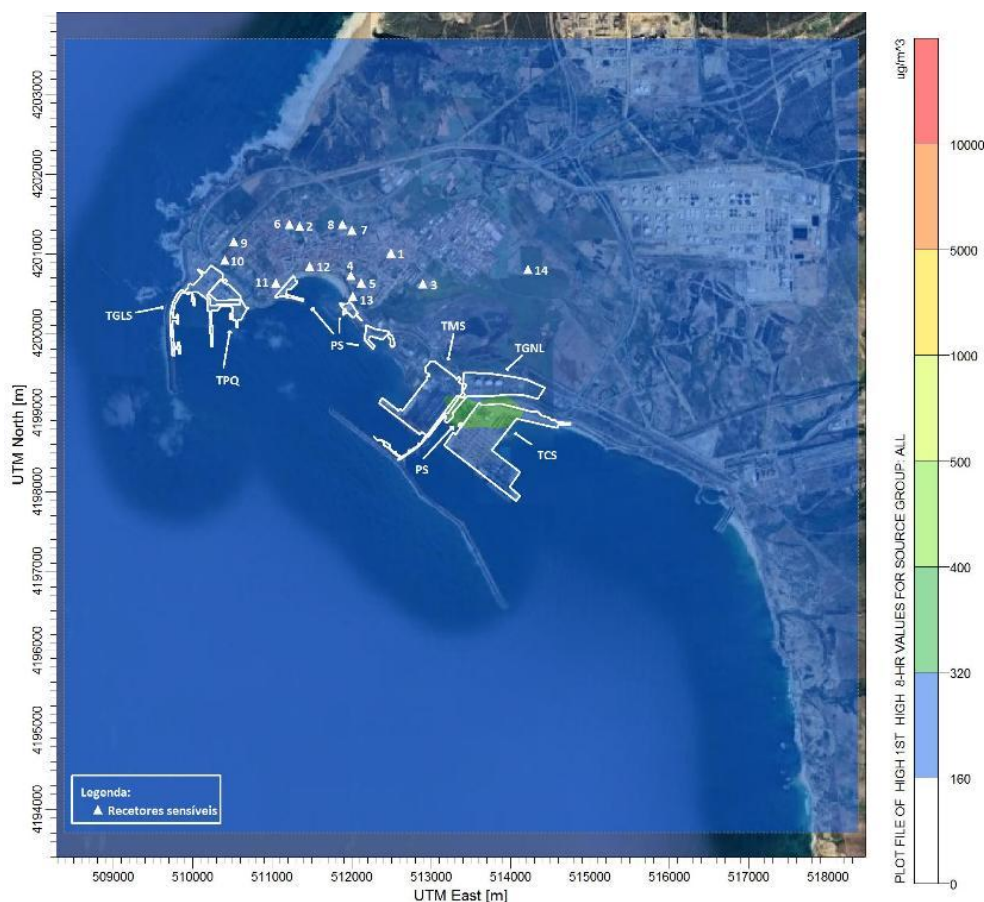


Figura 94 – Campo estimado das concentrações máximas das médias octohorárias de CO ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação atual)

Síntese interpretativa

- O mapa de distribuição das concentrações máximas octohorárias de CO mostra que, no domínio em estudo, não são registadas concentrações acima do respetivo valor limite ($10\,000\,\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).
- O grupo emissor a contribuir para as concentrações máximas estimadas corresponde às máquinas não rodoviárias.

O Quadro 47 resume os valores máximos estimados para o CO, e estabelece a sua comparação com o respetivo valor limite legislado (Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação). Apresenta-se, também, de forma meramente indicativa, uma vez que ainda não existe obrigatoriedade legal no cumprimento dos mesmos, a comparação dos valores estimados com os valores da Diretiva n.º 2024/2881. Esta análise permite ter uma base comparativa com os resultados da situação futura e alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030. Os resultados são expressos no 19.º máximo diário e nas máximas das médias octohorárias. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $160,0\,\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Quadro 47 – Resumo dos valores estimados de CO e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação atual

Referência	Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências	
			Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾
Decreto-Lei n.º 102/2010	Octohorário	10 000	398,6	279,3 637,1	0,0	0,0 0,0
Diretiva n.º 2024/2881	19.º máximo diário	4000	217,5	188,7 274,9	0,0	0,0 0,0

Legenda: VE – Valor Máximo Obtido na Simulação; VL – Valor Limite. ⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais. ⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados.

Síntese interpretativa

- Aplicação do valor limite em vigor, de acordo com o Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua redação atual:
 - Observa-se o cumprimento do valor limite octohorário, em todo o domínio em estudo, sem e com a aplicação do fator F2 aos valores estimados, para a situação atual.
 - Os valores mais elevados são resultantes das emissões provenientes das máquinas não rodoviárias.
- Avaliação adicional, tendo em conta os valores da Diretiva 2024/2881, que ainda não foram transpostos para a legislação nacional:
 - Aplicando os valores limite definidos pela nova Diretiva, continua a verificar-se o cumprimento dos mesmos, sem e com aplicação do fator F2.

V – Dióxido de enxofre (SO_2)

A Figura 95 e a Figura 96 apresentam, respetivamente, os mapas de distribuição das médias horárias, em termos de percentil 99,71, e das médias diárias, em termos de percentil 98,90, de SO_2 , para a situação atual. Ressalva-se que os mapas dos percentis tiveram em consideração o número de excedências permitidas no ano civil (24 horas no ano civil e 3 dias no ano civil).

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite horário e diário estipulado no Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, $350 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ e $125 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $6,33 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

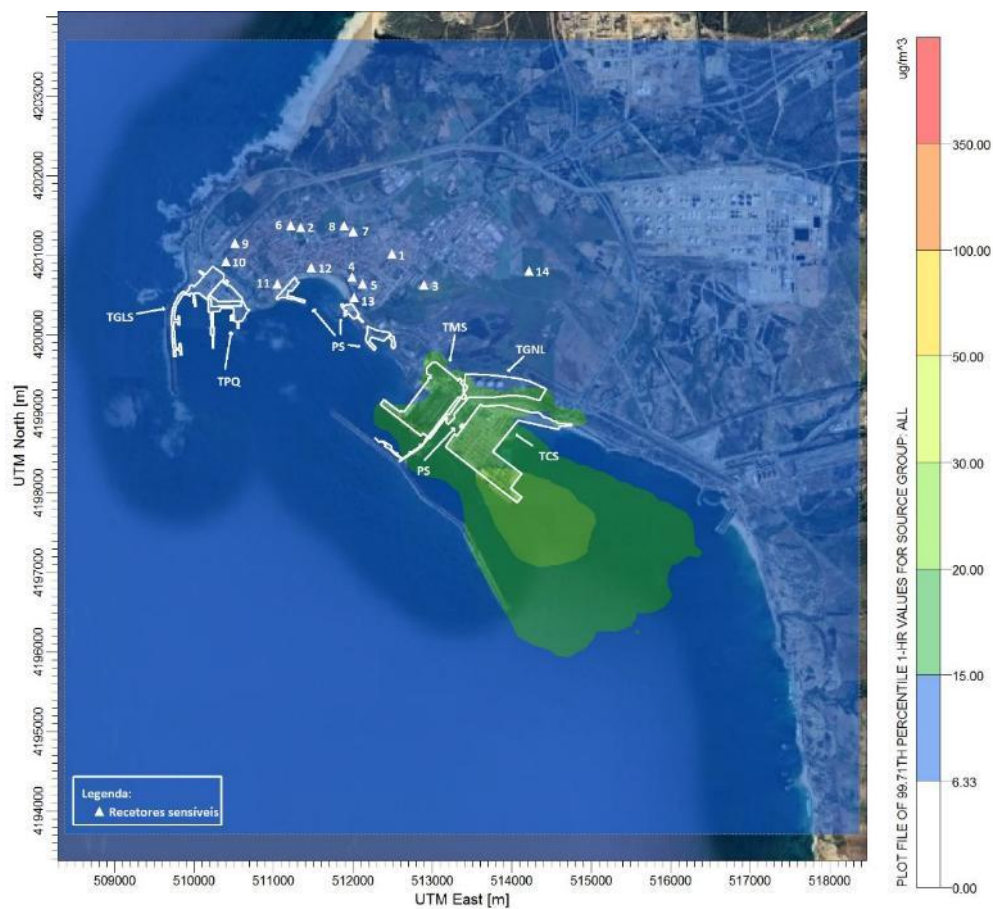


Figura 95 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,71 das médias horárias de SO₂ (µg·m⁻³) verificadas no domínio em análise (situação atual)

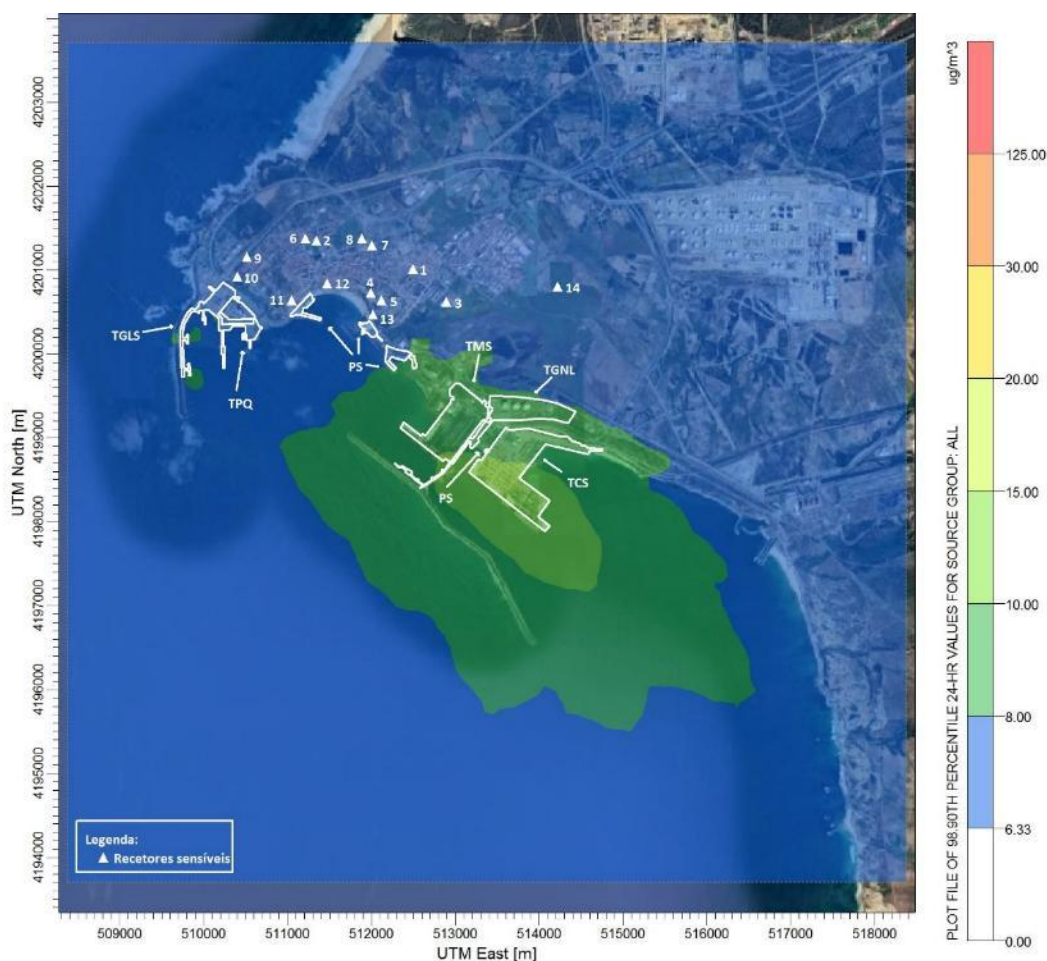


Figura 96 – Campo estimado das concentrações do percentil 98,90 das médias diárias de SO₂ (µg·m⁻³) verificadas no domínio em análise (situação atual)

Síntese interpretativa

- Os mapas de distribuição do percentil 99,71 das médias horárias e do percentil 98,90 das médias diárias de SO₂, para o cenário atual, mostram que os valores mais elevados para este poluente são registados nas proximidades dos terminais do Porto de Sines, devido à contribuição do tráfego marítimo do Porto (única fonte emissora considerada para este poluente), sem se registarem ultrapassagens aos respetivos valores limite estipulados para proteção da saúde humana.

O Quadro 48 resume os valores máximos estimados para o SO₂, para a situação atual, e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados (Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação). Apresenta-se, também, de forma meramente indicativa, uma vez que ainda não existe obrigatoriedade legal no cumprimento dos mesmos, a comparação dos valores estimados com os valores da Diretiva n.º 2024/2881. Esta análise permite ter uma base comparativa com os resultados da situação futura e alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030. Os resultados são expressos no 25.º máximo horário, 3.º máximo horário, 4.º máximo diário, 18.º máximo diário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 6,33 µg·m⁻³.

Quadro 48 – Resumo dos valores estimados de SO₂ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação atual

Referência	Período	VL (µg·m ⁻³)	VE (µg·m ⁻³)		Área do domínio (km ²) com excedências	
			Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾
Decreto-Lei n.º 102/2010	25.º Máximo horário	350	30,0	18,2 53,7	0,0	0,0 0,0
	4.º Máximo diário	125	14,2	10,3 22,2	0,0	0,0 0,0
Diretiva n.º 2024/2881	4.º Máximo horário	350	37,9	22,1 69,5	0,0	0,0 0,0
	19.º Máximo diário	50	11,8	9,1 17,3	0,0	0,0 0,0
	Anual	20	8,6	7,4 10,8	0,0	0,0 0,0

Legenda: VE – Valor Máximo Obtido na Simulação; VL – Valor Limite. ⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais. ⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados.

Síntese interpretativa

- Aplicação do valor limite em vigor, de acordo com o Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua redação atual:
 - Para os dois períodos de integração (horário e diário), não se verificam ultrapassagens aos respetivos valores limite legislados, sem e com aplicação do fator F2 aos valores estimados, para a situação atual.
 - A fonte emissora a contribuir para os valores estimados corresponde ao tráfego marítimo do Porto de Sines, sem promover o incumprimento da legislação.
- Avaliação adicional, tendo em conta os valores da Diretiva 2024/2881, que ainda não foram transpostos para a legislação nacional:
 - Aplicando os valores limite definidos pela nova Diretiva, continua a verificar-se o cumprimento dos mesmos, sem e com aplicação do fator F2.

5.11.5.7. Síntese dos resultados da modelação

Considerando os valores limite estipulados na legislação nacional (DL 102/2010, na sua redação atual), observa-se o cumprimento dos valores limite/alvo legislados para os poluentes em estudo (NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, CO e SO_2), em todo o domínio em estudo, não ocorrendo assim a afetação de recetores sensíveis, para a situação atual. A exceção é verificada para o NO_2 , em termos horários e anuais, que apresenta incumprimentos aos respetivos valores limite, derivados das emissões do tráfego marítimo no Porto de Sines, mas que estão, maioritariamente, confinadas à zona de navegação, sem tendência para a afetação de recetores sensíveis.

Considerando os valores limite da nova Diretiva 2024/2881, que ainda não se encontram em vigor, uma vez que os valores definidos são bastante restritivos, verifica-se a ultrapassagem dos mesmos para todos os poluentes em estudo, com exceção do CO e do SO_2 . O tráfego marítimo do Porto de Sines continua a ser o principal contribuinte para os valores máximos obtidos (ainda que ao nível do CO se destaque também a operação das máquinas não rodoviárias), verificando-se, também, a elevada contribuição dos valores de fundo para as ultrapassagens obtidas. Desta forma, para ser possível cumprir os novos valores limite, considera-se que devem ser implementadas medidas nacionais e locais que regulem as emissões de navios, de equipamentos e de veículos rodoviários, as quais não são da responsabilidade do promotor do projeto em estudo, mas sim de entidades locais e nacionais.

5.11.6. Síntese

Para a caracterização da qualidade do ar atual, foi realizada uma análise dos dados das estações de qualidade do ar representativas do local em estudo e dos dados do inventário nacional para o concelho de Sines, para identificação das fontes de emissão de maior relevo. Esta análise foi complementada com a modelação da dispersão de poluentes atmosféricos, tendo em consideração as emissões representativas da situação atual no local previsto para a implementação do projeto, com destaque para a atividade do Porto de Sines.

De acordo com os valores registados nas estações de Monte Chãos e de Monte Velho, para o período 2018-2022, verificou-se o cumprimento dos valores limite estabelecidos para a proteção da saúde humana.

Da análise do inventário de emissões elaborado pela APA, conclui-se que os setores que mais contribuem para as emissões atmosféricas do concelho afetado pelo projeto (Sines) correspondem à eletricidade, indústria, fontes estacionárias e fugitivas.

No que diz respeito à aplicação do modelo de dispersão atmosférica, para a situação atual, foram consideradas as emissões associadas ao tráfego rodoviário, marítimo e operação das máquinas não rodoviárias do Porto de Sines. A influência das restantes fontes emissoras, para as quais não foi possível aceder às características estruturais e operacionais, foi contemplada através dos valores de fundo, para os poluentes NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, CO e SO_2 determinados a partir das medições efetuadas na estação de monitorização de qualidade do ar de Monte Velho.

Os resultados obtidos, representativos das condições atuais, e considerando os valores limite atualmente em vigor (DL 102/2010, na sua redação atual), demonstraram o cumprimento dos valores limite estipulados, para proteção da saúde humana, para os poluentes avaliados, não ocorrendo assim

a afetação de recetores sensíveis. A exceção é verificada para o NO₂, em termos horários e anuais, que apresenta incumprimentos aos respetivos valores limite, relacionados com as emissões do tráfego marítimo no Porto de Sines, mas sem potencial de afetação de recetores sensíveis. Considerando os valores limite da nova Diretiva 2024/2881, que ainda não se encontram em vigor, uma vez que os valores definidos são bastante restritivos, verifica-se a ultrapassagem dos mesmos para todos os poluentes em estudo, com exceção do CO e do SO₂. O tráfego marítimo do Porto de Sines continua a ser o principal contribuinte para os valores máximos obtidos (ainda que ao nível do CO se destaque também a operação das máquinas não rodoviárias), verificando-se, também, a elevada contribuição dos valores de fundo para as ultrapassagens obtidas. Desta forma, para ser possível cumprir os novos valores limite, considera-se que devem ser implementadas medidas nacionais e locais que regulem as emissões de navios, de equipamentos e de veículos rodoviários, as quais não são da responsabilidade do promotor do projeto em estudo, mas sim de entidades locais e nacionais.

5.11.7. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

Relativamente às emissões de poluentes atmosféricos, na ausência da implementação do projeto (prolongamento NW do molhe leste do Porto de Sines), tendo em conta o possível crescimento demográfico e o desenvolvimento socioeconómico da área envolvente do projeto, prevê-se que haja um aumento do número de fontes emissoras, maioritariamente, ao nível do tráfego rodoviário, sendo ainda previsível um crescimento do número de instalações industriais, bem como da própria atividade do Porto de Sines, implicando, à partida, um acréscimo de máquinas não rodoviárias a operar, do número de veículos rodoviários e do número de navios necessários para o transporte de materiais.

De salientar que ao nível do funcionamento das máquinas não rodoviárias, do tráfego rodoviário e do tráfego marítimo, a tendência é para haver uma diminuição dos fatores de emissão dos equipamentos/veículos/navios novos, devido à introdução de novas tecnologias, que promovem a produção de motores mais eficientes (gerando menores emissões de poluentes atmosféricos). No setor rodoviário, é ainda expectável a renovação da frota automóvel, através da utilização do veículo automóvel elétrico (sem emissões diretas de poluentes atmosféricos). É também expectável a aposta no desenvolvimento de um maior número de equipamentos elétricos. No setor marítimo, é igualmente expectável a introdução progressiva de combustíveis mais limpos e de origem não fóssil, em articulação com os objetivos de descarbonização do setor. Este incremento em termos de consumo elétrico poderá implicar um agravamento dos impactos nas zonas de influência das principais unidades de produção de energia elétrica com origem fóssil, que tenham que assegurar o reforço de produção para suporte das novas necessidades energéticas.

Este comportamento também é expectável para as fontes emissoras ao nível das unidades industriais, tendo em consideração a implementação das melhores técnicas disponíveis nos diversos setores industriais.

O facto de existirem compromissos nacionais, já assumidos, para a redução das emissões de poluentes atmosféricos (Decreto-Lei n.º 84/2018, de 23 de outubro e Estratégia Nacional para o Ar 2020), reforça esta tendência de otimização dos processos e de procura de soluções mais eficientes e, conseqüentemente, menos poluidoras.

5.12. Gestão de resíduos

5.12.1. Introdução

A gestão dos resíduos produzidos durante o projeto é fundamental para evitar a contaminação dos recursos naturais e prevenir impactos na saúde humana ou nos ecossistemas. Para assegurar uma gestão dos resíduos eficiente, é necessário caracterizar os resíduos expectáveis resultantes das fases de construção e exploração, o que permitirá implementar medidas adequadas de prevenção, reutilização, reciclagem e eliminação, em conformidade com a legislação vigente e os princípios de sustentabilidade ambiental.

Os resíduos expectáveis a serem produzidos na fase de construção são os Resíduos de Construção e Demolição (RCD). O uso de maquinaria de obra, como retroescavadoras, veículos pesados de transporte e outros equipamentos mecânicos, requerem manutenção periódica e abastecimento de combustível, resultando na geração de resíduos, na sua maioria classificados como perigosos.

Também serão produzidos resíduos com características equiparadas a Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), nomeadamente na zona do estaleiro. O estaleiro deverá ser dotado de um armazenamento temporário de resíduos equipado com contentores devidamente identificados e adequados a cada um dos tipos de resíduos. O mesmo deverá ser aplicável a bordo dos meios flutuantes de maior dimensão (plataformas, batelões, etc.).

Na fase de exploração, os fluxos de resíduos resultantes do prolongamento do molhe leste irão incluir os resíduos gerados em navios e de carga, resíduos perigosos, entre outros.

Dado o âmbito do projeto (infraestrutura portuária) é feita referência ao quadro legal relativo à produção e recolha de resíduos em infraestruturas portuárias e à proteção do meio marinho em termos de descargas para o mar, em particular a Convenção MARPOL 73/78.

A caracterização deste descritor tem ainda como objetivo identificar os sistemas de gestão de resíduos que operam no Porto de Sines e na área em estudo (localização, entidades gestoras, resíduos admissíveis), de forma a planear a gestão eficaz dos resíduos produzidos durante as fases de construção e exploração do projeto.

5.12.2. Enquadramento legal geral

As operações de gestão de resíduos, desde a sua origem até ao destino final, incluindo a recolha, transporte e tratamento (seja por valorização ou eliminação), estão regulamentadas pelo Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR), conforme estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro. Este diploma aprova o regime geral da gestão de resíduos, o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro e altera o regime da gestão de fluxos específicos de resíduos, transpondo as Diretivas (UE) 2018/849, 2018/850, 2018/851 e 2018/852, tendo sido posteriormente alterado pela Declaração de Retificação n.º 3/2021, de 21 de janeiro, pela Lei n.º 52/2021, de 10 de agosto e pelos Decretos-Lei n.º 9/2021, de 29/01, n.º 119-A/2021, de 22/12, n.º 11/2023 de 10/02 e n.º 24/2024, de 26/03.

O objetivo principal da política de gestão de resíduos é melhorar a qualidade do ambiente e a saúde humana, promovendo uma utilização mais eficiente dos recursos naturais, reduzindo a pressão sobre os ecossistemas, e incentivando a economia circular. A política também visa aumentar a eficiência

energética, promover o uso de energia renovável, reduzir a dependência de recursos importados, criar novas oportunidades económicas e fortalecer a competitividade a longo prazo.

O RGGR define os princípios gerais de gestão de resíduos, como por exemplo:

- **Princípio da regulação da gestão de resíduos:** A gestão de resíduos é realizada de acordo com os princípios gerais fixados nos termos do Decreto-Lei n.º 102-D/2020 de 10 de dezembro e demais legislações aplicáveis e em respeito dos critérios qualitativos e quantitativos fixados nos instrumentos regulamentares e de planeamento (Anexo I, Artigo 4.º);
- **Princípio da autossuficiência e proximidade:** As operações de tratamento devem decorrer em instalações adequadas com recurso às tecnologias e métodos apropriados para assegurar um nível elevado de proteção do ambiente e da saúde pública, preferencialmente em território nacional e obedecendo a critérios de proximidade (Anexo I, Artigo 5.º);
- **Princípio da proteção da saúde humana e do ambiente:** Constitui objetivo prioritário da política de resíduos evitar e reduzir os riscos para a saúde humana e para o ambiente, garantindo que a gestão de resíduos seja realizada recorrendo a processos ou métodos que não sejam suscetíveis de gerar efeitos adversos sobre o ambiente (Anexo I, Artigo 6.º);
- **Princípio da hierarquia dos resíduos:** Com vista à transição para uma economia circular, a política de gestão de resíduos deve respeitar a seguinte hierarquia: a) prevenção; b) preparação para a reutilização; c) reciclagem; d) outros tipos de valorização; e) eliminação (Anexo I, Artigo 7.º);
- **Princípio da equivalência, do valor económico, da eficiência e da eficácia:** O regime económico e financeiro das atividades de gestão de resíduos visa a compensação total dos custos económicos e tendencial dos custos sociais e ambientais que o produtor gera à comunidade ou dos benefícios que a comunidade lhe faculta (Anexo I, Artigo 8.º);
- **Princípio da responsabilidade pela gestão:** A responsabilidade pela gestão dos resíduos, incluindo os respetivos custos, cabe ao produtor inicial dos resíduos, sem prejuízo de poder ser imputada, na totalidade ou em parte, ao produtor do produto que deu origem aos resíduos e partilhada pelos distribuidores desse produto (Anexo I, Artigo 9.º);
- **Responsabilidade alargada do produtor:** Consiste na responsabilidade financeira ou financeira e organizacional do produtor do produto relativamente à gestão da fase do ciclo de vida dos produtos quando estes se tornam resíduos. Os produtores abrangidos por este princípio estão obrigados a comunicar à Autoridade Nacional de Resíduos, através do Sistema Integrado de Registo Eletrónico de Resíduos (SIRER), diversas informações, tal como o tipo e a quantidade de produtos, definidas no artigo 99.º (Anexo I, Artigo 12.º).

A classificação dos resíduos é feita pelos produtores ou detentores de resíduos nos termos da Lista Europeia de Resíduos (LER), publicada pela Decisão 2014/955/UE, da Comissão, que altera a Decisão 2000/532/CE, da Comissão, referida no artigo 7.º da Diretiva Quadro Resíduos (DQR), Diretiva 2008/98/CE. Esta lista considera a origem e a composição dos resíduos, sendo classificados de acordo com um código de 6 dígitos.

O Decreto-Lei n.º 102-D/2020 (e posteriores alterações) estipula que o transporte de resíduos dentro do território nacional é obrigatoriamente acompanhado por uma guia eletrónica de acompanhamento de resíduos (e-GAR). A Portaria n.º 145/2017 de 26 de abril, alterada pela Portaria n.º 28/2019, de 18 de janeiro, define as regras aplicáveis ao transporte rodoviário, ferroviário, fluvial, marítimo e aéreo de resíduos em território nacional e cria as guias eletrónicas de acompanhamento de resíduos (e-GAR), a emitir no SIRER.

A APA, enquanto Autoridade Nacional de Resíduos (ANR), é responsável por assegurar e acompanhar a implementação da estratégia nacional para os resíduos, através da emissão de normas técnicas aplicáveis às operações de gestão de resíduos, acompanhamento das atividades, uniformização dos procedimentos de licenciamento de acordo com o contexto internacional ou da União Europeia. Adicionalmente, a APA colabora com outras áreas governativas na definição de medidas e políticas de prevenção de resíduos.

A APA assegura a recolha e o tratamento da informação sobre resíduos, garantindo a validação da informação necessária à aplicação do regime económico e financeiro da gestão de resíduos – Taxa de Gestão de Resíduos (TGR) (APA, 2021c).

5.12.3. Fluxos específicos de resíduos

5.12.3.1. Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Considera-se como RCD todos os materiais provenientes de atividades de construção, reconstrução, ampliação, modificação, conservação e demolição, bem como da derrocada de edificações (APA, 2021d), sendo classificados com o código LER 17 (Decisão 2014/955/UE).

A gestão dos RCD segue as diretrizes estabelecidas no Decreto-Lei n.º 102-D/2020 (Anexo I, capítulo VI), abrangendo a prevenção, reutilização, recolha, transporte, armazenagem, valorização e eliminação dos resíduos.

Segundo a legislação, a gestão dos RCD é da responsabilidade do produtor do resíduo, bem como dos intervenientes no ciclo de vida do produto. No entanto, os RCD resultantes de pequenas reparações e obras de bricolage em habitações, realizadas pelo próprio proprietário ou arrendatário, devem ser recolhidos, transportados e geridos pelo sistema municipal responsável pela recolha dos resíduos urbanos (APA, 2021d).

Os produtores de RCD devem tomar medidas para garantir a recolha seletiva dos resíduos na origem, promovendo a sua reciclagem e outras formas de valorização. Na impossibilidade de determinação do produtor do resíduo, a responsabilidade pela respetiva gestão recai sobre o detentor (quem o tem na sua posse) (APA, 2021d).

A gestão adequada dos RCD é uma das condições indispensáveis para a aprovação dos atos administrativos associados ao início e conclusão de obras (licenciamento no caso de obras particulares ou receção de obras públicas). Segundo os termos do Regime Jurídico da Urbanização e Edificação (RJUE), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, o produtor de RCD é obrigado a gerir os resíduos nas obras particulares. Em caso de obras públicas, o projeto de execução é acompanhado de um Plano de Prevenção e Gestão de RCD que assegura o cumprimento dos princípios gerais de gestão de RCD.

Os RCD podem conter resíduos de fluxos específicos, nomeadamente resíduos de embalagens, de equipamentos elétricos e eletrónicos, óleos usados e pneus usados, pilhas e acumuladores, veículos, etc. A gestão deste tipo de resíduos é concretizada através do cumprimento das obrigações estabelecidas no Regime Unificado dos Fluxos Específicos de Resíduos, estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro. O produtor/embalador/distribuidor que coloca o produto no mercado fica obrigado a submeter a gestão

dos resíduos a um sistema individual, a transferir a sua responsabilidade para um sistema integrado, ou a celebrar acordos voluntários com a APA para o efeito (APA, 2021e).

De acordo com o Decreto-Lei n.º 102-D/2020, é necessário ter em conta os seguintes aspetos:

- Devem ser privilegiados, em obra, métodos e práticas que minimizem a produção e perigosidade dos RCD, maximizem a sua valorização e favoreçam métodos construtivos que facilitem a demolição seletiva, de acordo com os princípios da prevenção e redução e da hierarquia dos resíduos.
- Promover a reutilização de materiais, a incorporação de materiais reciclados e a valorização dos resíduos passíveis de ser utilizados na obra. Os materiais que não sejam passíveis de reutilização, são obrigatoriamente objeto de triagem na obra visando a sua reciclagem ou valorização. Nos casos em que não possa ser efetuada a triagem dos RCD na obra, o respetivo produtor é responsável pelo seu encaminhamento para um operador de tratamento de resíduos antes do descarte em aterro. As instalações de processamento de RCD devem atender a requisitos técnicos específicos.
- Os RCD utilizados em obra podem ser provenientes da própria obra, de outra obra do mesmo produtor, ou de um operador de tratamento de resíduos, desde que cumpram o princípio da proteção da proteção da saúde humana e do ambiente.

5.12.3.2. Resíduos Perigosos

Os resíduos perigosos são resíduos que apresentam uma ou mais das características de perigosidade (explosivo, comburente, inflamável, irritante, etc.) listadas no Anexo III da Diretiva 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, na sua redação atual.

O principal objetivo da política de gestão de resíduos perigosos é garantir um elevado nível de proteção da saúde humana e do ambiente, nomeadamente prevenindo a produção e a perigosidade destes resíduos, concretizando o princípio da autossuficiência, privilegiando a valorização dos resíduos perigosos e minimizando a quantidade de resíduos perigosos a depositar em aterro.

Qualquer produtor de resíduos perigosos é obrigado a embalar ou acondicionar os resíduos perigosos e a afixar a rotulagem em embalagens ou recipientes de acordo com as regras internacionais e europeias em vigor ou as regras a definir por portaria do membro do Governo responsável pelo ambiente.

Em Portugal existem diversas unidades de gestão de resíduos perigosos, sendo de salientar os dois centros integrados de recuperação, valorização e eliminação de resíduos perigosos (CIRVER), CIRVER ECODEAL e CIRVER SISAV. Estas unidades permitem viabilizar uma solução específica para cada tipo de resíduos, de forma a otimizar as condições de tratamento e a minimizar os custos do mesmo.

Os CIRVER são licenciados ao abrigo do Decreto-Lei n.º 3/2004, de 3 de janeiro. A Portaria n.º 172/2009, de 17 de fevereiro, estabelece o regulamento de funcionamento dos CIRVER.

Dos diferentes tipos de resíduos perigosos expectáveis na fase de construção do projeto, designadamente filtros de óleos, resíduos de embalagem contaminados com hidrocarbonetos, material absorvente/desperdícios contaminado com hidrocarbonetos, é importante destacar os óleos usados.

Segundo o Decreto-Lei n.º 102-D/2020, os óleos usados são quaisquer lubrificantes, minerais ou sintéticos, ou óleos industriais que constituam resíduos, incluindo os óleos usados de motores de combustão e de sistemas de transmissão, os óleos lubrificantes usados e os óleos usados para turbinas e sistemas hidráulicos.

A Portaria n.º 345/2015, de 12 de outubro, estabelece a lista de óleos usados com potencial de reciclagem e/ou valorização. A Portaria n.º 1028/92, de 5 de novembro, estabelece as normas de segurança a serem observadas durante o transporte de óleos usados.

Cada produtor é responsável pelo financiamento da gestão dos óleos usados provenientes dos seus próprios óleos, podendo optar por cumprir com esta obrigação individualmente ou aderindo a um sistema integrado de gestão de óleos usados para o qual transfere a sua responsabilidade, de acordo com o princípio da responsabilidade alargada do produtor (APA, 2021f).

5.12.3.3. Resíduos gerados em navios e da carga

O destino dos resíduos produzidos a bordo dos navios é crucial para garantir um elevado nível de segurança e proteção ambiental. Para evitar todas as formas de poluição causadas por navios no mar, as autoridades portuárias devem assegurar meios de receção adequados nos portos, em conformidade com as proibições gerais de descargas no mar, estabelecidas na Convenção MARPOL 73/78 (Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, 1973, alterada pelo Protocolo de 1978).

A Convenção MARPOL 73/78 foi aprovada pelo Decreto do Governo n.º 25/87, com vista a evitar a descarga de substâncias prejudiciais ou de efluentes contendo tais substâncias. Este documento define as regras para a prevenção da poluição por hidrocarbonetos (Anexo I), substâncias líquidas nocivas transportadas a granel (Anexo II), substâncias prejudiciais transportadas por via marítima em embalagens, contentores, tanques portáteis, camiões-tanque e vagões-cisternas (Anexo III), esgotos sanitários dos navios (Anexo IV) e resíduos operacionais e domésticos dos navios (Anexo V).

O Decreto-Lei n.º 102/2020, de 9 de dezembro, transpõe a Diretiva (UE) 2019/883, do Parlamento Europeu e do Conselho, e pretende regular a instalação e a utilização de meios portuários de receção de resíduos provenientes de navios que escalem portos nacionais e resíduos da carga, de modo a aumentar a proteção do meio marinho, reduzindo as descargas no meio aquático.

Segundo a legislação, os resíduos provenientes de navios são “todos os resíduos, incluindo os resíduos da carga, produzidos durante a exploração de um navio ou durante as operações de carga, descarga e limpeza, abrangidos pelo âmbito de aplicação dos Anexos I, II, IV, V e VI da Convenção MARPOL, os resíduos pescados passivamente, as capturas acima da quota que se constituam como sobrepesca e capturas de tamanho inferior ao tamanho mínimo de referência de conservação aplicável”.

Os resíduos da carga referem-se aos “restos das matérias transportadas a bordo que permanecem no convés, porões ou tanques após as operações de carga e descarga, incluindo excedentes, derrames (húmidos ou secos) ou materiais arrastados em águas residuais”.

O Decreto-Lei n.º 102/2020 aplica-se a todos os navios que escalem ou operem em portos nacionais, exceto os navios de guerra, as unidades auxiliares de marinha e os navios pertencentes ou operados

por um Estado e utilizados, no momento considerado, exclusivamente para fins de serviço público não comercial.

A comunicação entre porto e navio, é realizada informaticamente, com recurso à Janela Única Logística (JUL), criada pelo Decreto-Lei n.º 158/2019, de 22 de outubro. A JUL é um sistema especializado destinado a facilitar a transmissão eletrónica segura, assegurando uma maior fluidez da informação e aumentando a eficiência dos portos portugueses e das respetivas cadeias logísticas. Com esta plataforma online, é possível controlar a gestão dos resíduos dos navios, desde a requisição de recolha até à faturação.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 158/2019, de 22 de outubro, as seguintes informações devem ser disponibilizadas eletronicamente dentro dos prazos legalmente estabelecidos:

- Hora efetiva de chegada e hora de partida de cada navio abrangido pelo Decreto-Lei n.º 180/2004, de 27 de julho, que faça escala num porto nacional, juntamente com o identificador do porto em causa;
- Notificação prévia de resíduos (Anexo III do Decreto-Lei n.º 102/2020);
- Certificado de receção de resíduos (Anexo IV do Decreto-Lei n.º 102/2020);
- Modelo do certificado de isenção (Anexo V do Decreto-Lei n.º 102/2020).

Mediante solicitação, a autoridade portuária pode isentar os navios que fazem escala no seu porto de apresentarem a notificação prévia de resíduos, desde que existam provas de que os requisitos estabelecidos no Artigo 14.º, n.º 1 do Decreto-Lei n.º 102/2020, sejam cumpridos.

A autoridade portuária, ou a entidade gestora do porto, deve assegurar que os resíduos são recolhidos de forma separada nos portos, de modo a facilitar a sua preparação para reutilização, reciclagem e outras formas de valorização. É também responsável por elaborar um plano adequado de receção e gestão de resíduos para cada porto, após consulta às partes interessadas, nomeadamente aos utilizadores do porto ou aos seus representantes. O plano de receção e gestão de resíduos deve ser elaborado de acordo com os requisitos do Anexo II do Decreto-Lei n.º 102/2020, abrangendo todos os tipos de resíduos provenientes dos navios que normalmente demandam o porto, considerando a dimensão do porto e o tipo de navios que o escalam.

A Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM) é a entidade responsável pela coordenação global da implementação e fiscalização do cumprimento do Decreto-Lei n.º 102/2020, podendo realizar, sempre que considerar necessário, ações de verificação junto das autoridades portuárias e das entidades gestoras dos portos. Compete também à DGRM avaliar e aprovar os planos de receção e gestão de resíduos no prazo de 30 dias após o pagamento da taxa correspondente e acompanhar a respetiva execução.

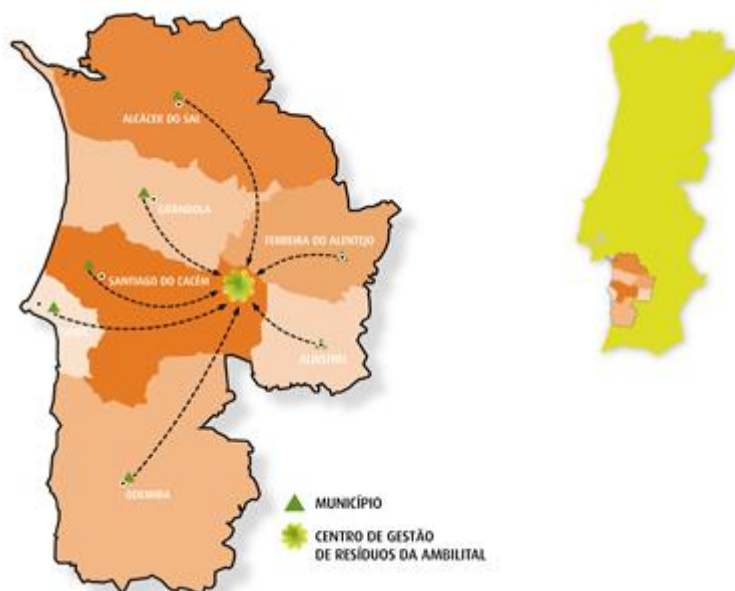
5.12.4. Sistema/infraestruturas de gestão de resíduos

5.12.4.1. Âmbito supramunicipal

A recolha de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Concelho de Sines é assegurada pela Câmara Municipal de Sines.

A empresa intermunicipal AMBILITAL – Investimentos Ambientais no Alentejo, constituída pela Associação de Municípios Alentejanos para a Gestão Regional do Ambiente (AMAGRA) e pela SERURB – Serviços Urbanos, Lda., é responsável pela gestão do sistema integrado de recolha, tratamento e valorização dos resíduos sólidos urbanos da área territorial dos Municípios Associados da AMAGRA.

A AMBILITAL integra os municípios de Alcácer do Sal, Aljustrel, Ferreira do Alentejo, Grândola, Odemira, Santiago do Cacém e Sines (Figura 97). Estes municípios representam uma área de 6400 km², com uma população de cerca de 115 000 habitantes, e são responsáveis pela produção de cerca de 60 000 toneladas de resíduos urbanos por ano.



Fonte: (Ambilital, 2017)

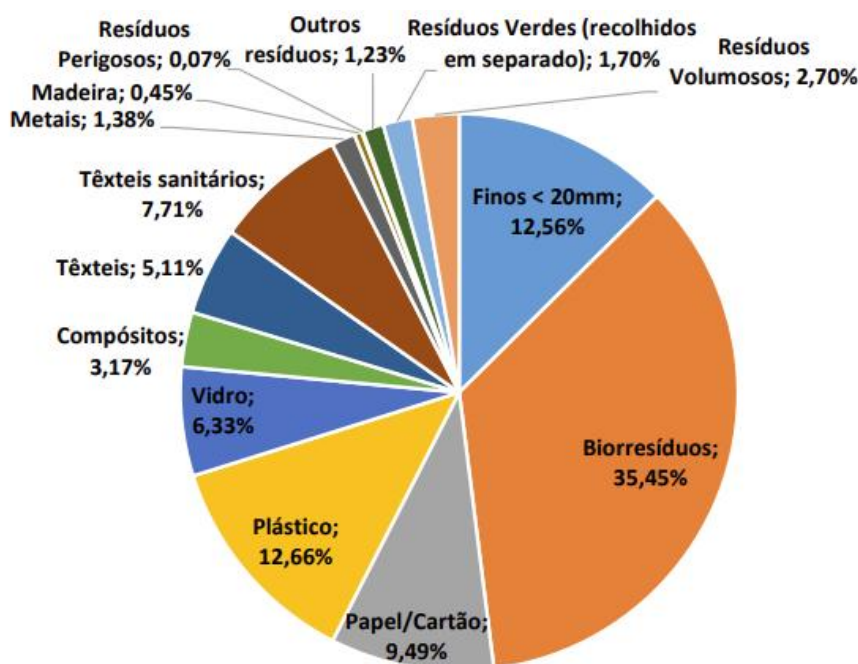
Figura 97 – Municípios abrangidos pela AMBILITAL

A AMBILITAL é responsável por assegurar as seguintes infraestruturas de transferência e tratamento de resíduos (Ambilital, 2023):

- Cinco **Estações de Transferência** nos municípios de Alcácer do Sal, Aljustrel, Grândola, Odemira e Santiago do Cacém. Estas instalações são parques abertos ao público, equipados com contentores para receber grandes quantidades de resíduos indiferenciados;
- Sete **Ecocentros** nos municípios de Alcácer do Sal, Aljustrel, Ferreira do Alentejo, Grândola, Odemira, Santiago do Cacém e Sines, e um Ecocentro localizado no Centro de Gestão de Resíduos (CGR) constituído por diversas plataformas. Estas instalações são abertas ao público e são equipadas com contentores para receber grandes quantidades de resíduos recicláveis;

- **Central de Triagem de Papel/Cartão** instalada no Centro de Gestão de Resíduos (CGR) da AMBILITAL, onde é efetuada a triagem manual do papel/cartão recolhido seletivamente;
- **Unidade de Triagem de Vidro** instalada no CGR para processamento dos resíduos de vidro provenientes da rede de recolha seletiva para a retirada de contaminantes, previamente ao encaminhamento para reciclagem. O funcionamento desta unidade está atualmente suspenso face à obsolescência dos equipamentos;
- **Unidade de Tratamento Mecânico e Biológico por compostagem (UTMB) / Linha de Tratamento Automático de Embalagens (Linha EPM)**, instalada no CGR, onde dão entrada, de forma alternada, os resíduos indiferenciados e os resíduos provenientes da recolha seletiva de embalagens. Os resíduos indiferenciados são separados mecanicamente em matéria orgânica, resíduos recicláveis e rejeitados. No entanto, este modelo de partilha de equipamentos tem resultado numa perda de capacidade instalada de triagem em ambos os fluxos de resíduos processados na unidade;
- **Unidade de Compostagem**, instalada no CGR, trata-se de um sistema de tratamento biológico que utiliza tecnologias de compostagem para decompor a matéria orgânica, transformando-a em composto. Esta unidade processa resíduos verdes recolhidos seletivamente, e os resíduos orgânicos provenientes do tratamento mecânico da UTMB;
- **Unidade de preparação de Combustível Derivado de Resíduos (CDR)** para recuperação da fração restante do tratamento mecânico/linha EPM, e **Unidade de secagem de CDR** produzidos na UCDR.
- Dois **aterros sanitários** localizados em Ermidas-Sado (concelho de Santiago do Cacém), estando um deles encerrado e o outro em exploração. É uma unidade destinada ao depósito de rejeitados dos processos de tratamento, assim como à deposição de resíduos indiferenciados em casos de paragem acidental ou programada da UTMB. Os lixiviados resultantes da degradação dos resíduos são retirados da área do aterro e enviados para um sistema de osmose inversa para tratamento.
- O biogás gerado no aterro é retirado e queimado na **Central de Valorização Energética**.

A Figura 98 demonstra a composição dos resíduos urbanos produzidos nos sete municípios associados da AMAGRA, de acordo com o Relatório Anual dos Resíduos Urbanos 2022.



Fonte: (APA, 2023c)

Figura 98 – Caracterização física média dos resíduos urbanos produzidos em 2022 nos sete municípios associados da AMAGRA

De acordo com a caracterização física média dos resíduos, verifica-se que a proporção de biorresíduos em comparação aos restantes resíduos é de aproximadamente 36%. A fração alvo para reutilização e recuperação (biorresíduos, vidro, compósitos, têxteis, madeira, metais, papel e cartão e plásticos) é de 74%.

O quadro abaixo revela que, no Município de Sines, a recolha indiferenciada continua a ser mais significativa do que a recolha seletiva. Em 2022, 89% dos resíduos urbanos recolhidos eram indiferenciados, enquanto a recolha seletiva representou apenas 11%.

Quadro 49 – Tipo de recolha no Município de Sines

Tipo de Recolha	Unidades	2022	2021	2020	2019
Recolha indiferenciada	tonelada	7 755	7 722	7 805	7 869
Recolha seletiva		995	956	925	1 174
Total		8 750	8 678	8 730	9 044

Fonte: (INE, 2024a).

A recolha seletiva é fundamental para a gestão eficiente dos resíduos, pois reduz a quantidade de lixo encaminhado para aterros, ajudando a minimizar o impacto ambiental e a promover a sustentabilidade. O quadro abaixo demonstra as quantidades e tipos de resíduos provenientes da recolha seletiva de Sines.

Quadro 50 – Tipos de resíduos recicláveis recolhidos no município de Sines

Resíduos Recicláveis	Unidades	2022	2021	2020	2019
Papel e cartão	tonelada	329	326	314	343
Plástico		1*	168	166	167

Resíduos Recicláveis	Unidades	2022	2021	2020	2019
Vidro		301	8	283	303
Madeira		9	7	2	23
Equipamentos elétricos e eletrónicos		11	9	11	16
Pilhas		0	0	1	0
Volumosos		129**	283	0	0
Óleos alimentares usados		3	5	4	7
Biorresíduos		10	17	22	14
Embalagens de plástico, metal e/ou compósitas		174	0	0	0
Total		967	823	803	873

*Nota: Este valor apresenta uma discrepância em relação aos anos anteriores, pelo que pode não estar correto.

** (CMS, 2023)

Fonte: (INE, 2024a)

Relativamente ao destino final dos resíduos em 2022, cerca de 90,3% dos resíduos urbanos recolhidos em Sines foram encaminhados diretamente para aterro; 9,2% foram encaminhados para valorização material; 0,4% para o ecocentro; e 0,1% para valorização orgânica (CMS, 2023).

É importante salientar que as metas ambientais Europeias a que Portugal está sujeito para os anos de 2030 e 2035 são muito exigentes, sendo necessário reciclar 60% dos resíduos urbanos existentes até 2030 e 65% até 2035. A deposição em aterro em 2035 não poderá ultrapassar 10% da totalidade dos resíduos urbanos tratados, o que naturalmente impõe uma alteração profunda aos hábitos da população portuguesa.

5.12.4.2. Âmbito local

Atualmente no Porto de Sines a prestação de serviços de gestão de resíduos encontra-se concessionada, sendo assegurada pela empresa Ecoslops Portugal, S.A. (APS, 2024b). Para além da recolha tradicional, a Ecoslops recicla os resíduos oleosos, transformando-os em novos produtos.

A concessão deste serviço prevê que a prestação de serviços de recolha de resíduos em navios seja efetuada em regime de exclusividade e que a prestação de serviços de gestão de resíduos em toda a área de jurisdição do porto seja efetuada em regime partilhado (APS, 2024b).

O projeto em estudo estará sujeito ao Regulamento de Gestão de Resíduos e Utilidades (RGRU) do Porto de Sines, que visa garantir uma gestão criteriosa dos resíduos produzidos na Área Portuária ou recolhidos a navios surtos no Porto, de acordo com as normas técnicas aplicáveis, de forma a minimizar a sua produção, bem como reduzir a sua nocividade para a saúde humana e para o ambiente, assegurando que (Ecoslops, 2024):

- Quaisquer impactes ambientais resultantes de eventuais fugas ou derrames resultantes das operações de gestão de resíduos sejam devidamente controlados;
- Os resíduos sejam encaminhados para um circuito de gestão adequado.

O referido RGRU aplica-se a toda a Área Portuária terrestre e marítima, bem como a qualquer embarcação surta no Porto de Sines, incluindo embarcações de recreio. Este regulamento segue as orientações do Plano Portuário de Receção e Gestão de Resíduos do Porto de Sines, assim como toda a legislação em vigor nesta matéria.

No âmbito da gestão integrada de resíduos gerados na Área de Jurisdição do Porto de Sines incluem-se as seguintes atividades e operações (APS, 2024b):

- Gestão da rede de águas de lastro, que inclui a recolha e tratamento de resíduos e águas de lastro de navios atracados nos postos de acostagem ou fundeados em qualquer área do porto e ainda a gestão da estação de tratamento de águas de lastro (ETAL);
- Gestão de resíduos provenientes dos navios ou embarcações, que inclui a recolha, transporte, armazenagem e destino final, com eventual triagem, tratamento, valorização e eliminação dos resíduos provenientes dos navios ou embarcações;
- Gestão de resíduos gerados na área de jurisdição do porto, que inclui a recolha, transporte, armazenagem e destino final, com eventual triagem, tratamento, valorização e eliminação dos resíduos das instalações sitas na área de jurisdição do Porto de Sines;
- Gestão da rede de drenagem de águas pluviais e estações elevatórias na área de influência do Terminal de Graneis Líquidos de Sines;
- Gestão das redes de drenagem de águas residuais, que inclui a recolha e tratamento de águas residuais domésticas das instalações sitas na área de jurisdição do porto e a recolha e tratamento de águas residuais industriais das instalações sitas na área de influência do Terminal de Graneis Líquidos de Sines;
- Gestão das Estações de Tratamento das Águas Residuais e das Estações Elevatórias na Área de Jurisdição do Porto;
- Controlo da qualidade dos efluentes.

Os equipamentos e capacidade dos meios de receção de resíduos disponíveis no porto para a receção de resíduos, com origem nos navios, são apresentados no Quadro 51.

Quadro 51 – Porto de Sines: receção de resíduos

Equipamento		Capacidade
ETAL – Estação de Tratamento de Águas de Lastro		82 500 t/ano de resíduos líquidos de hidrocarbonetos ou slops e 160 000 t/ano de águas residuais contaminadas com hidrocarbonetos, correspondendo a 330 dias de funcionamento por ano, ou seja, 250 t/dia de slops.
ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais	Terminal de Graneis Líquidos	70 hab./eq.
	Zona Leste e Zona de Atividades Logísticas de Sines	100 hab./eq.
ZATR – Zona de Armazenagem Transitória de Resíduos		73,5 m ²
Contentores de resíduos hospitalares		2 contentores de 60 litros 1 contentor de 3 litros
Contentores de Resíduos Urbanos, Restos de Cozinha e de Mesa (RCM) e ecopontos		Contentores de capacidades várias – 90 litros, 700 litros, 1 100 litros. Arca frigorífica.
Contentores para recolha de outro tipo de resíduos		2 depósitos de recolha de óleos usados, aproximadamente 1000 litros. 1 contentor recolha de redes de pesca

Fonte: (Maia, 2013) e (APS, 2024c)

As informações relativas à quantidade de resíduos gerados a bordo dos navios e desembarcados no Porto de Sines, conforme indicado no Plano Portuário de Receção e Gestão de Resíduos, podem ser consultadas no Quadro 52.

Quadro 52 – Gestão dos resíduos no Porto de Sines (2020-2022)

	Unidades	Ano		
		2020	2021	2022
Navios entrados	n.º	1 995	1 949	1 927
Navios que entregaram resíduos	n.º	1 216	1 178	1 102
Resíduos notificados para entrega	m³	24 307	18 115	8 416
Resíduos efetivamente entregues	m³	32 694	25 470	8 380
Resíduos retidos a bordo para entrega noutra porto	m³	47 309	54 930	76 352

Fonte: (APS, 2024c)

Pelo quadro acima, é possível observar uma diminuição acentuada do volume de resíduos recolhidos e um aumento na quantidade de resíduos que permanecem a bordo para serem entregues noutra porto.

Os navios que chegam ao Porto de Sines apresentam tipologias variadas, o que se reflete nos diversos tipos de resíduos descarregados. No Quadro seguinte apresentam-se os tipos, conforme os anexos MARPOL, e quantidades de resíduos gerados em navios e de resíduos de carga recebidos. A diminuição da quantidade de resíduos líquidos oleosos recebidos em 2022 deverá estar associada à interrupção da receção deste tipo de resíduos, por pipeline, no Terminal de Granéis Líquidos por motivos de manutenção da infraestrutura (APS, 2024c).

Quadro 53 – Quantidade de resíduos recebidos de acordo com os anexos MARPOL 2020-2022

Tipo de resíduos	Descrição	2020	2021	2022
		Unidade (10³ m³)		
Anexo I	Resíduos de hidrocarbonetos: lamas, águas de porão e cavernas e outros - areias/ serraduras oleosas, slops, outros resíduos contaminados com hidrocarbonetos.	29	21	6
Anexo II	Substâncias Líquidas Nocivas, transportadas a granel, incluindo produtos químicos.	0,05	0,069	0,039
Anexo IV	Águas residuais equiparadas a urbanas.	0,003	0,003	0
Anexo V	Lixo/ resíduos urbanos: resíduos de alimentos, plásticos, outros, designadamente vidro, metais, acumuladores, pilhas, baterias, medicamentos, restos de alimentos, resíduos operacionais, resíduos de carga não perigosos, cinzas incineradoras.	3	4	2
	Restos de Cozinha e Mesa: todos os restos alimentares, incluindo óleos alimentares, utilizados e provenientes de transportes internacionais.			

Tipo de resíduos	Descrição	2020	2021	2022
		Unidade (10 ³ m ³)		
Anexo VI	Substâncias que empobrecem a camada de ozono e equipamentos que contenham essas substâncias e os resíduos de tratamento de efluentes gasosos.	0	0	0
Total		32	25	8

Fonte: (APS, 2024c)

Os resíduos do anexo I da MARPOL têm uma representatividade significativa e podem ser diretamente descarregados por pipeline. Atendendo aos volumes envolvidos, o Porto de Sines dispõe, desde o início da sua atividade, de uma Estação de Tratamento de Águas de Lastro, que foi atualmente renovada. Esta estação é gerida por um operador de gestão de resíduos licenciado (Ecoslops), que desenvolveu uma tecnologia capaz de regenerar os resíduos de hidrocarbonetos, transformando-os em novos produtos (APS, 2024c).

Os resíduos dos Anexos II e III da MARPOL estão sujeitos a análise e, em alguns casos, pode ser necessária a recolha de amostras. Esses pedidos ocorrem de forma muito pontual. As águas sanitárias do Anexo IV da MARPOL são recolhidas pontualmente e em reduzida quantidade, através de camião-cisterna pelo prestador de serviços da gestão de resíduos. Os resíduos do Anexo V da MARPOL incluem diferentes tipologias e representam uma percentagem significativa dos resíduos descarregados no porto (APS, 2024c).

As frações recicláveis, quando entregues separadamente, são enviadas para reciclagem. O Operador de Gestão de Resíduos dispõe de uma Zona de Armazenagem Transitória de Resíduos, onde a maioria dos resíduos sólidos é temporariamente armazenada até ser encaminhada para o destino adequado.

As quantidades recolhidas são apresentadas no Quadro 54, divididas por resíduos perigosos e não perigosos.

Quadro 54 – Resíduos perigosos e não perigosos recebidos no Porto de Sines de navios no triénio 2020-2022

Resíduos	2020	2021	2022
	Quantidade (ton)		
Perigosos*	2 203,3	2 254,4	2 350,9
Não Perigosos	234,8	280,1	388,9
Total	2 438,0	2 534,5	2 739,8

* Nota: Não estão incluídos os resíduos referentes a "Óleos de porão de outros tipos de navios (recolha por instalação fixa)", uma vez que os valores estão expressos em m³. Em 2020, 2021 e 2022, o volume desses resíduos foi de 28 005,83 m³, 19 466,44 m³ e 3 648,87 m³, respetivamente.

Fonte: Adaptado de (APS, 2024c)

Como já foi referido anteriormente, a recolha e gestão de resíduos (perigosos e não perigosos) no Porto de Sines é da competência da Ecoslops. O destino dos resíduos recolhidos depende da sua classificação na Lista Europeia de Resíduos, sendo dada preferência a operadores que possam valorizá-los sempre que possível.

De acordo com a APS, atualmente a AMBILITAL não recebe os resíduos do porto dado que a produção excede 1100 litros diários e que os produtores de resíduos semelhantes aos urbanos, em quantidades

diárias iguais ou superiores a 1100 litros, estão obrigados a enviar os resíduos para operador autorizado (operador privado).

5.12.5. Síntese

O Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro (e posteriores alterações) aprova o regime geral da gestão de resíduos (RGGR), o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro e altera o regime da gestão de fluxos específicos de resíduos, garantindo maior transparência e facilidade de acesso e compreensão pelos operadores económicos.

A área de intervenção, inserida no concelho de Sines, é abrangida pelo Sistema Intermunicipal de Gestão de Resíduos Urbanos, explorado e gerido pela AMBILITAL para o tratamento e valorização dos resíduos sólidos urbanos gerados. O sistema integra:

- 5 Estações de transferência;
- 8 Ecocentros;
- 1 Central de Triagem (Linha de Papel/Cartão);
- 1 Linha de Vidro;
- 1 Unidade Tratamento Mecânico e Biológico
- 1 Unidade de Triagem Automática de Embalagens Plásticas e Metálicas;
- 1 Unidade de Compostagem;
- 1 Unidade de Produção de Combustível Derivado de Resíduos;
- 1 Aterro Sanitário;
- 1 Central de Valorização Energética.

O Decreto-Lei n.º 102/2020, de 9 de dezembro, regula a instalação e a utilização de meios portuários de receção de resíduos provenientes de navios que escalem portos nacionais, de modo a aumentar a proteção do meio marinho contra os efeitos negativos das descargas de resíduos no mar. A sua implementação é feita através do Plano Portuário de Receção e Gestão de Resíduos do Porto de Sines.

No Porto de Sines a recolha e gestão dos resíduos é efetuada pela empresa Ecoslops Portugal S.A. e o destino final dos resíduos recolhidos varia consoante a sua tipologia. Contudo, de acordo com a APS, atualmente a AMBILITAL não recebe os resíduos do porto dado que a produção excede 1100 litros diários e que os produtores de resíduos semelhantes aos urbanos, em quantidades diárias iguais ou superiores a 1100 litros, estão obrigados a enviar os resíduos para operador autorizado (operador privado).

5.12.6. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

A gestão dos resíduos no Porto de Sines é influenciada por fatores como o volume e tipo de resíduos gerados pelas atividades portuárias, a infraestrutura de armazenamento disponível, o cumprimento das regulamentações ambientais (MARPOL), a monitorização e tratamento eficiente, a formação dos trabalhadores, etc. A cooperação entre a autoridade portuária, concessionários dos terminais, e outros *stakeholders* facilita a implementação de estratégias eficazes de gestão de resíduos. O crescimento do porto e o aumento da movimentação de cargas podem aumentar a quantidade de resíduos, exigindo uma gestão robusta e adaptável às mudanças no fluxo de materiais.

Na ausência do projeto, a situação de referência dos resíduos permaneceria relativamente estável, sem os desafios adicionais da construção e operação do prolongamento do molhe leste. A pressão sobre os sistemas de tratamento e deposição de resíduos permaneceria praticamente inalterada, mantendo, assim, o atual nível de eficiência na gestão de resíduos.

Prevê-se que a evolução da gestão dos resíduos no município de Sines siga o Plano de Ação elaborado pela Ambilital no âmbito da vigência do PERSU 2030 (atualmente em consulta pública). O plano inclui algumas medidas que o município deverá implementar para cumprir as exigências do atual enquadramento legal e abordar os pontos críticos identificados no sistema implementado:

- Medida 1: Estabelecer uma estratégia de comunicação regular;
- Medida 2: Promover ações de combate ao desperdício alimentar;
- Medida 3: Apoio à criação de redes de troca, doação, reparação e reutilização de produtos e equipamentos;
- Medida 4: Recolher seletivamente biorresíduos;
- Medida 5: Promover a compostagem local de biorresíduos;
- Medida 6: Reforçar a recolha seletiva multimaterial;
- Medida 7: Reforçar as redes de recolha seletiva de outros fluxos específicos;
- Medida 8. Otimizar e modernizar os serviços de recolha de resíduos urbanos;
- Medida 9. Definir e aplicar um novo modelo tarifário ao utilizador final.

As medidas estabelecidas permitirão contribuir com os objetivos gerais do RGGR, especialmente na redução do consumo de recursos por meio da prevenção da produção e perigosidade dos resíduos. Além disso, visam melhorar a eficiência na gestão e valorização dos resíduos, promovendo a sua reutilização e contribuindo para a transição para uma economia mais circular.

5.13. Sistemas ecológicos

5.13.1. Introdução e metodologia específica

Neste capítulo, será realizada a caracterização dos elementos ecológicos que podem ser afetados pelo projeto em análise. Serão examinadas as interações entre a área de interesse e as zonas protegidas do Sistema Nacional de Áreas Classificadas, bem como os componentes ecológicos e biológicos terrestres, costeiros e marinhos. A análise dará ênfase especial aos ecossistemas aquáticos, dado que o ambiente terrestre na área de influência direta do projeto já apresenta alterações significativas.

A metodologia adotada para a análise e caracterização deste descritor baseou-se na recolha, compilação e análise crítica de informações previamente disponíveis. Estas informações foram obtidas a partir de sites e documentos de entidades oficiais, publicações científicas (artigos, livros), relatórios de monitorização de espécies ou grupos de espécies, entre outras fontes relevantes. Foram considerados, em particular, os estudos de monitorização realizados anteriormente no porto de Sines, tais como:

- Estudo de “Caracterização Ambiental do Porto de Sines com vista ao seu controlo e monitorização” (1997-2000), referente ao processo de monitorização da qualidade da água, do sedimento subtidal, das comunidades macrobentónicas em sedimentos subtidais e em substratos duros tanto intertidais como subtidais, assim como de organismos bioindicadores na zona portuária e áreas próximas;
- Programa de “Monitorização de Ambientes Marinhos do Terminal XXI” (MATXXI 2000-2003);
- Programa de “Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines” (MAPSi 2004-2006, 2009-2011, 2012-2014, 2015-2017, 2018-2020 e 2021-2023).

A análise dos documentos mencionados, juntamente com informações obtidas de outras fontes, permitiu identificar as espécies que podem ocorrer nas áreas adjacentes ao porto de Sines. Foi dada ênfase especial às espécies com estatutos de conservação mais preocupantes, nomeadamente aquelas classificadas como “Vulnerável”, “Em Perigo” e “Criticamente em Perigo”.

A área de estudo (AE) considerada para o presente descritor abrange todas as zonas do Porto de Sines inseridas no meio aquático, incluindo uma zona de buffer ao redor dessas estruturas, estendendo-se por cinco quilómetros no meio aquático e por 200 metros no meio terrestre (Figura 99).

5.13.2. Áreas classificadas e habitats

A área de intervenção do projeto está localizada numa zona costeira caracterizada por um elevado grau de antropização e não está inserida dentro de nenhuma zona classificada no contexto da Conservação da Natureza, particularmente no Sistema Nacional de Áreas Classificadas. Esse sistema abrange a Rede Nacional de Áreas Protegidas, as áreas da Rede Natura 2000, que inclui Sítios de Importância Comunitária e Zonas de Proteção Especial, e ainda outras áreas classificadas em concordância com acordos internacionais.

Neste documento, destacam-se algumas Áreas Classificadas (Figura 99) localizadas nas proximidades da área de estudo, apresentadas por ordem crescente de distância.

A sudeste:

- Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV), integrado na Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP);
- Zona Especial de Conservação (ZEC) Costa Sudoeste (PTCON0012), integrada na Rede Natura 2000 ao abrigo da Diretiva Habitats (92/43/CEE);
- Zona de Proteção Especial (ZPE) Costa Sudoeste (PTZPE0015), integrada na Rede Natura 2000 ao abrigo da Diretiva Aves (2009/147/CE);
- Área Importante para as Aves e Biodiversidade (IBA) Costa Sudoeste (PT031) identificada pela BirdLife International.

A norte:

- ZEC Comporta-Galé, integrada na Rede Natura 2000 ao abrigo da Diretiva Habitats (92/43/CEE);
- IBA Lagoas de Santo André e Sancha (PT028), que se sobrepõe à área classificada ao abrigo da Convenção sobre Zonas Húmidas, também conhecida como Convenção de Ramsar;
- Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha, integrada na RNAP;
- ZPEs Lagoa de Santo André e Lagoa da Sancha, integradas na Rede Natura 2000 ao abrigo da Diretiva Aves (2009/147/CE).

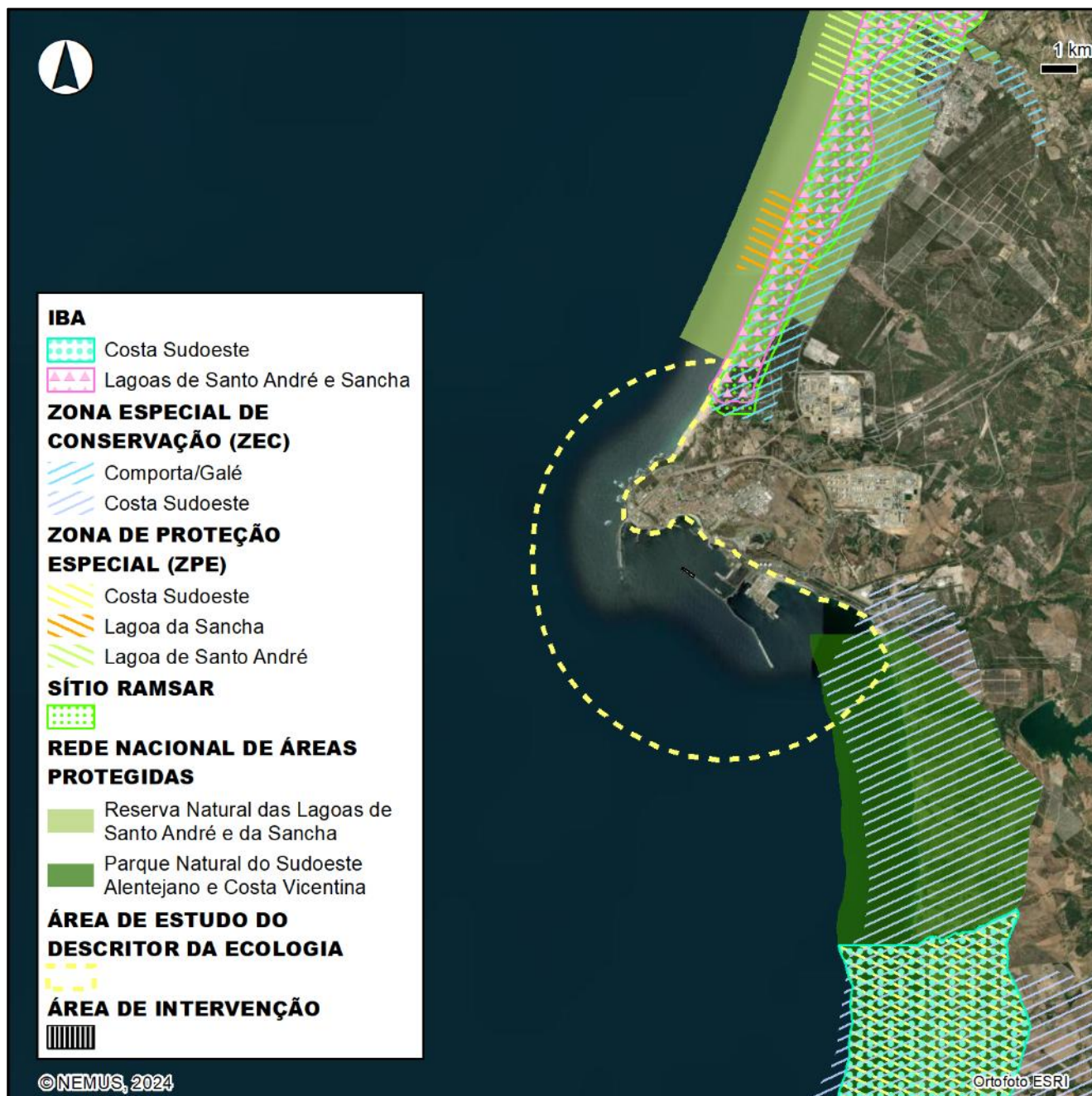


Figura 99 – Área de estudo para o descritor “sistemas ecológicos” e áreas classificadas como importantes para a conservação da biodiversidade próximas ao local de incidência do projeto

5.13.2.1. Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina

Esta área está localizada a aproximadamente 3,5 km a sudeste da área de implantação do projeto, com uma parte significativa da sua extensão, até cerca de 2 km da costa, a ser ambiente marinho. Possui uma grande diversidade paisagística e ecológica, apresentando uma linha de costa caracterizada, genericamente, por arribas elevadas, cortadas por barrancos profundos, pequenas praias, ribeiras e linhas de águas temporárias, estuários e sapais que albergam uma grande diversidade de habitats (ICNB, 2008).

Esta área protegida, com uma grande diversidade de habitats costeiros, foi estabelecida pelo **Decreto-Lei n.º 241/88** com o objetivo de preservar a sua biodiversidade e paisagens naturais. A proteção e gestão desta área são ainda apoiadas por diversas leis e regulamentos, tais como:

- Decreto Regulamentar n.º 26/95, de 21 de setembro;
- Decreto Regulamentar n.º 33/95, de 11 de dezembro;
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de agosto;
- Decreto Regulamentar n.º 9/99, de 15 de junho;
- Decreto-Lei n.º 384-B/99, de 23 de setembro;
- Decreto-Lei n.º 101/2013, de 25 de julho;
- Portaria n.º 14/2014, de 23 de janeiro;
- Rede de Reservas Biogenéticas do Conselho da Europa;
- Declaração de Retificação n.º 10-B/2011, de 5 abril;
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-B/2011, de 4 de fevereiro.

A zona também é em parte ou na sua totalidade abrangida por diferentes estatutos de proteção, conforme se apresenta a seguir.

- **Convenção de Bona** (1979) – relativa à proteção de espécies migradoras da fauna selvagem;
- **Convenção de Berna** (1979) – relativa à proteção da vida selvagem e dos habitats naturais da Europa;
- **Reserva Biogenética da ponta de Sagres – S. Vicente** (1988) – com cerca de 134 hectares;
- **Programa CORINE** (1989);
- **ZPE Costa Sudoeste: PTZPE0015** (1999) – parte da área do Parque Natural obteve a classificação de ZPE pelo Decreto-Lei n.º 384-B/99, de 23 de setembro (ao abrigo da Diretiva Aves);
- **ZEC Costa Sudoeste: PTCON0012** (2020) – parte da área do Parque Natural foi também designada como Sítio de Importância Comunitária (SIC) em 1997 e reconhecida a nível europeu em 2006, tendo sido classificada como ZEC pelo Decreto-Regulamentar n.º 1/2020, de 16 de março (ao abrigo da Diretiva Habitats);
- **IBA Costa Sudoeste: PT031** (Data desconhecida).

5.13.2.2. Zona Especial de Conservação Comporta – Galé

Esta área, que se sobrepõe em grande parte à **Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha**, está situada a cerca de 4 km a norte da área de implantação do projeto, tendo sido classificada como Reserva Natural pelo Decreto-Regulamentar n.º 10/2000, de 22 de agosto. Com uma diversidade significativa de biótopos, a Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha destaca-se pela elevada riqueza específica, especialmente no que diz respeito às aves, o grupo faunístico mais bem estudado na região. O símbolo da Reserva Natural é o rouxinol-pequeno-dos-caniços (*Acrocephalus scirpaceus*), uma espécie migradora que inverte em África e chega à Lagoa de Santo André na primeira quinzena de março, atingindo o seu maior número em outubro, quando vários casais nidificam nesta área protegida. A Lagoa da Sancha, embora seja mais pobre em diversidade de avifauna aquática nidificante, teve no passado uma grande importância devido à presença de uma colónia de garças-ruivas (*Ardea purpurea*) e de espécies como o pato-de-bico-vermelho (*Netta rufina*) e o tartaranhão-dos-pauis (*Circus aeruginosus*). Por outro lado, a Lagoa de Santo André é considerada uma das zonas húmidas nacionais mais importantes para as aves (ICNF, 2023).

A proteção e gestão desta reserva são suportadas por um vasto conjunto de leis e regulamentos, entre os quais se destacam:

- Portaria n.º 623/90, de 26 de outubro – Aprova o Plano Diretor Municipal de Sines.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 62/93, de 3 de novembro – Aprova o Plano Diretor Municipal de Santiago do Cacém.
- Lista de **Sítios da Convenção de Ramsar** – Zonas Húmidas de Importância Internacional para as aves: “Lagoa de Santo André / Lagoa da Sancha”, de 7 de maio de 1996.
- Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de junho – Transpõe disposições da Diretiva 91/271/CEE sobre águas residuais urbanas.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de agosto – Aprova a lista nacional de sítios para a **Rede Natura 2000**.
- Decreto-Lei n.º 384-B/99, de 23 de setembro – Cria as **Zonas de Proteção Especial para as Aves Selvagens** “Lagoa de Santo André” e “Lagoa da Sancha”.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 87-A/2022, de 4 de outubro – Aprova o Programa da Orla Costeira Espichel – Odeceixe (POC-EO).
- Portaria n.º 86/2004, de 8 de janeiro – Cria a Zona de Pesca Profissional da Lagoa de Santo André.
- Decreto Regulamentar n.º 10/2000, de 22 de agosto – Cria a **Reserva Natural** das Lagoas de Santo André e da Sancha, incluindo uma área marinha adjacente.
- Decreto Regulamentar n.º 4/2004, de 29 de março – Altera os limites da **Área Protegida**.
- Decisão n.º 2006/613/CE, de 19 de julho – Reconhece o Sítio Comporta/Galé como **SIC** da região biogeográfica mediterrânica.
- Portaria n.º 829/2007, de 1 de agosto – Divulga a lista dos sítios de importância comunitária em Portugal.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 117/2007, de 23 de agosto – Aprova o Plano de Ordenamento da RNLSAS.
- Portaria n.º 1046/2008, de 16 de setembro – Aprova os novos limites da Zona de Pesca Profissional (ZPP) da Lagoa de Santo André.

5.13.3. Habitats

A área de estudo está inserida nos macro-habitats “litoral” e do ambiente terrestre alterado. Está situada numa zona de transição entre o oceano e o litoral terrestre, apresentando características ecológicas particulares de um ecossistema costeiro que combina elementos marinhos e estuarinos.

No ambiente terrestre, destacam-se as áreas urbanizadas e industriais, que são o reflexo das alterações humanas sobre o espaço natural. No ambiente marinho encontram-se as zonas intertidais e subtidais, que são influenciadas pelas variações na altura da maré, e apresentam normalmente uma rica biodiversidade característica dos ecossistemas costeiros.

5.13.3.1. Ambiente terrestre

O ambiente seminatural terrestre (Figura 100) apresenta a presença de espécies vegetais exóticas, como *Acacia sp.*, provavelmente introduzidas para mitigar o impacto visual resultante da antropização da área. Além disso, é dominado por um arrelvado ruderal (Figura 101), composto principalmente por espécies de ocorrência espontânea.



Foto: Nemus (outubro 2024).

Figura 100 – Características do ambiente terrestre evidenciando o elevado grau de antropização e a marcada escassez de vegetação



Foto: Nemus (outubro 2024).

Figura 101 – Características do habitat "arrelvado ruderal", predominantemente coberto por chorão (*Carpobrotus edulis*)

De acordo com a classificação ecológica proposta por Pina Manique e Albuquerque em 1982, a área de estudo é identificada como pertencente à zona edafo-climática **EOLO TERMO-ATLANTE-MEDITERRÂNEA (e AM.SM)**. Segundo a mesma classificação, a zona é fortemente influenciada pelos ventos marinhos e apresenta uma variedade de elementos autófitos característicos, incluindo castanheiro (*Castanea sativa*), zimbro (*Juniperus oxycedrus*), samouco (*Myrica faya*), zambujeiro (*Olea europaea* var. *sylvestris*), pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*), pinheiro manso (*Pinus pinea*), carvalho cerquinho (*Quercus faginea*) e sobreiro (*Quercus suber*) (Agri-Pro Ambiente, 1998).

A comunidade faunística é pouco diversificada e relativamente pobre, podendo observar-se alguns artrópodes terrestres, espécies de aves tanto terrestres como aquáticas, além de outras espécies ubíquistas (Agri-Pro Ambiente, 1998).



Figura 102 – Milípede *Atopochetus* sp. observado durante visita ao Porto de Sines, ilustrando a presença discreta de fauna terrestre

A ausência de espécies autóctones e de habitats que sustentem fauna ou flora de particular interesse, demonstra que o ambiente terrestre na área de incidência do projeto possui baixo valor ecológico e não desempenha um papel crítico no equilíbrio ecológico da região.

5.13.3.2. Ambiente marinho

Desde 1997 até ao presente, os estudos e monitorizações do ambiente marinho na área do complexo portuário de Sines têm acompanhado um conjunto de 25 áreas de amostragem. A seleção dessas áreas foi planeada de modo a permitir comparações entre as zonas mais antigas do porto, a área do Terminal de Contentores (Terminal XXI) e áreas de controlo. Em cada campanha, foram tipicamente amostradas entre 8 e 11 áreas, escolhidas de acordo com as mudanças ocorridas no Complexo Portuário (Nemus; Hidromod, 2014).

Neste ambiente marinho, a circulação costeira é principalmente influenciada pelo vento, pelas marés e também por gradientes de densidade da água do mar. No inverno, com ventos vindos do Sul, forma-se uma corrente superficial que flui em direção ao Norte. Na primavera e verão, quando os ventos sopram do Norte, o escoamento muda de direção, fluindo para o Sul (Nemus; Hidromod, 2014).

De acordo com a caracterização da fauna e flora bentónicas realizada na área, em 1998, foram definidos três níveis de maré em função das espécies macroepibentónicas dominantes. Nesta caracterização o nível inferior é dominado por algas folhosas e incrustantes, o nível médio é dominado por cracas do género *Chthamalus* e o nível superior com diminuição da abundância destes crustáceos e dominância de gastrópodes da espécie *Melarhapha neritoides* (Agri-Pro Ambiente, 1998).

I – Zona intertidal

Na zona intertidal, compreendida entre o limite inferior mínimo da baixa-mar de marés vivas e o limite superior máximo de preia-mar de marés vivas, o substrato duro é um habitat com bastante representatividade na zona do porto. Apresenta-se geralmente na forma de molhes de proteção artificiais cobrindo diferentes tipos de condições ambientais (Agri-Pro Ambiente, 2008).

Este habitat encontra-se bem representado no porto, embora seja predominantemente de origem artificial, sendo formado por infraestruturas instaladas em meio aquático, como molhes de proteção e postos de atracagem. Este habitat é especialmente adequado para ser utilizado em processos de monitorização, pois possui características essenciais para esse fim, como a sua elevada biodiversidade, que exhibe gradientes bem definidos, e a sua acessibilidade, que facilita tanto a manipulação experimental *in situ* quanto a amostragem não destrutiva (Nemus; Hidromod, 2014).



Foto: Nemus (outubro2024).

Figura 103 – Substrato duro intertidal: enrocamento entre o Terminal Multipurpose e o Porto de Serviços, com a faixa escura indicando a zona intertidal

De acordo com o “Estudo de Incidências Ambientais: Processo de Expansão do Terminal XXI e Respectivo Molhe” realizado sob encomenda da Administração do Porto de Sines e publicado em 2008, foi feito um estudo deste substrato utilizando as comunidades macroepibentónicas. O uso destas comunidades foi feito por serem compostas por organismos cujo ambiente é propenso à acumulação de detritos originados a partir das atividades humanas realizadas no porto. As variações observadas entre as áreas externas e as zonas do Porto de Sines podem estar associadas ao tipo de substrato e

ao nível de confinamento. Os resultados mostraram que as áreas mais distantes do porto apresentaram maior biodiversidade. Entretanto, essa diferença foi pouco significativa em relação às zonas mais confinadas, exceto no Porto de Recreio, onde a biodiversidade registada foi menor, especialmente em períodos de marés média e baixa, provavelmente relacionado com as interferências humanas (Agri-Pro Ambiente, 2008).

II – Zona subtidal

Na zona subtidal, que está abaixo do intertidal e permanece sempre abaixo da linha da água, com profundidades que chegam até aos 50 metros (Wood, 1987), profundidade compatível com a existência de algas fotófilas ou de angiospérmicas marinhas (Nemus; Hidromod, 2014), o substrato móvel encontrado é habitado por comunidades de organismos que constituem a macrofauna bentónica. Estes organismos habitam na interface entre a água e o sedimento, são normalmente sedentários e apresentam ciclos de vida relativamente longos, além de abrangerem uma grande diversidade de espécies (CIEMAR, 2000).



Foto: Nemus (outubro2024).

Figura 104 – O substrato duro subtidal permanece constantemente submerso, sendo composto pelas estruturas portuárias e pelas formações rochosas, naturais ou artificiais, presentes no fundo marinho

Neste ambiente marinho que é predominante nos fundos do porto de Sines (Agri-Pro Ambiente, 2008), existe uma grande capacidade de reter materiais em suspensão e acumular materiais depositados (Gray, 1981), fazendo com que os organismos da macrofauna bentónica sejam considerados excelentes indicadores biológicos. A sua utilização em estudos sobre o impacto da poluição marinha assenta no facto de que refletem tanto as condições ambientais atuais da água e do substrato quanto as condições às quais essas comunidades estiveram expostas anteriormente, oferecendo uma visão abrangente sobre as mudanças ambientais decorridas ao longo do tempo.

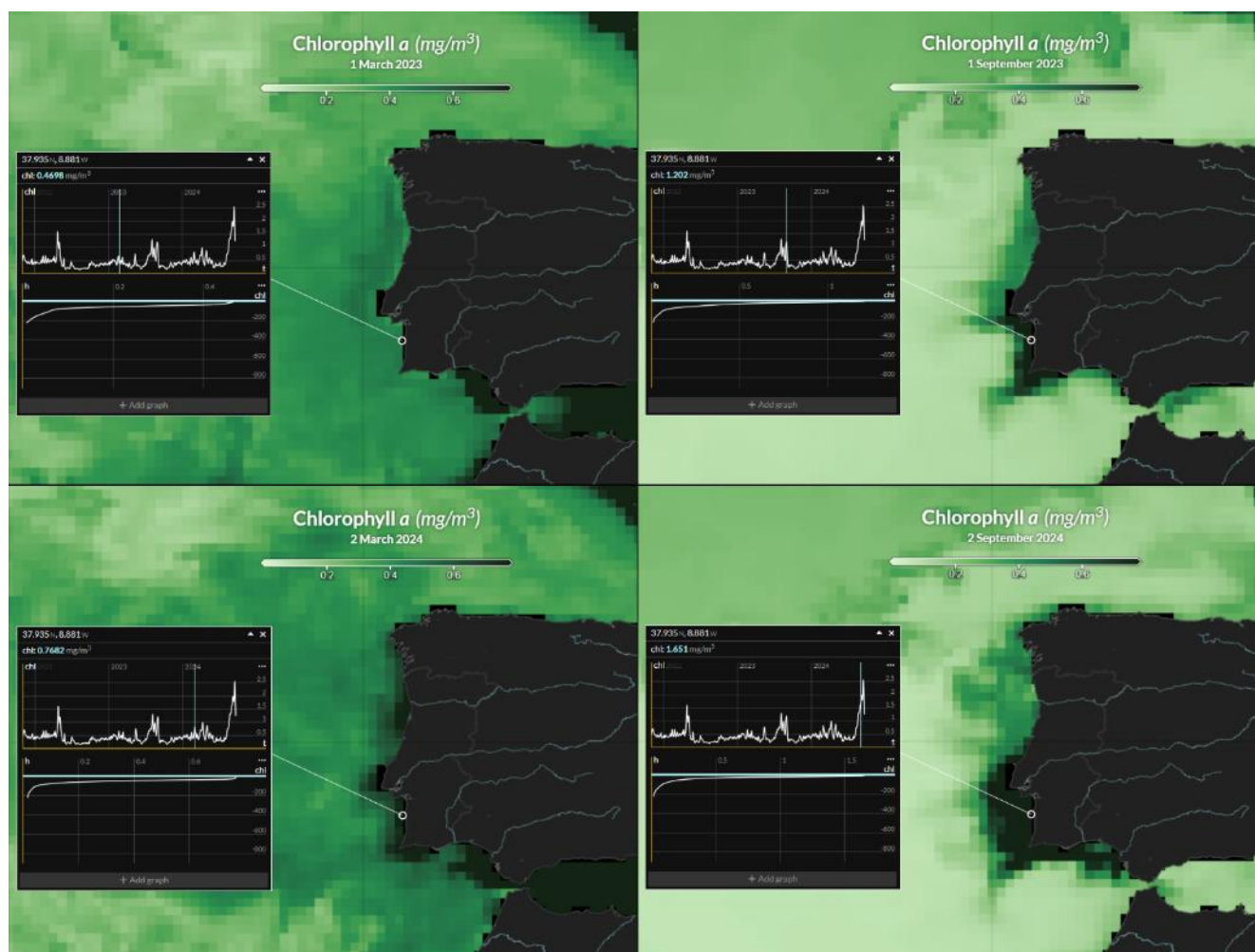
5.13.4. Comunidades planctónicas

As comunidades planctónicas desempenham um papel fundamental na mitigação das mudanças climáticas ao capturarem o dióxido de carbono da atmosfera e armazená-lo nos oceanos. A saúde e o equilíbrio dos ecossistemas marinhos e terrestres dependem diretamente da diversidade e abundância dessas comunidades, compostas principalmente por fitoplâncton e zooplâncton, que são cruciais para a dinâmica dos ecossistemas marinhos.

Os elementos do fitoplâncton, graças à sua atividade fotossintética, são responsáveis pela produção de grande parte do oxigénio consumido pelos animais e formam a base de toda a cadeia alimentar marinha. As comunidades de fitoplâncton variam sazonal e espacialmente, sendo influenciadas por fatores como a temperatura, a intensidade da luz, a estratificação da coluna de água, provocada por diferenças da temperatura ou variações na salinidade, a disponibilidade de nutrientes e as condições de afloramento.

Já o zooplâncton, composto por uma grande diversidade de organismos heterotróficos, desde unicelulares como foraminíferos e radiolários, até pluricelulares como pequenos crustáceos, larvas de peixes e invertebrados, alimenta-se do fitoplâncton e, por sua vez, serve de alimento para várias espécies marinhas, incluindo peixes, moluscos e baleias.

A clorofila *a*, principal pigmento fotossintético presente nos organismos autotróficos, como algas fitoplanctónicas, é um recurso fundamental utilizado em estudos para avaliar o estado e a dinâmica das comunidades planctónicas.



Fonte: (Copernicus, 2024)

Figura 105 – Variação semestral da concentração de clorofila a no Atlântico Nordeste entre 2023 e 2024, com gráfico detalhado da concentração de clorofila a na região de Sines

Conforme o que está referido em MAPSi 2021-2023, as avaliações realizadas indicaram que a concentração média de clorofila a mostrou uma interação significativa entre a data e a área de amostragem, com variações espaciais notáveis em quatro das oito datas amostradas. Isto foi observado nomeadamente na área do Porto de Pesca confinado, onde os valores foram mais elevados em comparação com outras áreas. A área do Terminal de Granéis Líquidos exposto apresentou a maior concentração média de feopigmentos. A análise estatística revelou uma interação significativa entre data e área de amostragem para pigmentos fotossintéticos resultantes da degradação da clorofila, mas não foram identificados padrões gerais de variação espacial significativa (CIEMAR, 2024a).

Neste estudo realizou-se, pela segunda vez, uma análise da diversidade, composição, distribuição e abundância das comunidades de zooplâncton, focando-se em grandes grupos taxonómicos. Dando continuidade a um estudo semelhante realizado em MAPSi 2018-2020, a variabilidade dessas comunidades foi examinada através de dois métodos de arrasto: superficial dirigido ao estudo do

neuston e oblíquo. As variáveis biológicas analisadas incluíram o número total de *taxa* e a abundância (densidade) de cada *taxon* identificado em cada arrasto.

Assim, dos 48 arrastos de zooplâncton efetuados, foram identificados 44 *taxa*, distribuídos por 24 grupos. Na análise de variância do número total de *taxa*, não foram detetadas diferenças entre áreas para ambos os tipos de arrasto, embora tenham surgido diferenças significativas entre datas nos arrastos superficiais (*neuston*). Comparando os dados de 2018 e 2021, a análise interanual revelou que não houve diferenças entre anos para os dois tipos de arrasto (CIEMAR, 2024a).

De modo geral, segundo os autores desse estudo de monitorização, observou-se uma grande dominância de copépodes nas amostras de ambos os tipos de arrastos. Em ordem decrescente de abundância, os arrastos de *neuston* são dominados por náuplios não pertencentes a *Cirripedia*, bivalves, cladóceros *Diplostraca* e tunicados. Nos arrastos oblíquos, a sequência é: náuplios de cirrípedes, bivalves, cladóceros *Diplostraca* e náuplios não pertencentes a *Cirripedia*. Observou-se, no entanto, uma grande variação na densidade entre as amostras dos dois tipos de arrasto, com valores mais elevados nos arrastos oblíquos e em alguns grupos taxonómicos (CIEMAR, 2024a).

A distinção entre áreas confinadas e expostas, observada em outros estudos no Porto de Sines, não foi identificada neste estudo sobre o zooplâncton. No entanto, apesar da grande variabilidade nos padrões de abundância, os resultados sugeriram uma elevada e frequente homogeneidade biológica na coluna de água nas áreas do porto.

5.13.5. Macroinvertebrados bentónicos

Os organismos incluídos neste grupo podem ser classificados com base em diferentes critérios, tais como a alimentação, a morfologia e o habitat. Em termos de habitat podem ser diferenciados em **epibentónicos**, que são os que vivem na superfície do substrato, ou **infaunais**, que são os que vivem enterrados no substrato. Os infaunais ocorrem principalmente em substratos como areia ou lama, enquanto os epibentónicos podem ser encontrados não só nesses substratos, mas também em superfícies mais sólidas, como rochas.

Os organismos bentónicos, nomeadamente os que são sésseis ou apresentam pouca mobilidade, refletem as condições ambientais das massas de água e dos sedimentos onde vivem, sendo por isso amplamente usados como bioindicadores.

Armazenam uma ampla variedade de informações ao acumularem compostos químicos nos seus tecidos e modificarem a aparência ou disposição dos seus órgãos, adotando padrões de crescimento em resposta às condições ambientais (Nemus; Hidromod, 2014).

Estas comunidades podem ser encontradas tanto em sedimentos (substrato móvel) quanto em superfícies rochosas (substrato duro). Os organismos que habitam o substrato duro da zona subtidal permanecem constantemente imersos, enquanto aqueles na zona intertidal estão sujeitos a ciclos de imersão e emersão, consoante as variações das marés.

As comunidades de substrato duro na zona subtidal são apropriadas para a monitorização ambiental devido à sua elevada biodiversidade, que apresenta gradientes bem definidos em termos de espécies e abundância. Além disso, a sua estrutura permite abordagens práticas e relativamente simples. No

entanto, este habitat não é tão acessível quanto o intertidal, o que pode exigir maior esforço nas operações de estudo (Nemus; Hidromod, 2014).

No estudo de monitorização realizado no porto de Sines entre 2018 e 2020, que teve como um dos principais objetivos a análise do substrato móvel subtidal, foi observada uma variação significativa no número total de indivíduos, influenciada pelos fatores data e área. No entanto, apenas numa das datas de amostragem foi possível identificar um padrão geral de variação espacial, destacando-se o porto de recreio confinado, que apresentou a média mais elevada. Em relação ao número total de *taxa*, o porto de pesca exposto registou o maior valor, enquanto o porto de pesca confinado apresentou o valor mais baixo (CIEMAR, 2021b).

A variação espacial da biomassa total dos principais grupos taxonómicos no porto revelou que as maiores biomassas de anelídeos foram registadas nas áreas interiores, destacando-se o Terminal de Contentores, tanto confinado como exposto, o Porto de Pesca confinado e o Terminal Petroquímico exposto. No caso dos crustáceos, a biomassa mais elevada foi observada no Porto de Pesca confinado. Para os equinodermes, sobressaíram o Porto de Pesca exposto e o Terminal de Contentores confinado. Em relação aos moluscos bivalves, várias áreas do porto apresentaram valores elevados, com ênfase no Porto de Pesca confinado, assim como no Terminal de Contentores, tanto confinado quanto exposto. Quanto aos moluscos gastrópodes e outros grupos, as áreas mais relevantes foram o Porto de Pesca confinado e o Porto de Recreio confinado, respetivamente (CIEMAR, 2021b).

De modo geral os resultados desse estudo revelaram maiores percentagens de anelídeos e equinodermes, nas áreas interiores do porto de Sines, enquanto as áreas externas foram notáveis pela elevada quantidade de crustáceos. Já a abundância relativa de bivalves e gastrópodes apresentou uma variação significativa entre as diferentes áreas. Além disso, os autores, ao interpretarem os resultados utilizando o método ABC, que avalia a abundância, biomassa e cobertura do fundo, concluíram que as comunidades bentónicas estudadas podem ser classificadas como moderadamente perturbadas (CIEMAR, 2021b).

Tritia reticulata, anteriormente conhecida por *Nassarius reticulatus* é uma espécie de gastrópode marinho pertencente à família Nassariidae que tem sido amplamente utilizada na monitorização do fenómeno de "imposex" no Porto de Sines, um efeito causado pela contaminação por tributilestanho (TBT). O objetivo principal destas monitorizações tem sido avaliar a incidência de "imposex" nesta espécie, utilizando-a como bioindicador da contaminação por TBT. A metodologia aplicada tem incluído a análise de diversas variáveis, tais como a percentagem de fêmeas afetadas, o estado de "imposex", o comprimento do pénis das fêmeas e a razão entre os comprimentos dos pénis de fêmeas e machos.



Fonte: (Antunez, 2013)

Figura 106 – *Tritia reticulata*: concha apresenta uma rede de linhas ou marcas que formam um padrão em forma de rede

Os resultados do estudo realizado com dados recolhidos em 2022 indicaram a ocorrência de "imposex" em quase todas as áreas amostradas, com diferenças significativas entre zonas mais confinadas e áreas mais expostas do porto. As considerações finais do estudo reforçam a persistência do TBT em sedimentos e organismos aquáticos, permanecendo como uma preocupação ambiental relevante, apesar das restrições impostas pela União Europeia ao uso desta substância (CIEMAR, 2024c).

5.13.6. Ictiofauna

A ictiofauna desempenha um papel fundamental na caracterização ambiental de ecossistemas aquáticos, sendo um indicador relevante da qualidade do ambiente e da saúde dos ecossistemas. Os peixes ocupam diferentes nichos ecológicos e respondem de forma sensível às alterações nas condições ambientais, como a qualidade da água, a disponibilidade de habitat e as pressões antrópicas. A diversidade, abundância e distribuição das espécies de ictiofauna fornecem dados importantes para as avaliações ambientais, uma vez que muitos peixes são bioindicadores eficazes, refletindo mudanças em parâmetros como a poluição, a degradação de habitats e a disponibilidade de recursos. Além disso, a ictiofauna tem um papel ecológico crucial na cadeia alimentar contribuindo também para a estabilidade e resiliência dos ecossistemas.

Ao contrário do que é verificado para as comunidades de invertebrados bentónicos, não existem registos de estudos de monitorização da ictiofauna na área potencialmente afetada pelo projeto. Embora o estudo "Caracterização Ambiental do Porto de Sines com vista ao seu Controlo e Monitorização" incluía uma secção sobre as comunidades de peixes no substrato móvel subtidal, concluiu-se que os resultados obtidos apresentaram grande variabilidade entre as datas de

amostragem, indicando que essas comunidades não eram adequadas para a monitorização dos ambientes marinhos do porto de Sines (CIEMAR, 2000).

Este grupo também foi analisado na campanha MATXXI, mas do ponto de vista do seu valor, importância e grau de afetação como recurso pesqueiro, pelo que as entrevistas a pescadores locais que foram usadas como abordagem metodológica, e os resultados obtidos são pouco representativos e adequados para uma análise ecológica (TPF, 2023).

Desta forma, a caracterização deste grupo é realizada com suporte de documentos relevantes que abordem a presença de peixes nas áreas marítimas adjacentes ao porto de Sines, como é o caso dos estudos de base que integram o “Plano de Ordenamento e Gestão do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina” (ICNB, 2008) e o “Plano de Ordenamento da Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha” (ERENA, 2005).

A costa do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina possui uma biodiversidade rica em peixes, com 149 espécies catalogadas, muitas das quais têm alto valor comercial. No mar aberto, encontram-se várias espécies pelágicas de cardume, como a sardinha (*Sardina pilchardus*), a cavala (*Scomber japonicus*) e o carapau-branco (*Trachurus trachurus*), além de espécies solitárias. Vale também destacar a passagem de grandes migradores, como espadins, tubarões e doirados (*Coryphaena ssp.*). Na zona costeira, destacam-se várias espécies demersais de interesse comercial, como o besugo (*Pagellus acarne*), a safia (*Diplodus vulgaris*), a bica (*Pagellus erythrinus*), o goraz (*Pagellus bogaraveo*), a boga (*Boops boops*) e a choupa (*Spondyliosoma cantharus*).

Quanto aos peixes marinhos e estuarinos que podem ser encontrados na Reserva Natural das Lagoas de Santo André e Sancha, não foram identificadas espécies com alto estatuto de ameaça. Porém, 14 espécies são consideradas prioritárias para a conservação devido ao seu nível de vulnerabilidade e à importância que têm na Reserva (ERENA, 2005).

Entre essas espécies estão algumas exclusivamente marinhas, como o sargo (*Diplodus sargus*), a salema (*Sarpa salpa*), a safia ou olho-de-boi (*Diplodus vulgaris*), e o safio (*Conger conger*), todas restritas a ambientes marinhos. O linguado-branco (*Solea senegalensis*) também é predominante no mar, mas pode ser encontrado em estuários.

Quanto às espécies que habitam tanto ambientes marinhos como estuarinos, encontramos a dourada (*Sparus aurata*), o robalo (*Dicentrarchus labrax*), a solha-de-areia ou linguado-da-areia (*Pegusa lascaris*), e a agulhinha-marinha (*Syngnathus abaster*). Outras espécies com esta dupla preferência de habitat incluem o caboz (*Pomatoschistus microps*), a choupa (*Spondyliosoma cantharus*), o linguado-legítimo (*Solea solea*), a solha-das-pedras (*Platichthys flesus*), e o peixe-rei do Mediterrâneo (*Atherina boyeri*).

A exploração pesqueira de várias espécies de elevado valor comercial apresenta diferentes estados de conservação. Algumas têm sido alvo de exploração intensa, pelo que não é recomendável aumentar ainda mais essa pressão. Entre estas encontra-se o sargo (*Diplodus sargus*), classificado como comercialmente ameaçado, enquanto a choupa (*Spondyliosoma cantharus*) e o salmonete (*Mullus surmuletus*) não estão sob ameaça. Nos casos de sobrepesca, é essencial reduzir a exploração para prevenir o colapso das populações. As espécies mais afetadas pela sobrepesca incluem o robalo (*Dicentrarchus labrax*), a bica (*Pagellus erythrinus*), o pargo (*Pagrus pagrus*) e a safia (*Diplodus vulgaris*), todas classificadas como comercialmente ameaçadas (ICNB, 2008).

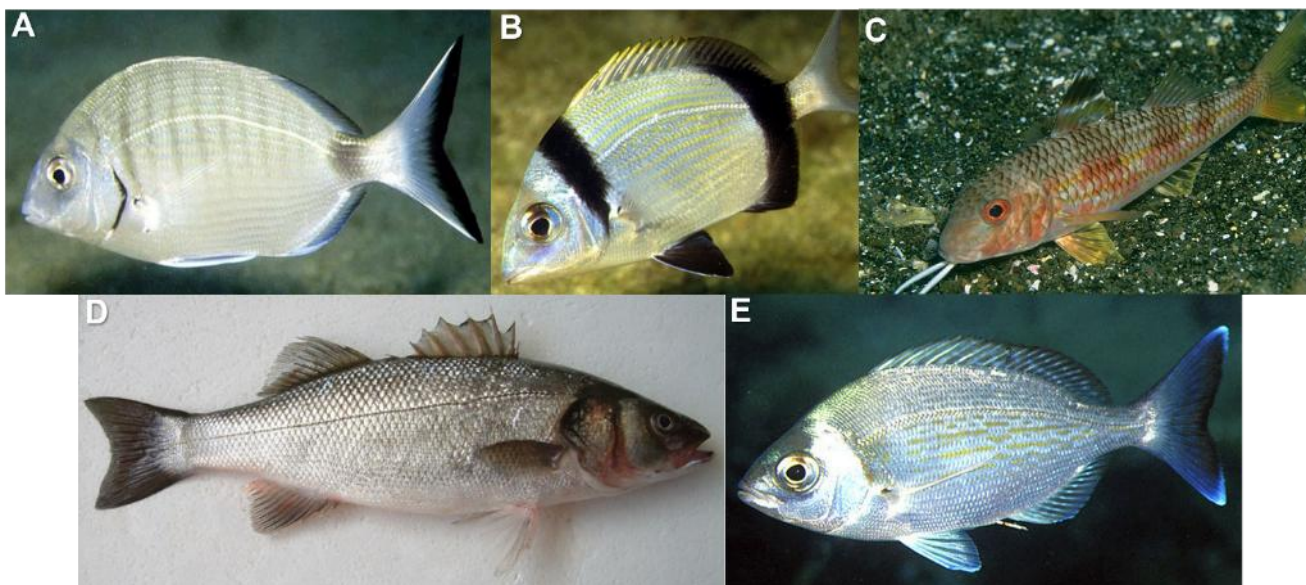
Estas espécies representam, assim, as principais preocupações na área marinha próxima à AE, sendo a seguir apresentadas no Quadro 1, algumas das suas preferências de habitat e hábitos reprodutivos.

Quadro 1 – Preferências de habitat e características reprodutivas de alguns peixes de valor comercial e com estados de exploração mais preocupantes

Espécie	Habitat	Profundidade	Reprodução
<i>Diplodus sargus</i>	Demersal sobre fundos rochosos e de areia próximo de rochas. Juvenis podem entrar em estuários e lagunas costeiras.	1 a 70 m; juvenis em áreas rasas, adultos em maiores profundidades.	Postura de janeiro a março; ovos e larvas pelágicos; hermafrodita protândrico.
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	Demersal sobre fundos rochosos e arenosos, e pradarias de <i>Zostera</i> e <i>Posidonia</i> .	Juvenis até 50 m; adultos até 300 m.	Postura em fundos móveis (areia) de fevereiro a maio; hermafrodita protogínico.
<i>Mullus surmuletus</i>	Demersal sobre fundos rochosos e de cascalho.	Até 300 m; mais comum entre 20 e 50 m.	Postura de abril a agosto; ovos e larvas pelágicos.
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Acima de fundos rochosos e arenosos pouco profundos; entra em lagoas e estuários.	Até à zona da rebentação.	Postura de novembro a março, podendo formar grandes concentrações de peixes em baixios; ovos e larvas pelágicos.
<i>Pagellus erythrinus</i>	Bento-pelágico; juvenis podem entrar nos estuários.	Até 700 m; adultos mais frequentes entre 150 e 300 m.	Desova desde a primavera ao Outono; hermafrodita protogínico.
<i>Pagrus pagrus</i>	Demersal sobre fundos rochosos; juvenis podem entrar em estuários e sistemas lagunares.	Até 250 m; normalmente até 100 m.	Postura de abril a junho; hermafrodita protogínico.
<i>Diplodus vulgaris</i>	Demersal sobre fundos rochosos com forte cobertura vegetal. Juvenis podem formar cardumes e entrar em águas pouco profundas.	Até 90 m.	Postura de novembro a março; hermafrodita protândrico.

Fonte: Plano de Ordenamento do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (ICNB, 2008).

Destas espécies as cinco seguintes (cf. figura seguinte) foram registadas em monitorizações realizadas no porto: *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris*, *Dicentrarchus labrax*, *Mullus surmuletus* e *Spondyllosoma cantharus* (Consulmar; Nemus; Hidromod, 2018).



Notas: A: *Diplodus sargus* (Imagem de Patzner, R. A.); B: *Diplodus vulgaris* (Imagem de Patzner, R. A.); C: *Mullus surmuletus* (Imagem de Patzner, R. A.); D: *Dicentrarchus labrax* (Imagem de Crocetta, F.); E: *Spondyllosoma cantharus* (Imagem de Patzner, R. A.).

Fonte: (FishBase, 2024).

Figura 107 – Espécies de peixes comerciais com estado de exploração mais crítico, identificadas em monitorizações realizadas no porto de Sines

5.13.7. Cetáceos

Os mamíferos pertencentes à infraordem *Cetacea* habitam quase todos os ambientes aquáticos do planeta, incluindo áreas fluviais. A sua dieta varia amplamente, com a maioria a alimentar-se de peixes e lulas, alguns predam outros cetáceos e pinípedes, enquanto outros consomem organismos planctónicos. Em Portugal, foram identificadas 29 espécies distribuídas por 20 géneros e 7 famílias (Bencatel, Sabino-Marques, Álvares, Moura, & Barbosa, 2019).

A ausência de estudos específicos sobre cetáceos na região do porto de Sines levou a que a avaliação deste grupo tenha sido realizada com base em documentos existentes que fazem referência à biodiversidade marinha. Para tal foram consultadas fontes bibliográficas relativas às espécies que ocorrem nas duas zonas mais próximas da AE que são classificadas como áreas importantes para a conservação da biodiversidade. Estas zonas, por serem reconhecidas pela sua relevância ecológica, são alvo de estudos e monitorizações regulares, fornecendo dados fundamentais que servem de referência na análise da ocorrência e distribuição de espécies. Desta forma, contribuem para uma avaliação preliminar e contextualizada da possível ocorrência destes mamíferos marinhos na região do porto de Sines.

Esta avaliação é fundamental por diversas razões ecológicas, conservacionistas e socioeconómicas. Do ponto de vista ecológico, os cetáceos são espécies de topo na cadeia alimentar marinha, desempenhando um papel muito importante na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas. A sua

presença ou ausência pode ser um indicador da saúde do ambiente marinho, na medida em que influenciam a dinâmica populacional de outras espécies e a qualidade do habitat.

A conservação destes mamíferos marinhos tem implicações socioeconómicas, uma vez que a presença de cetáceos pode estimular o ecoturismo, promovendo atividades sustentáveis como a observação de baleias e golfinhos. Isso pode gerar benefícios económicos para a região e, ao mesmo tempo, sensibilizar a população local para a importância da proteção dos recursos naturais.

Adicionalmente, muitas espécies de cetáceos são protegidas por legislação nacional e internacional devido à sua vulnerabilidade, sendo essenciais para a conservação da biodiversidade. O porto de Sines é uma área de intensa atividade humana, incluindo o transporte marítimo e a indústria, o que pode gerar impactos significativos, como poluição sonora e química, além de colisões com embarcações, que afetam diretamente a fauna marinha, especialmente os cetáceos que podem utilizar as águas ao largo do porto de Sines durante os seus movimentos migratórios ou nas suas incursões em busca de alimento.

De acordo com o “Relatório de Síntese da Biodiversidade Marinha da área marinha do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina” (Horta e Costa, et al., 2018) alguns cetáceos que podem ocorrer em águas próximas à AE, incluem o golfinho-comum (*Delphinus delphis*), classificado como “Quase Ameaçado”, o boto (*Phocoena phocoena*), em “Perigo Crítico”, o roaz-corvineiro (*Tursiops truncatus*), com estatuto de “Pouco Preocupante”, a baleia-anã (*Balaenoptera acutorostrata*), considerada “Vulnerável”, e a baleia-de-bossa (*Megaptera novaengliae*), para a qual não há estatuto atribuído. Outras espécies observadas na região incluem a orca (*Orcinus orca*), também em “Perigo Crítico”, e a falsa-orca (*Pseudorca crassidens*), para a qual também não há estatuto atribuído.

Outras duas espécies que podem ocorrer em zonas mais afastadas e de águas mais profundas são o golfinho-riscado (*Stenella coeruleoalba*), que se considera com estatuto “Pouco Preocupante” e a baleia-comum (*Balaenoptera physalus*), classificada como “Vulnerável”.

A seguir, faz-se uma análise resumida sobre alguns aspetos relacionados com a biologia das espécies classificadas como mais vulneráveis, baseada no “Livro vermelho dos mamíferos de Portugal Continental” (Mathias, et al., 2023).

Duas dessas espécies pertencem à família *Balaenopteridae*: a baleia-anã (*Balaenoptera acutorostrata*) e a baleia-comum (*Balaenoptera physalus*).

A baleia-anã tem preferência por zonas ao longo do talude continental, mas também é observada em águas profundas, em grupos de 1 a 4 indivíduos. A sua dieta é composta essencialmente por pequenos peixes pelágicos, como o carapau e a sardinha. A espécie está frequentemente envolvida em acidentes com artes de pesca costeiras, resultando em capturas acidentais, especialmente em redes fixas.

A baleia-comum (*Balaenoptera physalus*) habita áreas do Atlântico Nordeste com temperaturas superficiais entre 16 e 19°C e profundidades entre 1000 e 3500 metros. A sua alimentação apresenta variações sazonais e geográficas e é constituída por pequenos organismos, como krill, pequenos peixes e copépodes. Uma ameaça significativa para esta espécie são as colisões com embarcações, sendo a mortalidade associada a estas colisões até 2,7 vezes superior ao limite de mortalidade anual antropogénica não associado a declínio da população estabelecido para a espécie em algumas áreas.

Da família *Phocoenidae*, assinala-se o boto (*Phocoena phocoena*), que habita águas costeiras com profundidades inferiores a 200 metros e pode ser encontrado em estuários, portos e rios de grande

caudal. A sua alimentação é constituída maioritariamente por peixes e cefalópodes. A recente alteração no seu estatuto de conservação resulta de uma acentuada redução populacional e da diversidade genética nos últimos 25 anos. As ameaças que afetam a espécie não mostram sinais de redução, sugerindo uma tendência negativa para o futuro.

E, da família *Delphinidae*, a orca (*Orcinus orca*), que é uma espécie cosmopolita, é encontrada em todos os oceanos e na maioria dos mares, especialmente em águas frias e produtivas próximas da costa. As orcas são predadoras de topo, com uma variedade de técnicas de alimentação especializadas em diferentes tipos de presas. A subpopulação desta espécie que ocorre em Portugal faz parte da população do Estreito de Gibraltar, que conta com menos de 50 indivíduos maduros.

5.13.8. Avifauna

Como referido anteriormente, a área do porto de Sines, apesar de estar fora dos limites de áreas classificadas como importantes para a preservação da biodiversidade, encontra-se próxima de duas áreas designadas como importantes para a avifauna (IBA) (Figura 99): a Costa Sudoeste (Código: PT031), que se encontra a cerca de 10 km ao sul da área de incidência do projeto, e as Lagoas de Santo André e da Sancha (Código: PT028), localizadas aproximadamente 4 km ao norte da área em questão. Esta proximidade aumenta a probabilidade de passagem de espécies relevantes, especialmente durante os seus movimentos migratórios ao longo da costa ou durante as deslocações para zonas de alimentação.

A Costa Sudoeste desempenha um papel importante como área de nidificação para aves rupícolas, como o falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), além de ser um importante corredor migratório para aves planadoras e passeriformes migradores transarianos. É também registada como a última área de reprodução da águia-pesqueira (*Pandion haliaetus*) na Península Ibérica. Um aspeto notável é a nidificação da cegonha-branca (*Ciconia ciconia*) em falésias e ilhéus rochosos, um fenómeno único na Europa. Fora da época de reprodução, as áreas de planalto agrícola adjacentes à costa tornam-se essenciais para espécies estepárias, destacando-se o sisão (*Tetrax tetrax*), a abetarda (*Otis tarda*) e o alcaravão (*Burhinus oedicnemus*) (SPEA, 2024).

Em relação às lagoas de Santo André e da Sancha, constituem uma das zonas húmidas mais importantes do país para as aves. Além disso, abrigam colónias significativas de chilreta (*Sterna albifrons*), pernilongo (*Himantopus himantopus*) e camão (*Porphyrio porphyrio*), uma espécie que se estabeleceu mais recentemente na área. O galeirão (*Fulica atra*) também é encontrado em números particularmente elevados, com picos de até 10 000 indivíduos, o que representa uma grande proporção das populações nacionais em zonas húmidas. A região é igualmente importante para a passagem de passeriformes migradores transarianos, ciconiformes e limícolas. Na Lagoa da Sancha, destaca-se uma numerosa colónia de garças-vermelhas (*Ardea purpurea*), assim como a nidificação do pato-de-bico-vermelho (*Netta rufina*) (SPEA, 2024).

Dada a localização e as características da área de estudo, que é fortemente artificializada e com uma constante presença humana associada às operações regulares do porto, não se espera a ocorrência de nenhuma espécie ou grupo de espécies de relevância no espaço aéreo ou na área de incidência do projeto. No entanto, no espaço marítimo adjacente, é importante destacar a possível passagem ou presença esporádica, especialmente para alimentação, de algumas espécies mais relevantes por

serem classificadas com estatutos de conservação mais preocupantes, de acordo com a “Lista Vermelha das Aves de Portugal Continental” (Almeida, Godinho, Leitão, & Lopes, 2022).

O falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), classificado como “Vulnerável”, tem uma população muito reduzida, estimada entre 100 e 200 casais. No entanto, a nível regional, o seu estatuto de ameaça foi reduzido, uma vez que se admite uma imigração significativa para a população nacional, o que provavelmente impedirá uma diminuição futura.

A águia-pesqueira (*Pandion haliaetus*), classificada como “Criticamente Em Perigo”, apresenta uma população extremamente reduzida, com apenas 5 casais registados em 2018.

O Garajau-comum (*Sterna hirundo*), classificado como “Em Perigo”, tem uma população também muito reduzida, estimada entre 10 e 20 casais. Assim como o falcão-peregrino, o seu nível de ameaça foi reduzido na escala regional, devido à possível imigração significativa, o que poderá estabilizar a sua população no futuro.

O sisão (*Tetrax tetrax*), considerado “Criticamente Ameaçado”, teve um decréscimo da população em 80% nos últimos 10 anos, devido à degradação contínua dos seus habitats. Estima-se que essa tendência negativa persista nos próximos anos.

A abetarda (*Otis tarda*), classificada como “Em Perigo”, teve uma redução populacional superior a 50% ao longo das últimas três gerações, uma tendência que ainda está em curso. Esta queda deve-se à degradação do habitat, cujas causas permanecem inalteradas.

O garçote (*Ixobrychus minutus*), classificado como “Vulnerável”, possui uma população reduzida, estimada entre 100 e 500 casais.

A garça-vermelha (*Ardea purpurea*), também considerada “Vulnerável”, tem uma população estimada em 762 casais, apresentando um declínio contínuo, com os seus principais núcleos populacionais a não ultrapassar os 1000 indivíduos maduros, mantendo-se sob ameaça.

O pato-de-bico-vermelho (*Netta rufina*), classificado como “Vulnerável”, tem uma população igualmente reduzida, estimada em menos de 1000 indivíduos maduros.

A chilreta (*Sternula albifrons*), também “Vulnerável”, ocupa uma área muito restrita, inferior a 500 km², e está presente em cinco ou menos locais. A espécie sofre flutuações extremas na área de ocupação e no número de indivíduos maduros, mas o seu nível de ameaça foi reduzido na escala regional, devido à imigração significativa, o que poderá evitar uma diminuição da população.

5.13.9. Síntese

A área de incidência do projeto situa-se numa zona costeira fortemente antropizada e não integra o Sistema Nacional de Áreas Classificadas. No entanto, nas proximidades encontram-se duas áreas classificadas de relevância para a biodiversidade, a saber:

- **Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina:** a cerca de 3,5 km da área de implantação do projeto, possui uma grande diversidade ecológica, com habitats costeiros, estuários e sapais. Esta área protegida é regulada por várias leis e acordos internacionais, como as Convenções de Bona e Berna, estando também parcialmente integrado na Rede Natura 2000, como Zona de Proteção Especial e/ou Zona Especial de Conservação.
- **Zona Especial de Conservação Comporta-Galé:** a 4 km a norte, sobrepõe-se à **Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha**, sendo uma área de grande importância para aves, com destaque para a Lagoa de Santo André, considerada uma das mais importantes zonas húmidas nacionais.

Em relação aos **habitats**, a área de incidência do projeto encontra-se numa zona de transição entre o oceano e o litoral terrestre, com ecossistemas marinhos e estuarinos, áreas urbanizadas e industriais, zonas intertidais e subtidais.

No **ambiente terrestre**, predominam áreas urbanizadas e industriais, com vegetação composta por espécies ruderais e exóticas introduzidas provavelmente com a intenção de minimizar o impacto visual provocado pelas intervenções realizadas na área ao longo do tempo. A fauna é pouco diversificada, e o valor ecológico da área terrestre é considerado baixo. Este reduzido valor ecológico resulta do elevado grau de artificialização da área de estudo, onde as atividades antropogénicas ocorrem de forma quase contínua devido ao funcionamento do Porto de Sines, que opera durante todo o ano 24 horas por dia.

No **ambiente marinho** a circulação costeira é influenciada por ventos, marés e gradientes de densidade da água, apresentando variações sazonais no fluxo. Conforme as oscilações na altura das marés, este ambiente divide-se em duas zonas: a zona intertidal, que fica exposta durante a maré baixa e submersa na maré alta, e a zona subtidal, que permanece permanentemente submersa, mesmo nas marés mais baixas.

Na zona intertidal, habitats artificiais como molhes de proteção abrigam uma rica biodiversidade, sendo adequados para monitorização devido à sua acessibilidade. Estudos de monitorização mostram que áreas externas ao porto apresentam maior biodiversidade, com menor diversidade em zonas mais confinadas, especialmente no Porto de Recreio, onde as atividades humanas interferem mais.

Na zona subtidal, que vai até aos 50 metros de profundidade e é o ambiente marinho que predomina nos fundos do porto de Sines, a macrofauna bentónica domina, com organismos sedentários e de baixa mobilidade que refletem as condições ambientais da zona onde se encontram. Estes organismos são bons indicadores biológicos devido à sua capacidade de reter e acumular materiais em suspensão.

Em relação às **comunidades planctónicas**, dados recolhidos no Porto de Sines entre 2021 e 2023, mostram que a concentração média de clorofila *a*, um indicador da saúde do fitoplâncton, variou significativamente, entre datas e áreas de amostragem, com valores maiores a serem registados na área do Porto de Pesca e maiores concentrações de feopigmentos no Terminal de Granéis Líquidos. Apesar das variações, não foram identificados padrões de variação espacial significativa para pigmentos fotossintéticos resultantes da degradação da clorofila.

A análise de zooplâncton revelou 44 taxa distribuídos por 24 grupos, com uma predominância de copépodes. Os resultados sugerem uma alta homogeneidade biológica na coluna de água do porto, apesar das variações nas abundâncias.

Quanto aos **macroinvertebrados bentónicos**, no estudo de monitorização realizado entre 2018 e 2020, focado na análise do substrato móvel subtidal, foram observadas variações significativas no número total de indivíduos, influenciadas por fatores temporais e espaciais. Destacou-se que o Porto de Recreio confinado apresentou a maior média de indivíduos, enquanto o Porto de Pesca exposto teve o maior número de taxa, e o Porto de Pesca confinado o menor.

Em geral, as áreas interiores apresentaram maior abundância de anelídeos e equinodermes, e as áreas externas foram notáveis pela quantidade de crustáceos, com bivalves e gastrópodes variando significativamente entre áreas. A análise realizada através do método ABC indicou uma perturbação moderada nas comunidades bentónicas estudadas na zona.

Ainda no âmbito dos macroinvertebrados bentónicos, a monitorização da incidência de "imposex" em indivíduos da espécie *Tritia reticulata*, causada pela exposição ao TBT, revelou a presença generalizada deste fenómeno em quase todas as áreas amostradas. O estudo de 2022 destacou diferenças significativas entre zonas confinadas e expostas, reforçando a persistência do TBT como uma preocupação ambiental relevante, mesmo após as restrições impostas pela União Europeia.

Já em relação à **ictiofauna**, para compensar a falta de monitorizações locais, recorreu-se a estudos realizados nas zonas adjacentes, em que foi possível identificar espécies de elevado valor comercial, como a sardinha, o carapau-branco e o besugo. Também foram identificadas algumas espécies prioritárias para conservação devido aos seus estados de exploração comercial mais preocupantes, embora não se tenham identificado espécies com estatuto de ameaça elevado.

Destacam-se assim o sargo (*Diplodus sargus*), o robalo (*Dicentrarchus labrax*), a safia (*Diplodus vulgaris*), a bica (*Pagellus erythrinus*) e o salmonete (*Mullus surmuletus*), que são espécies que requerem uma gestão cuidadosa a fim de evitar o colapso populacional, destacando a importância de reduzir a pressão pesqueira local.

A ausência de estudos específicos sobre **cetáceos** no porto de Sines fez com que a avaliação desse grupo se baseasse em dados sobre a biodiversidade de áreas reconhecidas pela sua importância ecológica próximas à AE. Algumas das espécies que podem ser encontradas nas proximidades do porto de Sines incluem o golfinho-comum (*Delphinus delphis*), o boto (*Phocoena phocoena*), o roaz-corvineiro (*Tursiops truncatus*), a baleia-anã (*Balaenoptera acutorostrata*), a baleia-de-bossa (*Megaptera novaengliae*), a orca (*Orcinus orca*) e a falsa-orca (*Pseudorca crassidens*).

A área do porto de Sines, embora não esteja situada em zonas classificadas como importantes para a biodiversidade, encontra-se próxima de duas regiões de significativa importância para **avifauna**: a Costa Sudoeste e as Lagoas de Santo André e da Sancha. Estas áreas são vitais tanto para a nidificação quanto para a migração de várias espécies de aves.

A Costa Sudoeste é um local essencial para a nidificação de aves rupícolas e planadoras, e é a última área de reprodução da águia-pesqueira (*Pandion haliaetus*) na Península Ibérica. Destaca-se pela nidificação da cegonha-branca (*Ciconia ciconia*) em falésias rochosas e pela importância das áreas de planalto agrícola para aves estepárias, como o sisão (*Tetrax tetrax*) e a abetarda (*Otis tarda*).

As Lagoas de Santo André e da Sancha são consideradas uma das zonas húmidas mais importantes do país. Elas abrigam colónias significativas de chilreta (*Sterna albifrons*), pernilongo (*Himantopus himantopus*) e camão (*Porphyrio porphyrio*), além de grandes populações de galeirão (*Fulica atra*) e garças-vermelhas (*Ardea purpurea*). Estas lagoas são também cruciais para a passagem de várias aves migratórias.

Assim, apesar de a área do porto ser fortemente artificializada, o que reduz a probabilidade de ocorrência de espécies relevantes no espaço aéreo ou na área do projeto, é possível que o espaço marítimo adjacente seja visitado esporadicamente por espécies de aves com estatutos de conservação preocupantes, como o falcão-peregrino, a águia-pesqueira, o garajau-comum, o sisão, a abetarda, o garçote, a garça-vermelha, o pato-de-bico-vermelho e a chilreta.

5.13.10. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

Para a **componente ecológica terrestre**, que atualmente possui um valor ecológico reduzido, é esperado que a tendência vigente continue. Assim, o valor ecológico da área poderá permanecer estático ou sofrer uma degradação gradual, principalmente devido à proliferação de espécies exóticas e ao aumento da pressão antropogénica associada à expansão do complexo portuário de Sines.

No que se refere à **componente ecológica marinha**, a situação deverá continuar a refletir os impactos das operações portuárias e da antropização, resultando em variações na biodiversidade, bem como na qualidade da água e do ambiente marinho. Um dos reflexos da intensa atividade antropogénica no local é o fenómeno de "imposex" em *Tritia reticulata*, verificado em quase todas as áreas amostradas durante a mais recente monitorização, que demonstra a persistência de poluentes como o TBT no ecossistema.

O crescimento contínuo das instalações portuárias intensifica a pressão sobre o ambiente marinho, agravando os impactos negativos nos ecossistemas locais.

5.14. Ordenamento do território

5.14.1. Introdução

A caracterização deste descritor teve como referência a Lei de Bases Gerais da Política de Solos, de Ordenamento do Território e de Urbanismo (LBGPSOTU) – Lei n.º 31/2014, de 30 de maio (alterada pela Lei n.º 74/2017, de 16 de agosto e pelos Decretos-Lei n.ºs 20/2020, de 1 de maio, 3/2021, de 7 de janeiro, 52/2021, de 15 de junho e 10/2024, de 8 de janeiro), que estabelece as diretrizes gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo, além do restante enquadramento legal aplicável.

O Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, em cumprimento do artigo 81.º da LBGPSOTU, procede à revisão do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT). Este diploma estabelece o regime de coordenação dos âmbitos nacional, regional, intermunicipal e municipal do sistema de gestão territorial, bem como o regime geral de uso do solo e o regime de elaboração, aprovação, execução e avaliação dos instrumentos de gestão territorial. Atualmente, este diploma tem alterações introduzidas pelos Decretos-Lei n.º 20/2020, de 1 de maio, 81/2020, de 2 de outubro, 25/2021, de 29 de março, 45/2022, de 8 de julho, 10/2024, de 8 de janeiro, 16/2024, de 10 de janeiro e 117/2024, de 30 de dezembro.

O enquadramento estratégico da LBGPSOTU e do RJIGT é estabelecido por modelos de desenvolvimento definidos através de programas operacionais e planos estratégicos de desenvolvimento à escala nacional, regional ou setorial.

Para a caracterização do ordenamento do território e suas condicionantes foram considerados dados da Direção-Geral do Território (DGT), nomeadamente através do Sistema Nacional de Informação Territorial (SNIT), da Câmara Municipal de Sines, da Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional do Alentejo e da Agência Portuguesa do Ambiente.

De forma a caracterizar o ordenamento do território e as condicionantes aplicáveis, foi considerada uma área de estudo que engloba uma faixa de 200 m em volta da área de intervenção prevista para o projeto em estudo.

5.14.2. Modelos de desenvolvimento preconizados nos programas operacionais e planos estratégicos

O Porto de Sines encontra-se enquadrado por vários programas operacionais e planos estratégicos a nível europeu, nacional e regional. Embora não estejam estritamente associados ao ordenamento do território, estes modelos de desenvolvimento definem a estratégia de planeamento e desenvolvimento, estabelecendo as prioridades e objetivos a alcançar através dos instrumentos de gestão territorial.

Os programas e planos de maior relevância no contexto temático e geográfico do projeto são descritos nas secções seguintes.

5.14.2.1. Programas e planos nacionais

- Portugal 2030

- Resulta do Acordo de Parceria entre Portugal e a Comissão Europeia, que define os principais objetivos estratégicos a serem implementados no período de 2021 a 2027.
- A sua programação é feita em torno de cinco objetivos estratégicos da União Europeia: uma Europa mais inteligente, mais verde, mais conectada, mais social e mais próxima dos cidadãos.
- Tem como enquadramento a Estratégia Portugal 2030, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 98/2020, de 13 de novembro.
- O Portugal 2030 é implementado através de 12 programas: 4 de âmbito temático (demografia, qualificações e inclusão; inovação e transição digital; ação climática e sustentabilidade; mar); 5 regionais, correspondentes às NUTS II do Continente – Norte 2030, Centro 2030, Lisboa 2030, Alentejo 2030 e Algarve 2030; 2 das Regiões Autónomas – Açores 2030 e Madeira 2030; e o PAT 2030 – Programa de Assistência Técnica.

- Programa Nacional de Investimentos (PNI) 2030

- Instrumento de planeamento do próximo ciclo de investimentos estratégicos e estruturantes de âmbito nacional, para fazer face às necessidades e desafios da próxima década.
- Resultou de um exercício rigoroso de análise e planeamento conduzido pelo Governo, que envolveu a participação de diversos atores económicos e sociais, de forma a alcançar um consenso nacional relativamente aos investimentos a serem realizados.
- Assenta em 3 objetivos estratégicos:
 - Coesão territorial, que inclui o reforço da atividade económica;
 - Competitividade e Inovação, que pretende aumentar e melhorar as infraestruturas;
 - Sustentabilidade e Ação Climática, que promove a descarbonização da economia e a transição energética.
- O principal investimento em infraestruturas e equipamentos a realizar, entre 2021 e 2030, incidirá nas áreas: Transportes e Mobilidade, Ambiente, Energia e Regadio. É importante salientar que, no âmbito de Transportes e Mobilidade, o setor marítimo-portuário tem como linhas orientadoras: a expansão dos terminais existentes ou a construção de novos terminais, o reforço das ligações terrestres, e a melhoria das condições de operacionalidade das unidades portuárias.
- Um dos programas e projetos é o “M1.1 - Porto de Sines”, que visa aumentar a capacidade de movimentação e a competitividade do Porto de Sines adequando as infraestruturas, os equipamentos e as ligações ao *hinterland* ao aumento da procura prevista. Pretende também transformar o Porto de Sines num centro de energias renováveis em articulação com o desenvolvimento da Zona Industrial e Logística de Sines (PNI 2030, 2020).

- Programa Mar 2030

- Na sequência da adoção do Portugal 2030, a Comissão Europeia aprovou o Mar 2030, o único programa cofinanciado pelo Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos, das Pescas e Aquicultura (FEAMPA).
- Tem como objetivo apoiar investimentos de sustentabilidade das pescas, eficiência energética e descarbonização, biodiversidade, valorização dos produtos da pesca e desenvolvimento local.
- A implementação deste programa irá contribuir para a execução da Política Comum das Pescas e da Política Marítima da União Europeia.
- Encontra-se estruturado em 4 prioridades:
 - Fomento de pescas sustentáveis e da restauração e conservação dos recursos biológicos aquáticos;
 - Aumento de atividades de aquicultura sustentáveis e da transformação e comercialização de produtos da pesca e da aquicultura, contribuindo assim para a segurança alimentar da União;
 - Promoção de uma economia azul sustentável nas regiões costeiras, insulares e interiores e fomento do desenvolvimento de comunidades piscatórias e de aquicultura;
 - Reforço da governação internacional dos oceanos e promoção de mares e oceanos seguros, protegidos, limpos e geridos de forma sustentável.

- Estratégia Nacional para o Mar (ENM) 2021-2030

- Assenta na importância do conhecimento científico, na proteção do oceano e na valorização dos serviços de ecossistemas marinhos, com o objetivo de potenciar o desenvolvimento sustentável, contribuir para a economia do país, promover a prosperidade e o bem-estar de todos os portugueses, respondendo aos grandes desafios da década.
- Está alinhada com a Estratégia Portugal 2030, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 98/2020, de 13 de novembro.
- No seu Plano de Ação (Resolução do Conselho de Ministros n.º 120/2021, de 1 de setembro), para o âmbito do projeto em estudo, são apresentadas as seguintes medidas (DGPM, 2021):
 - Promover a afirmação de Portugal enquanto plataforma logística global integrada nas cadeias globais de comércio externo, designadamente através da promoção dos portos de Portugal;
 - Dar prossecução a um plano plurianual de dragagens e de monitorização de infraestruturas marítimas dos portos, no sentido de manter as condições de operacionalidade e segurança aos níveis adequados;
 - Adequar os portos e as suas infraestruturas para a receção de navios de maior dimensão.

- Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC) 2009-2029
 - Define a visão para a gestão da zona costeira com vista ao aproveitamento das suas potencialidades e a resolução dos seus problemas.
 - A visão da estratégia é alcançar uma zona costeira desenvolvida e sustentável num prazo de 20 anos.
 - Os objetivos mais relevantes para o projeto em estudo são (APA, 2021g):
 - Conservar e valorizar os recursos e o património natural, paisagístico e cultural;
 - Antecipar, prevenir e gerir situações de risco e de impactes de natureza ambiental, social e económica;
 - Promover o desenvolvimento sustentável de atividades geradoras de riqueza e que contribuam para a valorização de recursos específicos da zona costeira.
- Estratégia para os Portos Comerciais do Continente 2025-2035 – PORTOS 5+
 - Esta estratégia, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 119/2025, de 12 de agosto, assenta em cinco objetivos estratégicos:
 - Mais Investimento e Crescimento;
 - Mais Descarbonização e Sustentabilidade;
 - Mais Intermodalidade e Conectividade;
 - Mais Digitalização e Automação;
 - Mais Integração e Segurança.
 - Nas “Vocações estratégicas dos portos” define, para Sines, a “consolidação da sua vocação de transbordo na carga contentorizada, com reforço do peso do tráfego do hinterland baseado na melhoria do acesso ferroviário ao mercado ibérico, aposta nos granéis sólidos industriais e afirmação como porto industrial de energias e combustíveis verdes e no fornecimento de bancas a navios”;
 - Nos “Objetivos gerais para os portos” Sines é referido na “Mobilidade Militar: garantir a dupla utilização das infraestruturas portuárias para fins civis e militares, em especial nos portos de Setúbal e Sines, em coordenação com o Ministério da Defesa Nacional”. Neste contexto, as “Medidas por porto para o período de 2025-2035” incluem “Consolidar a função dual civil e militar do porto de Sines, com reforço de acessibilidades e infraestruturas”.

5.14.2.2. Programas e Planos da Região do Alentejo

- Programa Regional do Alentejo 2030 (Alentejo 2030)
 - A Comissão Europeia aprovou o Programa Regional do Alentejo (Alentejo 2030) para o período de programação 2021-2027, com o objetivo de promover a competitividade da economia, a sustentabilidade ambiental e a valorização do território e das pessoas na região.
 - Encontra-se inserido no âmbito do Portugal 2030 e alinhado com as prioridades da União Europeia. É constituído por 5 objetivos específicos:
 - Alentejo +Competitivo: promover uma transformação económica inovadora e inteligente, fortalecendo a conectividade das tecnologias de informação e comunicação a nível regional. Reforçar as capacidades de investigação e inovação, bem como incentivar a adoção de tecnologias avançadas e desenvolver competências para a especialização inteligente e a transição industrial, com foco na conectividade digital
 - Alentejo +Próximo: fomentar um desenvolvimento social, económico e ambiental integrado e inclusivo, valorizando a cultura, o património natural, o turismo sustentável e a segurança nas zonas urbanas e rurais.
 - Alentejo +Verde: promover uma transição para uma economia com zero emissões líquidas de carbono, resiliente e sustentável. Para tal, será necessário implementar uma transição energética limpa e equitativa, adotar práticas de economia circular, mitigar as alterações climáticas, além de promover a prevenção e gestão dos riscos e assegurar uma mobilidade urbana sustentável;
 - Alentejo +Conectado: reforço da mobilidade através da melhoria das infraestruturas de transporte, da promoção de ligações eficientes entre localidades e do incentivo ao uso de soluções de mobilidade sustentável;
 - Alentejo +Social: implementação do Pilar Europeu dos Direitos Sociais, visando promover a inclusão social, a igualdade de oportunidades e o acesso a serviços de qualidade, garantindo que todos os cidadãos da região tenham uma vida digna e oportunidades de desenvolvimento pessoal e profissional.
 - Sines é uma área de elevada relevância no contexto do Alentejo Litoral, destacando-se pela sua atividade portuária, industrial, logística e de serviços, e pelo novo foco de atração de empresas de base tecnológica. Uma das iniciativas para 2021-2027 é a produção de energias renováveis, tais como hidrogénio verde, e projetos de infraestruturas portuárias. No entanto, o plano destaca as debilidades associadas à acessibilidade e mobilidade, que podem ser colmatadas através da expansão de ligações rodoferroviárias.

5.14.3. Instrumentos de gestão territorial

Os instrumentos de gestão territorial em vigor na área de estudo, de acordo com o Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, na sua redação atual, e com as informações disponibilizadas pelo Sistema Nacional de Informação Territorial (DGT, 2024), são os seguintes:

I – Instrumentos de âmbito nacional

- Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), aprovado pela Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro.
- Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional (PSOEM) correspondente à subdivisão do Continente, à subdivisão da Madeira e à subdivisão da Plataforma Continental Estendida, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 203-A/2019, de 30 de dezembro; o PSOEM constitui o instrumento vinculativo de ordenamento do espaço marítimo, sucedendo ao Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (POEM), publicado pelo Despacho n.º 14449/2012, de 8 de novembro;
- Programas Setoriais:
 - Plano Nacional da Água (PNA) aprovado pelo Decreto-Lei n.º 76/2016, de 9 de novembro, nos termos do n.º 4 do artigo 28.º da Lei da Água, aprovada pela Lei n.º 58/2008, de 31 de maio;
 - Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado e Mira (RH6), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 62/2024, de 3 de abril (plano de gestão relativo ao 3.º ciclo de planeamento – 2022 a 2027).
- Programas Especiais:
 - Programa de Orla Costeira Espichel–Odeceixe (POC-EO), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 87-A/2022, de 4 de outubro, e retificado pela Declaração de Retificação n.º 26/2022, de 17 de outubro.

II – Instrumentos de âmbito regional

- Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo (PROTA); define um conjunto de opções estratégicas, normas orientadoras e modelo territorial para a região do Alentejo. Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2010, de 2 de agosto, retificada pela Declaração de Retificação n.º 30-A/2010, de 1 de outubro.

III – Instrumentos de âmbito municipal

- Plano Diretor Municipal (PDM) de Sines, publicado pela Portaria n.º 623/90, de 4 de agosto, alterado pelo Aviso n.º 24 325/2010, de 23 de novembro (que republica o regulamento do PDM), pelo Aviso n.º 4 383/2014, de 31 de março, pelo Aviso n.º 8 220/2017, de 20 de julho e pela Declaração n.º 24/2024, de 21 de fevereiro. O PDM de Sines encontra-se neste momento em revisão.

5.14.3.1. Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território

O primeiro Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT) foi elaborado em função da Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e de Urbanismo de 1998 e aprovado pela Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro. Este programa é o principal instrumento do sistema de gestão territorial, e define os objetivos e opções estratégicas de desenvolvimento territorial, estabelecendo o modelo de organização do território nacional.

O PNPOT constitui-se como o quadro de referência para os demais programas e planos territoriais e como um instrumento orientador das estratégias com incidência territorial.

A revisão do PNPOT foi aprovada através da Lei n.º 99/2019, publicada em 5 de setembro e teve como objetivos a elaboração do novo programa de ação para o horizonte 2030, no contexto de uma estratégia de organização e desenvolvimento territorial de mais longo prazo.

Os desafios estratégicos do PNPOT para o território português são os seguintes:

- D1 – Gerir os recursos naturais de forma sustentável: valorizar o capital natural, promover a eficiência do metabolismo regional e urbano e aumentar a resiliência socioecológica;
- D2 – Promover um sistema urbano policêntrico: afirmar as metrópoles e as principais cidades como motores de internacionalização e de competitividade externa, reforçar a cooperação interurbana e rural-urbana como fator de coesão interna, e promover a qualificação urbana;
- D3 – Promover a inclusão e valorizar a diversidade territorial: aumentar a atratividade populacional, a inclusão social, e reforçar o acesso aos serviços de interesse geral, dinamizar os potenciais locais e regionais e o desenvolvimento rural face à dinâmica de globalização;
- D4 – Reforçar a conectividade interna e externa: otimizar as infraestruturas ambientais e a conectividade ecológica, reforçar e integrar redes de acessibilidades e de mobilidade e dinamizar as redes digitais;
- D5 – Promover a governança territorial: reforçar a descentralização de competências e a cooperação intersectorial e multinível e promover redes colaborativas de base territorial e aumentar a cultura territorial.

Considerando o âmbito do projeto em estudo, destaca-se o desafio D4 – Reforçar a conectividade interna e externa, mais concretamente a opção estratégica “Reforçar e integrar redes de acessibilidades e de mobilidade”. Esta opção define que o sistema portuário deve aprofundar as vocações e as complementaridades entre os portos nacionais e reforçar o papel destes enquanto portas de entrada na Europa e futuras âncoras do desenvolvimento das autoestradas do mar (PNPOT, 2020).

Para responder a este desafio, são estabelecidas diversas medidas políticas, destacando-se a medida 4.7 – Alargar as infraestruturas físicas de conexão internacional. Esta medida é justificada pelo posicionamento geográfico e geopolítico de Portugal e pela contribuição do setor portuário como fator de suporte do desenvolvimento socioeconómico nacional. Assim, de forma a alargar a conectividade externa, prevê-se o reforço das infraestruturas de conexão internacional e das suas ligações ao resto do território nacional, através de (PNPOT, 2020):

- Reforço da capacidade das redes de infraestruturas, adaptando-as à pressão de tráfego no sistema portuário, através inevitavelmente da construção de novos terminais nos portos de Leixões, Lisboa e Sines;

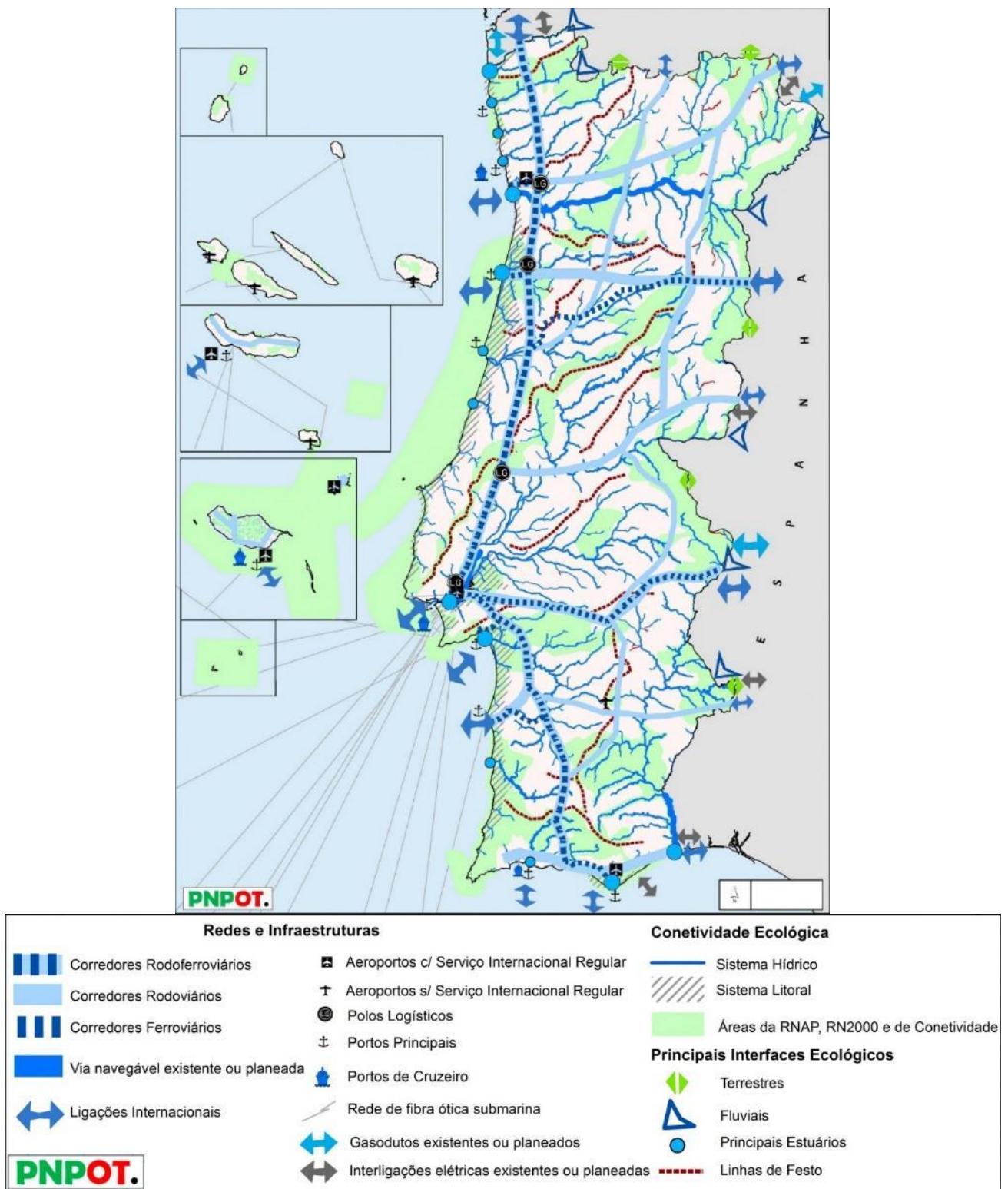
- Melhoria da integração logística e da ligação das infraestruturas portuárias às redes de transporte terrestre (com destaque para as ligações ao sistema ferroviário) e fluvial.

Esta medida apresenta os seguintes objetivos operacionais:

- Aumentar/ adequar/ otimizar a capacidade portuária;
- Melhorar as condições de desenvolvimento dos centros portuários;
- Melhorar o desempenho e a eficiência das cadeias logísticas e de mobilidade;
- Aumentar a interoperabilidade do sistema ferroviário;
- Aumentar a competitividade e atratividade dos sistemas de transporte internacional;
- Aumentar a conectividade externa para passageiros e mercadorias.

É importante salientar que as redes de conectividade são cruciais para o ordenamento do território, promovendo a interconexão dos ecossistemas, das pessoas e das atividades, contribuindo para a valorização dos recursos e para um modelo de organização territorial mais sustentável. Assim, o sistema territorial integra conectividades de natureza distinta: as infraestruturas e redes verde e azul, as infraestruturas e redes de mobilidade e as redes digitais.

A figura abaixo apresenta o Sistema de Conectividade do Modelo Territorial que incorpora a rede de infraestruturas, abrangendo os principais eixos de transporte ferroviário, rodoviário, marítimo-portuário e aeroportuário, bem como as redes de telecomunicações e energia. A integração dos portos, aeroportos e das redes ferroviárias e rodoviárias reforça a conectividade interna e externa, adaptando-se às exigências do tráfego crescente e ao papel estratégico de Portugal nas rotas globais de comércio e transporte. Segundo o modelo territorial, o Porto de Sines é indicado como porto principal, destacando-se como um dos principais pontos de acesso e distribuição de mercadorias, com um papel estratégico no sistema logístico nacional e internacional.



Fonte: SNIT [acesso em novembro de 2024]

Figura 108 – Sistema de Conetividade do Modelo Territorial do PNPOT

5.14.3.2. Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional

O Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional (PSOEM) correspondente à subdivisão do Continente, à subdivisão da Madeira e à subdivisão da Plataforma Continental Estendida, foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 203-A/2019, de 30 de dezembro, sucedendo ao Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional (POEM), publicado pelo Despacho n.º 14449/2012, de 8 de novembro. “Este plano, apesar de não se ter consubstanciado em instrumento jurídico vinculativo, veio, por via de Decreto-Lei n.º 38/2015, de 12 de março, na sua redação atual, a ser considerado como a situação de referência para o ordenamento do espaço marítimo nacional e para a emissão dos títulos de utilização privativa até à aprovação do (...) Plano de Situação” (seção A.3 da Parte A do Volume I do PSOEM).

O Decreto-Lei n.º 38/2015, de 12 de março (alterado pelos Decretos-Lei n.º 139/2015 e n.º 26/2023) desenvolve a Lei n.º 17/2014, de 10 de abril (por sua vez alterada pela Lei n.º 1/2021, pelo Acórdão do Tribunal Constitucional n.º 484/2022 e pela Lei n.º 36/2025), que estabelece as Bases da Política de Ordenamento e de Gestão do Espaço Marítimo Nacional (LBOGEM), e transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2014/89/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de julho de 2014, que estabelece um quadro para o ordenamento do espaço marítimo. Este diploma:

- Estabelece que “o ordenamento do espaço marítimo nacional é efetuado através do plano de situação e de planos de afetação” (Artigo 4.º);
- Dita a necessidade de “articulação e compatibilização dos instrumentos de ordenamento do espaço marítimo nacional com os programas e planos territoriais” (Artigo 5.º);
- “não se aplica às áreas sob jurisdição das entidades portuárias” (Artigo 2.º).

Com efeito, de acordo com a seção A.1 da Parte A do Volume II do PSOEM, “As áreas dos portos e instalações portuárias localizadas na parte interior da linha de base, que é a linha de contorno, constituída pela linha de baixa-mar exterior ao longo dos molhes de proteção e pela linha de fecho na entrada do porto ou instalação portuária, não são consideradas espaço marítimo nacional”, sem prejuízo de a expansão dessas áreas estar sujeita à aprovação de um plano de afetação, que atribui à administração portuária o direito de utilização privativa do espaço marítimo nacional, ficando a nova zona de expansão fora do espaço marítimo nacional.

5.14.3.3. Plano Nacional da Água

O Plano Nacional da Água (PNA), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 76/2016, de 9 de novembro, define a estratégia nacional para a gestão integrada da água, através do estabelecimento das grandes opções, princípios e regras de orientação da política nacional da água, no contexto da Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, com última alteração pela Lei n.º 82/2023, de 29 de dezembro).

O PNA pretende ser um plano enquadrador das políticas de gestão de recursos hídricos nacionais, dotado de visão estratégica de gestão dos recursos hídricos, assente numa lógica de proteção do recurso e de sustentabilidade do desenvolvimento socioeconómico nacional.

A gestão das águas tem como objetivos fundamentais (APA, 2021h):

- A proteção e a requalificação dos ecossistemas aquáticos e dos ecossistemas terrestres, bem como das zonas húmidas que deles dependem, no que respeita às suas necessidades de água;
- A promoção do uso sustentável, equilibrado e equitativo de água de boa qualidade, com a afetação aos vários tipos de usos, tendo em conta o seu valor económico, baseada numa proteção longo prazo dos recursos hídricos disponíveis;
- O aumento da resiliência relativamente aos efeitos das inundações e das secas e outros fenómenos meteorológicos extremos decorrentes das alterações climáticas.

A gestão das águas é estabelecida através dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH), sendo que, neste projeto, se aplica o Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado e Mira (RH6).

5.14.3.4. Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado e Mira

Os PGRH são instrumentos que visam a gestão, a proteção e a valorização ambiental, social e económica das águas ao nível da região hidrográfica, compatibilizando as suas utilizações com as suas disponibilidades. A região hidrográfica, constituída por uma ou mais bacias hidrográficas e respetivas águas costeiras, é a unidade principal de planeamento e gestão das águas.

Estes planos estabelecem medidas para atingir os objetivos previstos na Lei da Água, referentes à gestão das águas superficiais (interiores, de transição e costeiras) e das águas subterrâneas. Funcionam como instrumentos de planeamento que identificam os principais problemas das massas de água, prevenindo a ocorrência de situações potencialmente problemáticas, e definem as linhas estratégicas de gestão dos recursos hídricos.

Os PGRH são elaborados por ciclos de planeamento, sendo revistos e atualizados de seis em seis anos e contêm 5 áreas temáticas:

- Massas de água (superficial e subterrânea);
- Objetivos ambientais;
- Programa de medidas;
- Análise Económica;
- Participação Pública.

O Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado e Mira (RH6), foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, republicada pela Declaração de Retificação n.º

22-B/2016, de 18 de novembro. A Resolução do Conselho de Ministros n.º 62/2024, de 3 de abril, aprova o plano de gestão do 3.º ciclo de planeamento (2022 a 2027).

Conforme descrito no subcapítulo 5.5, a área de estudo enquadra-se na massa de água costeira designada de CWB-II-5A (código de massa de água PTCOST13). No contexto do ordenamento e gestão de recursos hídricos, o PGRH 2022/2027 define um conjunto de eixos de medidas de gestão, implementados através do programa de medidas. Este programa visa atingir ou preservar o bom estado das massas de água.

No Eixo “PTE1 - Redução ou eliminação de cargas poluentes” é estabelecido o “Programa de medida: PTE1P01 - Construção ou remodelação de estações de tratamento de águas residuais urbanas”, que inclui a Medida “Reabilitação da ETAR de Porto Covo, no concelho de Sines” (Código: PTE1P01M01_SUP_RH6_3Ciclo), da responsabilidade da Câmara Municipal de Sines, cuja descrição inclui “cumprir as normas de descarga no meio ambiente com o objetivo de reduzir a poluição urbana na massa de água, contribuindo para o cumprimento da DARU³¹”, visando a melhoria da massa de água CWB-II-5A (APA, 2023a).

5.14.3.5. Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo

Os Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROT) foram elaborados no âmbito da Lei de Bases Gerais da Política de Ordenamento do Território e de Urbanismo, aprovada pela Lei n.º 48/98, de 11 de agosto, e do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de setembro, diplomas que estruturam o sistema de gestão territorial nacional. Os PROT estabelecem um modelo de organização do território regional, estabelecendo a estrutura regional do sistema urbano, das redes, das infraestruturas e dos equipamentos de interesse regional, assegurando a salvaguarda e a valorização das áreas de interesse nacional em termos económicos, agrícolas, florestais, ambientais e patrimoniais.

A revisão deste quadro jurídico, refletida na LBGPSOTU e no novo RJIGT, procedeu a uma reforma estruturante do sistema de gestão territorial, distinguindo os instrumentos de gestão territorial entre programas territoriais, que correspondem a instrumentos de natureza estratégica e programática de âmbito nacional, regional ou intermunicipal, e planos territoriais, que correspondem a instrumentos de natureza regulamentar através dos quais se estabelece o regime de uso do solo e se definem os respetivos parâmetros de aproveitamento do solo, direta e imediatamente vinculativos dos particulares.

Neste âmbito, os PROT são substituídos pelos programas regionais. Apesar da alteração de nomenclatura, os programas regionais mantiveram a natureza estratégica e conteúdo material e documental dos PROT, sem prejuízo de algumas alterações, nomeadamente o reforço da articulação com os programas operacionais regionais e a relevância atribuída à definição de indicadores de avaliação.

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 39/2023, de 3 de maio, determina a alteração e a recondução a programas dos atuais planos regionais de ordenamento do território. Conforme previsto

³¹ Diretiva relativa ao tratamento de águas residuais urbanas.

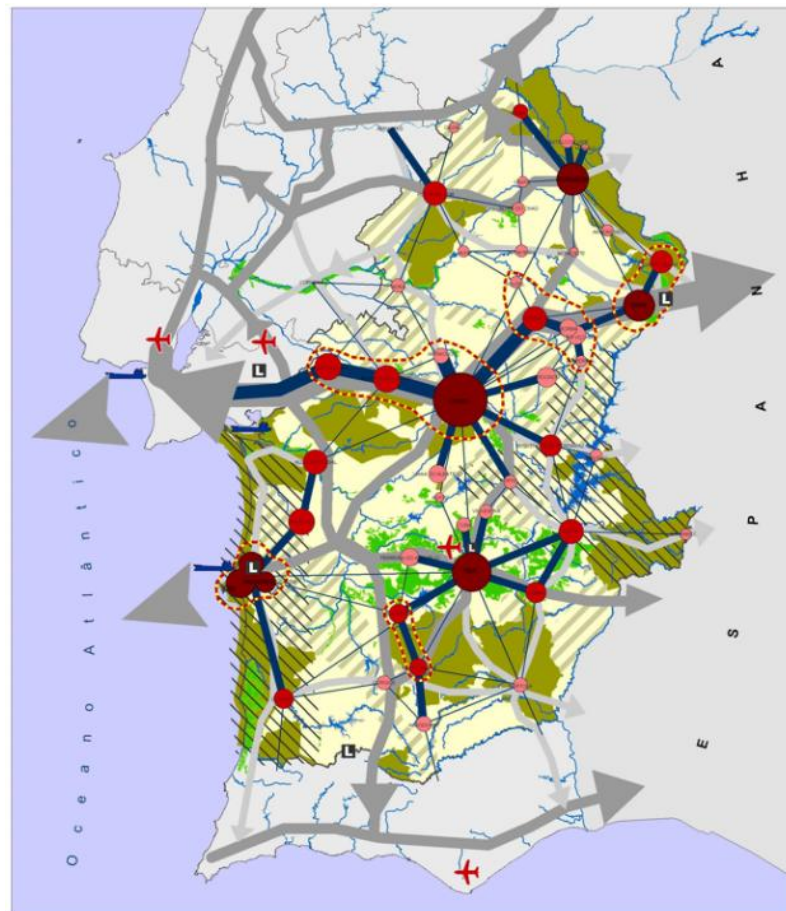
no PNPOT, os programas incidem sobre os territórios de atuação de cada uma das Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR).

O Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo (PROTA) atualmente em vigor, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2010, de 2 de agosto, e retificado pela Declaração de Retificação n.º 30-A/2010, de 1 de outubro, tem como objetivo afirmar o Alentejo como um território sustentável e de forte identidade regional, sustentado por um sistema urbano policêntrico, garantindo adequados níveis de coesão territorial e integração reforçada com outros espaços nacionais e internacionais, valorizando o seu posicionamento geoestratégico. De acordo com a Resolução do Conselho de Ministros n.º 39/2023, a CCDR do Alentejo tem um prazo de 24 meses para concluir a alteração do PROTA para programa regional de ordenamento do território.

O modelo territorial estabelecido pelo PROTA oferece uma configuração espacial prospetiva do Alentejo (figura abaixo), integrando como componentes territoriais estruturantes: o sistema urbano, a estrutura regional de proteção e valorização ambiental, as atividades económicas, as infraestruturas e as principais redes de conectividade regional.

O modelo territorial destaca o posicionamento da região do Alentejo nas relações inter-regionais a nível nacional e, especialmente, nas relações económicas entre Portugal, Espanha e o restante espaço europeu. O Porto de Sines é considerado a infraestrutura portuária mais importante do litoral alentejano e é essencial para os fluxos comerciais com Espanha e a Europa. Apresenta um conjunto diversificado de potencialidades de desenvolvimento económico incluindo atividades industriais, logísticas, de produção de energia e piscatórias.

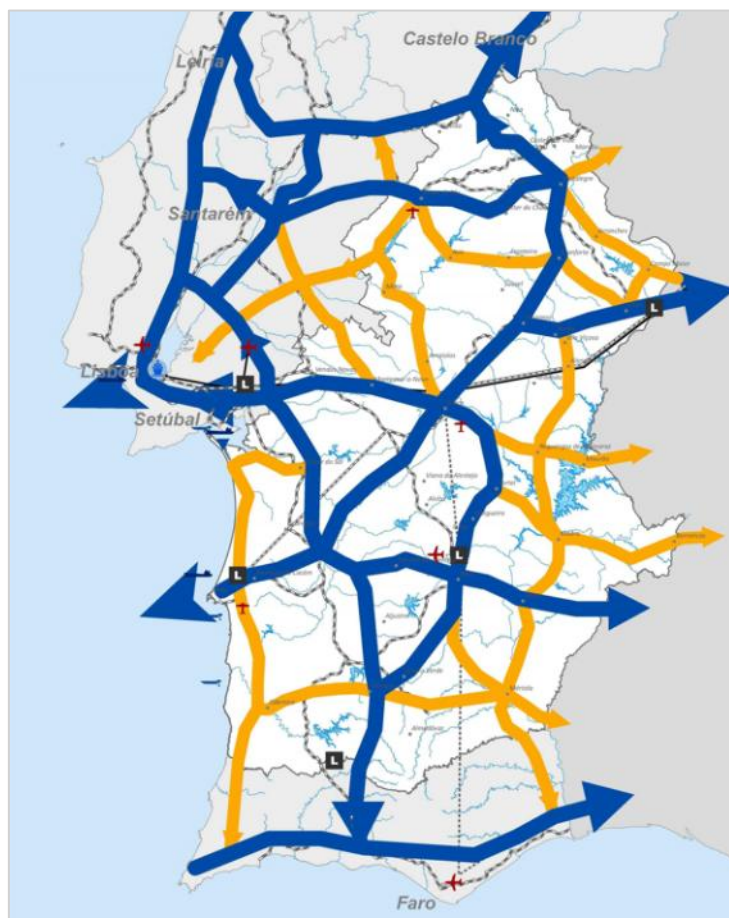
Um dos aspetos valorizados pelo modelo territorial proposto neste plano é o desenvolvimento da plataforma portuária de Sines, consolidando a sua vocação ibérica e europeia, baseada numa posição geoestratégica privilegiada relativamente ao cruzamento das principais rotas mundiais de transporte marítimo. Este posicionamento constitui um fator importante para o reconhecimento internacional do país e da região.



Fonte: (CCDR, 2024)

Figura 109 – Modelo Territorial do PROT Alentejo

De acordo com o modelo territorial, o Porto de Sines é classificado como porto principal ao nível do Sistema de Acessibilidades e Conetividade, bem como no Subsistema de Infraestruturas Portuárias (figura abaixo). O Porto de Sines continuará a ser uma aposta estratégica de importância nacional com relevância ibérica, sendo essencial promover o reforço da acessibilidade rodoferroviária a Espanha.



Fonte: (CCDR, 2024)

Figura 110 – Sistema de Acessibilidades e de Conetividade Internacional do PROT Alentejo

Os grandes investimentos previstos para infraestruturas de transporte, incluindo no Porto de Sines, bem como os investimentos empresariais previstos para a região, nomeadamente, na zona industrial e na plataforma logística de Sines, são identificados no PROTA como fatores que fortalecem o papel e a função estruturante de um conjunto de polos urbanos no contexto da economia regional.

5.14.3.6. Programa da Orla Costeira Espichel-Odeceixe

A elaboração do Programa da Orla Costeira Espichel – Odeceixe (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 do Alentejo:

- POOC Sintra-Sado, no troço Espichel-Sado;
- POOC Sado-Sines, na sua totalidade;
- POOC Sines-Burgau, no troço Sines-Odeceixe.

O POC-EO foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 87-A/2022, de 4 de outubro, e retificado pela Declaração de Retificação n.º 26/2022, de 17 de outubro. 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.

Este programa é composto por diretivas e o modelo territorial, que apresenta a expressão gráfica territorial das diretivas. Complementarmente, é acompanhado por:

- Relatório do programa;
- Relatório da gestão das praias;
- Relatório ambiental, no qual se identificam, descrevem e avaliam os eventuais efeitos significativos no ambiente resultantes da aplicação do programa;
- Programa de execução e plano de financiamento, que inclui o programa de medidas de gestão, proteção, conservação e valorização dos recursos hídricos e respetivo plano de financiamento;
- Indicadores qualitativos e quantitativos que suportam a avaliação do programa.

O desenvolvimento do Modelo Territorial tem como objetivo final dar resposta ao Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio (e posteriores alterações), ou seja, estabelecer regimes de salvaguarda de recursos e valores naturais e o regime de gestão compatível com a utilização sustentável do território, através da determinação de ações permitidas, condicionadas ou interditas em função dos objetivos fixados para a elaboração do Programa da Orla Costeira Espichel-Odeceixe.

No Desenho OT1 (Anexo 1, Volume 02 – Anexos) é possível observar um extrato do modelo territorial de Sines abrangendo a área em estudo. O Porto de Sines intersecta as classes “Zona Marítima de Proteção”, “Área Predominantemente Artificializada” e “Área Portuária”.

A Zona Marítima de Proteção visa assegurar a proteção do meio marinho e garantir um bom estado das massas de água costeiras, dividindo-se em duas faixas principais: a Faixa de Proteção Costeira e a Faixa de Proteção Complementar. A Faixa de Proteção Costeira integra a área marítima indispensável à utilização sustentável da orla costeira, sendo constituída pela área abrangida entre a linha de limite do leito das águas do mar e a linha que corresponde à profundidade de fecho. Já a Faixa de Proteção Complementar estende-se desde a linha de profundidade de fecho até à batimétrica dos 30 metros, referenciada ao zero hidrográfico, abrangendo a área marítima onde as trocas de sedimentos com a praia são mínimas ou inexistentes, promovendo uma gestão integrada das dinâmicas sedimentares e costeiras.

De acordo com a norma específica (NE5), na Faixa de Proteção Costeira são permitidas, mediante autorização das entidades legalmente competentes, obras de proteção costeira (alínea f).

As Áreas Predominantemente Artificializadas correspondem a zonas onde as construções e outras estruturas humanas dominam o uso do solo, incluindo áreas urbanas densamente ocupadas, zonas industriais ou comerciais. Devido ao elevado grau de transformação dessas zonas, não apresentam valores biofísicos que justifiquem a inclusão em qualquer faixa de proteção.

As Áreas Portuárias referem-se às áreas de jurisdição dos portos, incluindo o Porto de Sines, que está representado no modelo territorial da figura acima.

5.14.3.7. Plano Diretor Municipal de Sines

O Plano Diretor Municipal (PDM) é o instrumento que estabelece a estratégia de desenvolvimento territorial municipal, a política municipal de solos, de ordenamento do território e de urbanismo, o modelo territorial municipal, as opções de localização e de gestão de equipamentos de utilização coletiva e as relações de interdependência com os municípios vizinhos, integrando e articulando as orientações estabelecidas pelos programas de âmbito nacional, regional e intermunicipal.

O PDM de Sines foi publicado na Portaria n.º 623/90, de 4 de agosto, e posteriormente alterado pelos Avisos 24325/2010, 4383/2014 e 8220/2017, que transpõe as normas dos Planos Especiais de Ordenamento do Território, e pela Declaração 24/2024, que integra o POC-EO.

O PDM tem em vista a harmonização do processo de crescimento económico e urbano com o bem-estar social e a preservação do ambiente e do património natural e paisagístico do concelho.

A planta de ordenamento do PDM de Sines enquadra a área de estudo na classe “Áreas portuárias”, como é possível observar no Desenho OT2 (Anexo 1, Volume 02 – Anexos).

De acordo com o Art. 29.º do Regulamento do PDM, “essa área encontra-se sob administração do Porto de Sines (APS)”, remetendo para a “área proposta de jurisdição terrestre do Porto de Sines (...) delimitada na planta de síntese” e para o respetivo estatuto orgânico, entretanto revogado. Os atuais estatutos da APS foram aprovados pelo Decreto-Lei n.º 337/98, de 3 de novembro, que também a transformou em sociedade anónima de capitais exclusivamente públicos, passando a denominar-se APS, S.A. O Artigo 4.º deste diploma estabelece 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” (n.º 1), embora essa disposição não dispense “o parecer da câmara municipal respectiva relativamente à concessão de licenças para execução de obras, nos termos da legislação aplicável” (n.º 2 do mesmo Artigo 4.º).

De acordo com o Art. 30.º do PDM, sem prejuízo do disposto no diploma que aprova os estatutos da APS, e dada a importância do porto na vida económica e urbanística da cidade de Sines, prevê-se o estabelecimento de contactos entre a APS e a Câmara Municipal de Sines, sempre que qualquer destas entidades o solicitar ou durante a elaboração dos estudos e planos de obras marítimas e terrestres e do equipamento do porto.

O PDM destaca também as redes de infraestruturas viárias, incluindo o IP8, o troço R14, estradas e caminhos municipais, bem como a rede ferroviária existente e a proposta para futuras expansões.

5.14.4. Servidões administrativas e restrições de utilidade pública

As servidões administrativas e restrições de utilidade pública aplicáveis regem-se pela legislação em vigor e destacam-se, na área de estudo, pelos seguintes regimes jurídicos de proteção:

- Recursos hídricos – Domínio Público Marítimo (DPM);
- Recursos ecológicos – Reserva Ecológica Nacional (REN);
- Recursos geológicos – Pedreira de Monte Chãos.

5.14.4.1. Domínio Público Hídrico

O Domínio Hídrico é regido pela Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro (alterada pela Lei n.º 78/2013, de 21 de novembro, e pela Lei n.º 34/2014, de 19 de junho), a Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro (alterada pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho) e o Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio (alterado pela Lei n.º 44/2012, de 29 de agosto).

O Domínio Público Hídrico (DPH) refere-se às águas públicas e compreende o domínio público marítimo, o domínio público lacustre e fluvial e o domínio público das restantes águas, pertencendo, conforme o caso, ao Estado, às Regiões Autónomas e aos Municípios e Freguesias.

O DPM pertence ao estado e compreende as águas costeiras e territoriais, as águas interiores sujeitas à influência das marés, nos rios, lagos e lagoas, assim como os respetivos leitos e margens. Integra, também, os fundos marinhos contíguos da plataforma continental, abrangendo toda a zona económica exclusiva (Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro) (APA, 2014).

Assim, a área do projeto é coincidente com o domínio público marítimo uma vez que abrange:

- Águas costeiras e territoriais;
- O leito das águas costeiras e territoriais;
- As margens das águas costeiras sujeitas à influência das marés.

A administração do domínio público hídrico pode ser atribuída, por lei, a entidades de direito público, mantendo-se, no entanto, sob a supervisão e jurisdição da autoridade nacional da água. Por sua vez, a gestão de bens do domínio público hídrico por entidades de direito privado só pode ser realizada ao abrigo de um título de utilização, emitido pela autoridade pública competente para o respetivo licenciamento.

As utilizações do domínio público hídrico sujeitas as licenças foram estabelecidas pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, alterada pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho. As utilizações sujeitas a licença que melhor se aplicam ao projeto em estudo são:

- Ocupação temporária para a construção ou alteração de infraestruturas;
- Realização de aterros ou escavações.

O Artigo 62.º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007 (alterado pela Lei n.º 44/2012) estabelece que as construções no domínio público hídrico apenas são permitidas caso não afetem:

- As condições de funcionalidade da corrente, o normal escoamento das águas e o espraçamento das cheias;
- Os ecossistemas em presença;

- A integridade biofísica e paisagística do meio;
- As águas subterrâneas;
- O respeito pelo estabelecido no plano específico de gestão de águas ou em plano especial de ordenamento do território;
- A segurança de obras marginais;
- A flora e a fauna das zonas costeiras;
- A estabilidade e o equilíbrio dos sistemas costeiros;
- O livre acesso ao domínio público.

A emissão da autorização, licença ou concessão de construção pressupõe a apresentação de um termo de responsabilidade assinado pelos autores do projeto, de acordo com a especificidade da área dos recursos hídricos onde se localiza.

Relativamente às ações de aterros e escavações (Artigo 75.º do mesmo diploma) são permitidas desde que:

- Sirvam para a consolidação das margens e proteção contra a erosão, cheias ou contribuam para a melhoria ou preservação da qualidade da água;
- Sirvam para a melhoria da drenagem e funcionalidade da corrente;
- Não alterem o estado da massa de água onde se localiza;
- Minimizem os cortes de meandros e a artificialização das margens;
- Não causem impactos negativos nos ecossistemas e aquíferos, nomeadamente implicações ao nível freático.

5.14.4.2. Reserva Ecológica Nacional

O regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN) foi aprovado pelo Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto.

A REN tem contribuído para proteger os recursos naturais, constituindo uma estrutura biofísica fundamental e diversificada que, ao condicionar a utilização de áreas com características ecológicas específicas, assegura a proteção dos ecossistemas e a continuidade dos processos biológicos essenciais para um enquadramento equilibrado das atividades humanas.

A REN do Concelho de Sines foi aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 115/2008, de 21 de julho. Esta delimitação foi sujeita a alteração (Portaria n.º 231/2009, de 2 de março) como resultado do desenvolvimento do Plano de Urbanização da Zona Industrial e Logística de Sines. No âmbito da revisão do Plano Diretor Municipal, a delimitação em vigor será novamente reavaliada.

Segundo o regime jurídico da REN, a área em estudo insere-se na “Área de proteção do litoral – Faixa marítima de proteção costeira”, ou seja, numa “faixa ao longo de toda a costa marítima no sentido do oceano, (...) delimitada (...) inferiormente pela batimétrica dos 30 m” (Decreto-Lei n.º 124/2019) – cf. Desenho OT3 (Anexo 1, Volume 02 – Anexos).

Segundo o Artigo 20.º do regime jurídico REN, nas áreas da REN são interditos os usos e as ações de iniciativa pública ou privada que se traduzam em:

- Operações de loteamento;
- Obras de urbanização, construção e ampliação;
- Vias de comunicação;
- Escavações e aterros;
- Destruição do revestimento vegetal, não incluindo as ações necessárias ao normal e regular desenvolvimento das operações culturais de aproveitamento agrícola do solo e das operações correntes de condução e exploração dos espaços florestais.

Excetuam-se destas interdições os usos e as ações que sejam compatíveis com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas em REN que, no caso da categoria abrangida pelo projeto, cumulativamente:

- Não coloquem em causa as funções das respetivas áreas, nos termos do anexo I do diploma da REN;
- Constem do anexo II do diploma que aprova o regime da REN como:
 - Isentos de qualquer tipo de procedimento; ou
 - Sujeitos à realização de comunicação prévia.

Segundo o anexo 1 do Decreto-Lei n.º 124/2019, na faixa marítima de proteção costeira podem ser realizados os usos e as ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

- Produtividade em termos de recursos biológicos;
- Hidrodinamismo responsável pelo equilíbrio dos litorais arenosos;
- Ocorrência de habitats naturais e de espécies da flora e da fauna marinhas, nomeadamente as consideradas de interesse comunitário nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril;
- Os processos de dinâmica costeira;
- O equilíbrio dos sistemas biofísicos;
- Prevenção e redução do risco, garantindo a segurança de pessoas e bens.

A Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro, define as situações de usos ou ações consideradas compatíveis com os objetivos de proteção hidrológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas na REN, que carecem de parecer obrigatório e vinculativo da Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

Segundo o Artigo 21.º do Decreto-Lei n.º 124/2019, nas áreas da REN podem ser realizadas ações de relevante interesse público, desde que reconhecidas por despacho do membro do Governo responsável pelo ambiente e ordenamento do território e do membro do Governo com competência na matéria. No entanto, estas ações só são permitidas se não puderem ser realizadas adequadamente em áreas fora da REN. No caso de infraestruturas públicas portuárias, sujeitas a avaliação de impacto ambiental, a declaração de impacto ambiental favorável ou condicionalmente favorável é equivalente ao reconhecimento do interesse público da ação.

5.14.4.3. Pedreira de Monte Chãos

A Pedreira de Monte Chãos encontra-se atualmente em exploração (TUA20240722002237). A constituição de servidões relativas a massas minerais (pedreiras) segue o regime previsto nos Decretos-Lei n.º 90/90, de 16 de março, e o Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro.

O prédio no qual se localize uma pedreira, bem como os prédios vizinhos podem ser sujeitos a servidão administrativa, em razão do interesse económico da exploração da massa mineral (artigo 35.º do Decreto-Lei n.º 90/90, de 16 de março). De acordo com o PDM de Sines (artigo 25.º da Portaria n.º 623/90), as servidões da Pedreira de Monte Chãos definem-se ainda como uma área *non aedificandi* de 50 m a partir do limite das áreas previstas para exploração.

5.14.5. Síntese

A caracterização do ordenamento do território e condicionantes no contexto do Porto de Sines e da área de intervenção baseou-se no enquadramento dos modelos de desenvolvimento preconizados nos programas operacionais e planos estratégicos, dos instrumentos de gestão territorial e das condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública aplicáveis à área de estudo.

Consideraram-se os seguintes modelos/programas de desenvolvimento, com foco genericamente sobre o reforço da capacidade do sistema de transportes em que o Porto de Sines se integra, e sobre o uso sustentável dos recursos e conservação do património:

- Portugal 2030;
- Programa Nacional de Investimentos 2030;
- Programa Mar 2030;
- Estratégia Nacional para o Mar 2021-2030;
- Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira 2009-2029;
- Estratégia para os Portos Comerciais do Continente 2025-2035 – PORTOS 5+;
- Programa Regional do Alentejo 2030 (Alentejo 2030).

Os seguintes instrumentos de gestão territorial encontram-se em vigor na área de estudo:

- Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), define grandes opções para a organização do território nacional, em particular para a região do Alentejo, onde se destaca o objetivo de reforçar as redes de infraestruturas do porto de Sines;
- Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional (PSOEM), constitui o instrumento vinculativo de ordenamento do espaço marítimo;
- Plano Nacional da Água (PNA), define a estratégia nacional para gestão integrada dos recursos hídricos nacionais, assente numa lógica de proteção do recurso e de sustentabilidade do desenvolvimento socioeconómico nacional;

- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado e Mira (RH6), que tem como objetivo estabelecer um enquadramento para a proteção dos recursos hídricos, em que se inclui a massa costeira CWB-II-5A, onde se insere a área de estudo. Está prevista a medida “Acompanhamento das medidas de intervenções de minimização de risco de erosão costeira no âmbito do Programa da Orla Costeira Espichel-Odeceixe”, à responsabilidade da Agência Portuguesa do Ambiente;
- Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo (PROTA), no qual o Porto de Sines está contemplado como porto principal ao nível do Sistema de Acessibilidades e de conectividade e do Subsistema de infraestruturas portuárias, configurando-se a sua atividade como estratégica do ponto de vista do desenvolvimento regional do Alentejo;
- Programa da Orla Costeira Espichel-Odeceixe, é composto por diretivas e pelo modelo territorial, que visam orientar o planeamento e a gestão sustentável da faixa costeira. No modelo territorial, o Porto de Sines é classificado como “Zona Marítima de Proteção”, “Área Predominantemente Artificializada” e “Área Portuária”;
- Plano Diretor Municipal (PDM) de Sines, que incide parcialmente sobre a área de estudo na classe “Áreas portuárias”.

Foram identificadas as seguintes condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública na área de estudo:

- Recursos hídricos – Domínio Público Marítimo (DPM);
- Recursos ecológicos – Reserva Ecológica Nacional (REN);
- Recursos geológicos – Pedreira de Monte Chãos.

5.14.6. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

A evolução da situação de referência do ordenamento do território na ausência do projeto dependerá do nível de aplicação dos usos e condicionantes definidos nos IGT em vigor, bem como de revisões ou desenvolvimentos futuros. Espera-se, no entanto, que o desenvolvimento dos IGT continue a seguir os modelos e programas de desenvolvimento, de âmbito estratégico e de longo prazo.

Os modelos e programas de desenvolvimento visam estimular um crescimento inteligente, competitivo e eficiente, promovendo localmente a valorização das infraestruturas e dos equipamentos de transporte e logística da região do Alentejo. Paralelamente, têm como objetivo a salvaguarda dos recursos naturais e do património como prioridade estratégica, alinhada com as condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública estabelecidas a nível local e regional.

Presume-se que, mesmo na ausência do projeto, os instrumentos de gestão territorial contribuam para estes objetivos.

Quanto às servidões e restrições de utilidade pública, as mesmas são consonantes com a atividade desenvolvida no porto, pelo que é exetável que esta situação se mantenha.

5.15. Património

5.15.1. Introdução

No presente capítulo procede-se à identificação e caracterização do património cultural, nas vertentes arqueológica, arquitetónica e etnográfica na área de estudo.

Neste âmbito são considerados todos os vestígios, edificações, imóveis classificados e outras ocorrências de valor patrimonial, enquanto testemunhos materiais, que permitem um reconhecimento da história local e do território afeto ao projeto.

Os próximos pontos especificam os meios e métodos de abordagem empregues no estudo, procurando indicar e descrever as ocorrências patrimoniais que de alguma forma possam ser alvo de impacto decorrente da implementação do projeto em análise.

5.15.2. Metodologia aplicada ao património

Antes de mais, é necessário que esteja claramente definido o que se entende por património arqueológico e arquitetónico para se proceder à realização deste estudo. Assim, e de uma forma abrangente, considera-se como base de análise:

- **Elementos abrangidos por figuras de proteção**, nomeadamente os imóveis classificados ou outros monumentos e sítios incluídos no Plano Diretor Municipal;
- **Elementos de reconhecido interesse patrimonial e/ou científico**, que constem em inventários patrimoniais, em trabalhos científicos, e ainda aqueles cujo interesse e valor se encontra convencionado;
- **Elementos singulares e vestígios materiais ou etnográficos** de antropização do território, ilustrativos de processos tradicionais e arcaicos de organização do espaço e de exploração dos seus recursos naturais, em suma, do *modus vivendi* de povos e populações que aí tenham habitado ou passado.

De facto, as realidades patrimoniais passíveis de integrar este tipo de estudo são bastante diversificadas, podendo ser incluídas nas diferentes categorias abaixo apresentadas:

- Vestígios arqueológicos numa aceção restrita (achados isolados, manchas de dispersão de materiais, estruturas parcial ou totalmente cobertas por sedimentos, contudo passíveis de deteção por observação da superfície do terreno);
- Vestígios de rede viária e caminhos antigos;
- Vestígios de mineração, pedreiras e outros indícios materiais de exploração de matérias-primas;
- Estruturas hidráulicas;
- Edifícios de cariz industrial;
- Estruturas defensivas;
- Estruturas de apoio a atividades agro-pastoris e transformadora;
- Estruturas de apoio a atividades náuticas como cais ou ancoradouros
- Edifícios/ estruturas associadas a cultos;
- Outros tipos de estruturas e vestígios arqueológicos e patrimoniais.

5.15.3. Metodologia de prospeção, registo e avaliação de impacte

A área de estudo corresponde à área abrangida pelo projeto, sendo designada por área de incidência direta (AID). Como área de incidência indireta do projeto (AI) foram definidos 100m em torno do limite externo da AID. Como área de enquadramento (AE) ao descritor património estabeleceu-se um buffer de 4000m em torno da AID.

A estratégia de intervenção foi de adquirir conhecimentos prévios das possíveis realidades que a equipa poderia ser confrontada além de um forte entendimento da formação estratigráfica e processo de deposição/erosão em efeito no local (Etapa 1). Colmatou-se as ausências de informação através do levantamento geofísico realizado segundo as “Normas para Levantamentos Hidrográficos” (S-44), estabelecida pela Organização Hidrográfica Internacional (OHI) (Etapa 2). Procedeu-se ainda à avaliação da documentação técnica produzida com sonda multifeixe e magnetómetro com o intuito de fazer o despiste, ou uma melhor verificação, de estruturas ou contextos camuflados por erosão ou sedimentação (Etapa 3).

As etapas metodológicas para o estudo são as apresentadas no Quadro 2:

Quadro 2 – Processo de análise do património subaquático

Etapas	Descrição
Etapa 1	Levantamento base da informação para caracterização da situação de referência (geográfica, hidrográfica, toponímica e patrimonial). O levantamento procura igualmente indícios potenciais de ocorrências em meio subaquático.
Etapa 2	Levantamento Geofísico por multifeixe de alta resolução e por magnetometria.
Etapa 3	Identificação e interpretação das anomalias registadas na etapa 2.

5.15.4. Caracterização patrimonial da área de estudo (AE)

5.15.4.1. Dados bibliográficos e em base de dados

O levantamento bibliográfico teve como fontes de informação os Inventários Patrimoniais de organismos públicos³², o Plano Diretor Municipal de Sines e bibliografia da especialidade. Destacam-se os processos que se encontram inventariados no arquivo do Centro Nacional de Arqueologia Náutica e Subaquática (CNANS) e a informação disponibilizada pelo site wrecksite.eu³³.

Contactou-se a Divisão de Cultura da Câmara Municipal de Sines, a informar do projeto e a solicitar informação sobre projetos de âmbito patrimonial que estejam a ser desenvolvidos para a zona e bases de dados patrimoniais (comunicação no Anexo 4.1, Volume 02 – Anexos).

Com a pesquisa de informação foi também avaliado o potencial arqueológico, ou fatores de navegabilidade que determinassem a possibilidade de ocorrência de património submerso.

³² Divisão de Inventário, Documentação e Arquivo (DIDA) da Direção Geral do Património Cultural (DGPC) e o Sistema de Informação para o Património Arquitetónico (SIPA) do Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana, I.P. (IHRU).

³³ Wreck site (2024). <https://wrecksite.eu/> [consultado em julho de 2024]

5.15.4.2. A ocupação humana na área de estudo

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 recolção 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, o que se refletiu no tipo de habitat e tecnologia. A este novo período humano designou-se de mesolítico. É o caso de Vale Marim 1 (cns149), próximo da pedreira Monte Chãos, que ocupa uma área aproximada de 10 000m², e cuja escavação arqueológica permitiu perceber tratar-se de um acampamento organizado em núcleos habitacionais.

O neolítico (a partir de 5 000 a.C.) é marcado por 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. Deste período destacam-se os sítios de Vale Pincel 1 (cns149) e da Palmeirinha³⁴ (cns23279), integrados no conjunto de Monte Chãos (Património Cultural, 2024) cujos vestígios do neolítico se traduzem em estruturas de habitat bem conservadas.

A metalurgia do cobre e a revolução dos produtos secundários (transformação de alimentos em derivados) está datada dos finais do III milénio. 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.

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

³⁴ Este sítio foi sujeito a ações de conservação e restauro, estando aberto ao público para visitas.

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 bem representado na região, sendo de referir a própria cidade de Sines, cujo nome poderá remontar a esta época (*Sinus*). Aqui são conhecidos inúmeros vestígios de suma importância, como as cetárias existentes no castelo (cns4173) ou o complexo industrial da Ilha do Pessegueiro (cns12747). Muito próximo do Porto de Sines é conhecida a villa de Courela dos Chãos (cns18542). É ainda de referir o número de ocorrências de época romana, identificadas em meio submerso, associadas a naufrágios, nomeadamente em S. Torpes, imediatamente a sul do Porto de Sines.

O período visigótico (séc. V a finais do séc. VII d.C.) está bem representado, sobretudo no interior e envolvente ao castelo. Desta época destacam-se os elementos arquitetónicos decorados que terão sido reutilizados na muralha e edifícios existentes no intramuros. Sines entra em declínio durante o período islâmico. Com a reconquista cristã, a região é 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 cresceu em torno do Castelo e da Igreja Matriz, funcionando 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 concluído.

O séc. XVIII é marcado sobretudo por algumas obras religiosas, como a Igreja Matriz, bem como por 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.

Análise de cartografia antiga

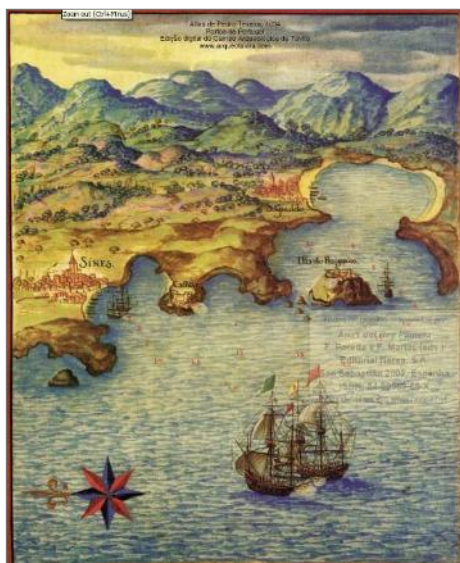
Consultou-se a cartografia náutica militar, nomeadamente os mapas *Cabo de Sines ao Cabo de São Vicente* (1927), as *Aproximações ao Cabo de Sines* (1927) e *Porto de Sines* (1990).

A título exemplificativo, abaixo são apresentados alguns excertos de cartografia antiga.



Fonte: <http://ccemmericonunes.blogspot.pt/2008/03/publicao-de-antrnio-quaresma-sobre.html>

Figura 111 – Sines por Alexandre Massai (1617)



Fonte: <http://arkeotavira.com>

Figura 112 – Sines por Pedro Texeira em 1634



Fonte: <http://arkeotavira.com>

Figura 113 – Barra de Sines por John Cary em 1801

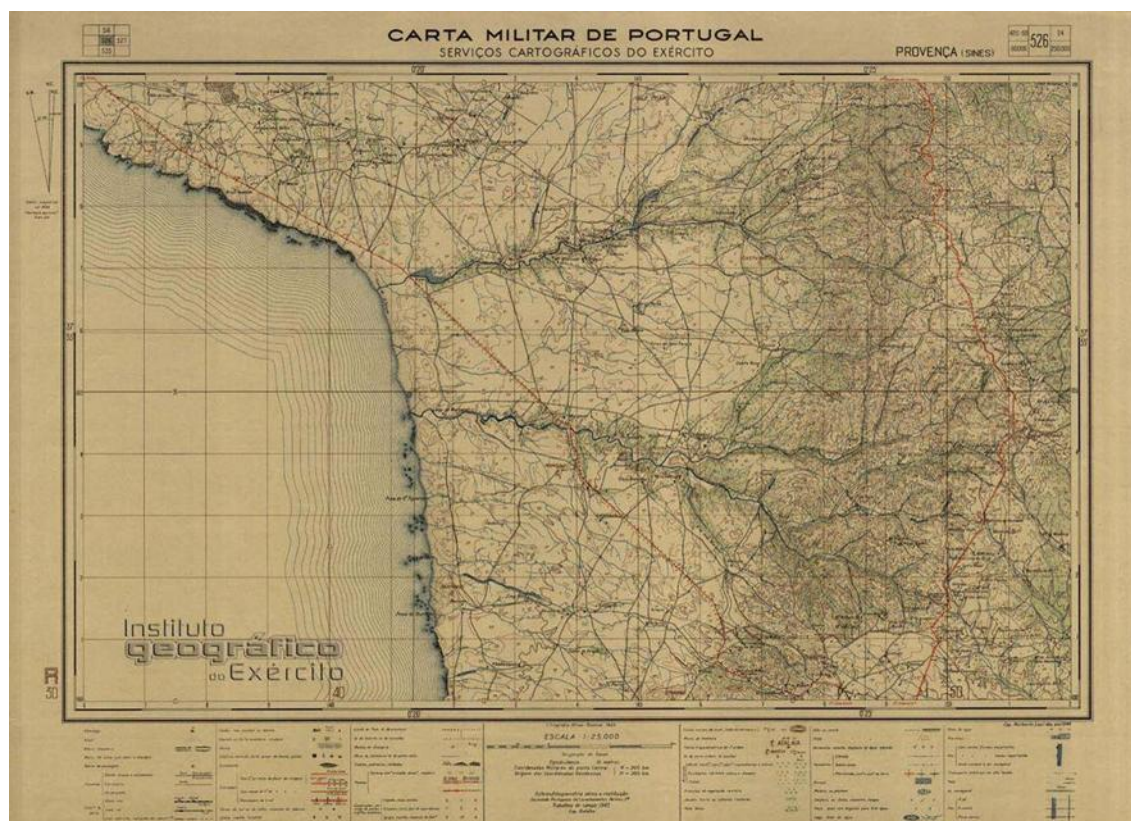


Figura 114 – Carta Militar, série 1, trabalhos de campo de 1945 (IGeoE)

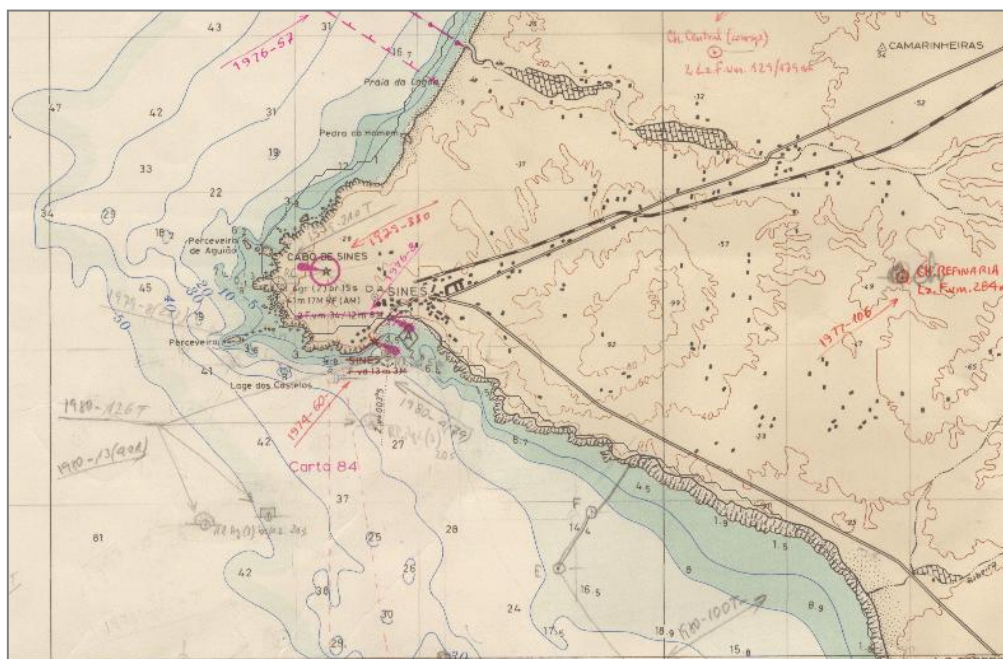


Figura 115 – Pormenor de carta náutica de 1973: Aproximações ao Cabo de Sines

Sines é favorecido por uma baía oceânica com promontório, integrando o esquema 4 de N. Flenning (Blot, 2003). Apesar de se constatar na cartografia as sucessivas alterações ocorridas na costa, ao longo dos séculos, de facto, a litoralidade de Sines manteve-se sem alterações geomorfológicas que tenham afetado as atividades náuticas e piscatórias ao longo dos tempos.

No entanto, é evidente que o porto foi-se deslocando para sul, mais por ação humana do que por condicionalismos naturais; já no séc. XX dá-se a deslocação progressiva do porto de Sines da área urbana da cidade para um espaço artificializado.

5.15.4.3. Breve enquadramento geológico, geomorfológico e paisagístico

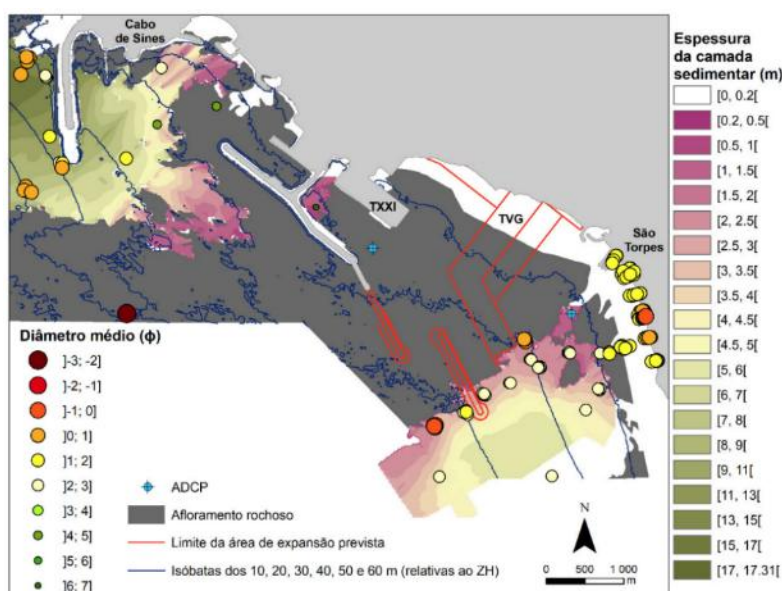
Em termos paisagísticos, a região de Sines enquadra-se na fachada atlântica contínua, que delimita a região a Oeste. Apresenta muitas irregularidades, prolongando promontórios e ilhéus. Genericamente, as praias apenas existem na foz de cursos de água (essencialmente torrenciais), sendo praias de enseada, encaixadas em reentrâncias ou apoiadas nas pontas rochosas salientes do alinhamento geral da costa. As enseadas apresentam características diversas, sendo relativamente acidentadas na chamada Costa Norte da península de Sines, enquanto a sul já é visível um extenso areal de praias. A ondulação oscila entre moderada, a Sul, e forte a Norte, e pelas águas calmas da baía de Sines (Assunção, 2010).

A geologia da região de Sines é constituída por formações de natureza litológica diversa. As formações geológicas mais antigas correspondem a xistos e grauwagues do Paleozoico, sobre as quais assentam discordantemente, calcários, margas e conglomerados do Jurássico, que tem expressão cartográfica reduzida na área de estudo. Estas formações são instruídas pelo maciço sub-vulcânico de Sines, que ter-se-á instalado há 72 ± 3 M.A, durante o Cretácico superior (Ribeiro & Bizarro, 2018). O maciço é

essencialmente constituído por gabro-dioritos e sienitos que foram posteriormente cortados por brechas vulcânicas com algumas massas de basalto.

O cabo de Sines corresponde a um relevo de resistência do maciço sub-vulcânico. Este relevo apresenta uma elevação máxima de 20 m e contacta com o mar através de uma escarpa abrupta. No setor a sul (área de projeto), a morfologia é mais aplanada, correspondendo a uma plataforma de abrasão marinha talhada nas formações paleozoicas e mesozoicas, fossilizada pelos depósitos quaternários (Inverno, Manuppella, Zbyszewski, Pais, & Ribeiro, 1993). No setor norte, junto ao cabo de Sines, afloram as rochas do maciço sub-vulcânico, enquanto no setor a sul, afloram os xistos e grauvaques.

A interpretação dos dados de multifeixe e dos perfis de reflexão sísmica adquiridos em 2011, bem como os dados de sonar de varrimento lateral adquiridos em 2017, indica que este substrato se encontra parcialmente coberto por depósitos sedimentares recentes não consolidados. A espessura desses depósitos apresenta valores máximos de ≈ 05 m no interior do porto e na zona frente ao molhe Leste (< 5 m) (Ribeiro & Bizarro, 2018).



Fonte: (Ribeiro & Bizarro, 2018)

Figura 116 – Afluências rochosas na plataforma continental adjacente ao porto de Sines

O levantamento de 2024 (cf. Figura 65) apresenta bolsas de sedimentos que podem atingir 1,30m de profundidade.

5.15.4.4. Batimétrica

O levantamento realizado para o presente projeto identifica profundidades entre os -26m (ZH) e os -28m (ZH). Foram igualmente identificadas bolsas de sedimentos na área de ampliação do molhe Leste (Figura 65).

5.15.4.5. Análise toponímica

A carta náutica 26408 não apresenta qualquer topónimo na AID ou na AII do projeto.

5.15.4.6. Património em números

Numa primeira abordagem ao património procurou-se identificar o tipo de registos existentes no concelho e respetiva freguesia abrangida pelo projeto.

No concelho de Sines o património pode ser sintetizado de acordo com a informação do quadro infra.

Quadro 3 – Património em números

Património	Concelho	Freguesia (Sines)	AID e AII
Classificado	6	4	0
Arquitetónico	31	29	0
Arqueológico – terrestre	67	45	0
Arqueológico – subaquático	40	24	0

Fonte: Património Cultural, I.P. (2024)

O património submerso registado na AE é o apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 – Património submerso

Designação	cns	Cronologia	Tipologia
Bella Clara" (1867)	36435	contemporâneo	Naufrágio
Campeon (1980)	36445	contemporâneo	Naufrágio
Correio de Sines (1917)	36452	contemporâneo	Naufrágio
Dan (1873)	36438	contemporâneo	Naufrágio
Fataça (1949) - Cabo de Sines	36443	contemporâneo	Naufrágio
Freia (1867)	36436	contemporâneo	Naufrágio
Gomizianes da G. Odemira (1917)	36455	contemporâneo	Naufrágio
HS - 3 (1917)	36456	contemporâneo	Naufrágio
Nimrod (1857)	36430	contemporâneo	Naufrágio
Odemira (1917)	36454	contemporâneo	Naufrágio
Oro (1957)	36444	contemporâneo	Naufrágio
Porfírio (1914)	36442	contemporâneo	Naufrágio
Princess (1859)	36434	contemporâneo	Naufrágio
Queen of the Caste (1857)	36431	contemporâneo	Naufrágio
Rawenowhed (1872)	36439	contemporâneo	Naufrágio
Setúbal (1938)	36449	contemporâneo	Naufrágio
Temporal (1940)	36450	contemporâneo	Naufrágio
Naufrágio (1868)	36437	contemporâneo	Naufrágio
Sines - Canhão	22923	moderno	Canhão

Designação	cns	Cronologia	Tipologia
Sines - Cepo	36148	romano	Achado Isolado
Sines 1	23289	moderno	Naufrágio
São Torpes 1	22792	moderno	Achado Isolado
São Torpes 2	22634	romano	Naufrágio
São Torpes 3	25825	moderno	Naufrágio

Fonte: Património Cultural, I.P. (2024)

No desenho PAT1 (Anexo 1, Volume 02 – Anexos) é apresentado o património arquitetónico e arqueológico passível de localizar dentro da AE.

5.15.4.7. Património na AID e na AI

A AID e AI situam-se totalmente em meio subaquático, tendo-se, numa primeira etapa, realizado um levantamento geofísico por multifeixe e por magnetometria. A área é a apresentada na Figura 117, correspondendo a cerca de 30 hectares.



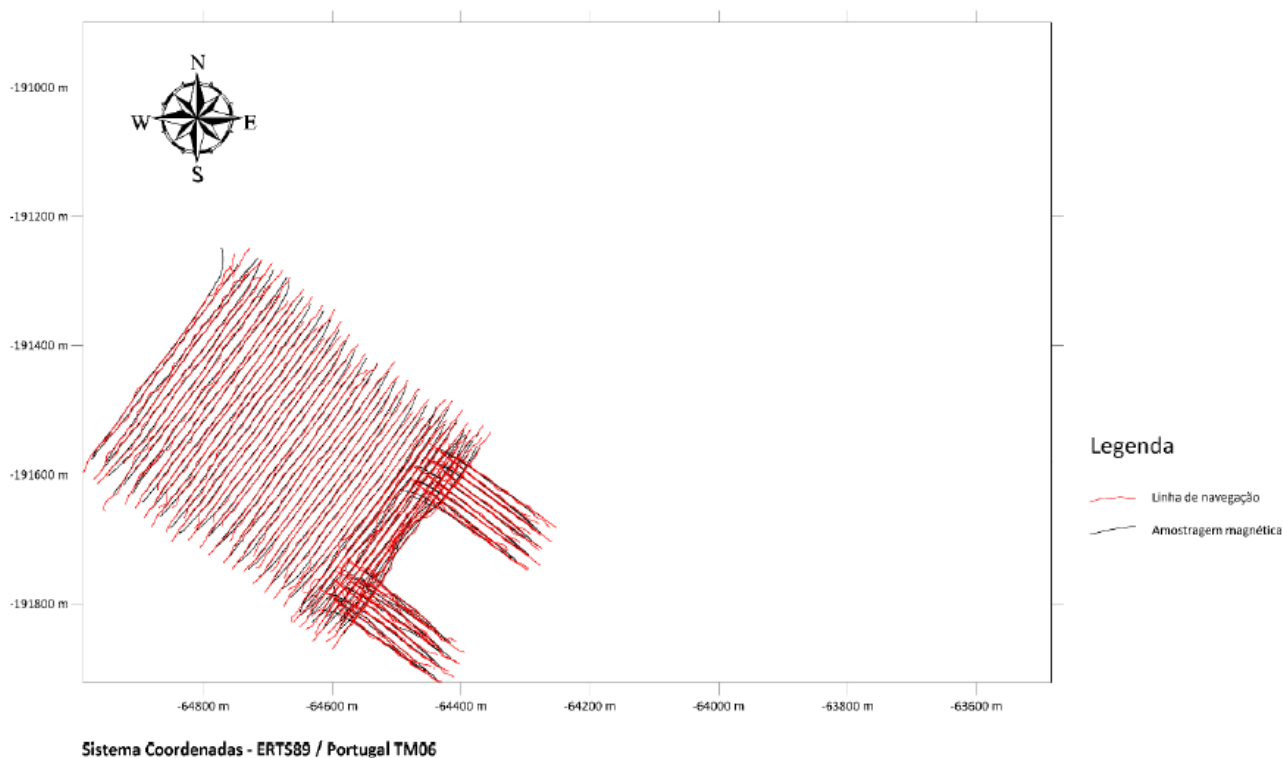
Figura 117 – AID e AI do projeto

A documentação técnica está consubstanciada no Levantamento Hidrográfico Multifeixe e Campanha de Prospeção Magnética ao Molhe Leste, Porto de Sines (Anexo 4.2, Volume 02 – Anexos). Os trabalhos foram executados nos dias 25 e 26 de setembro de 2024.

Os trabalhos tiveram como objetivo a atualização batimétrica, a identificação de objetos imersos anómalos à morfologia de fundo e a identificação de anomalias magnéticas, condicionadas à

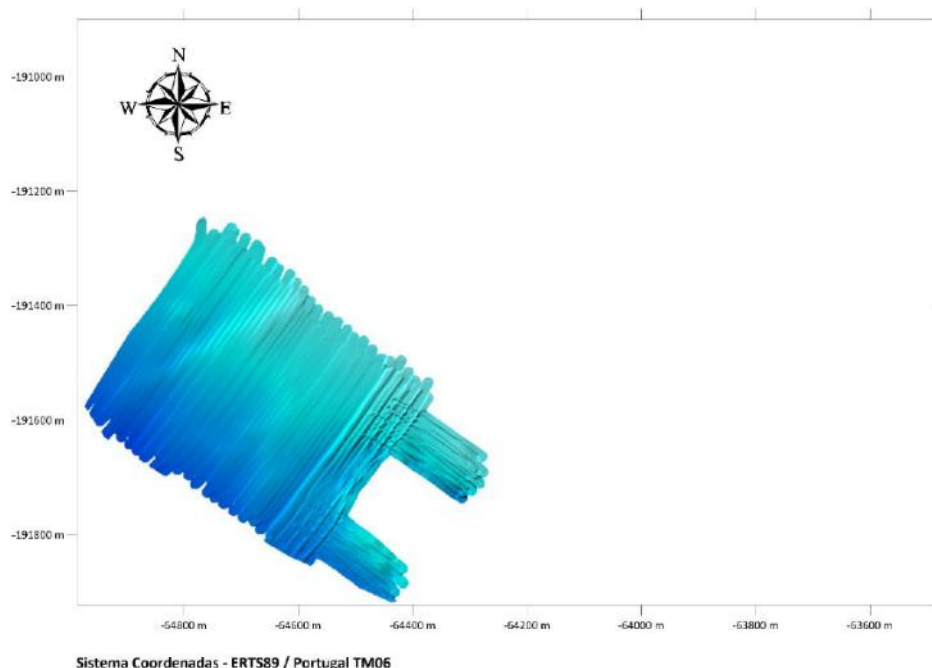
metodologia arqueológica. Os serviços hidrográficos respeitaram as especificações e recomendações da Organização Hidrográfica Internacional (OHI) e do Instituto Hidrográfico Português (IH).

O sistema multifeixe utilizado foi o NORBIT-iWBMS e o modelo de magnetómetro foi o Geometrics, modelo G882AR. A aquisição de dados de magnetometria fez-se em 67 linhas, dando-se um espaçamento de 10 m entre linhas, num total de 21 km cumulativos de linha.



Fonte: (AtlanticLand, 2024)

Figura 118 – Prospeção magnética



Fonte: (AtlanticLand, 2024)

Figura 119 – Mapa de dados magnéticos de campo total

Da análise do relatório, resulta a eficácia do ponto de vista arqueológico.

Para o registo de ocorrências que possam conter património cultural subaquático, o espaçamento da linha depende do tipo de artefactos procurados. A intensidade do campo magnético causada por objetos ferrosos depende do tamanho da característica e, mais importante diminui com a distância até ao objeto. Por isso, é importante detetar alterações no campo magnético, em vez da amplitude absoluta. A sensibilidade do sistema utilizado deve ser $<1\text{nT}$. No caso presente, o magnetómetro G882AR possui uma sensibilidade de $<0,004\text{ nT/Hzrms}$.

Os navios de guerra em madeira têm quase sempre uma grande quantidade de ferro a bordo (canhões, munições) e, portanto, continuarão a ser detetáveis, embora a intensidade do campo seja significativamente menor do que para um casco em ferro. Os vestígios em madeira que não transportam objetos, como os canhões, contêm frequentemente uma quantidade de pequenos acessórios em ferro, mas estes são muitas vezes difíceis de detetar.

Em áreas com grande potencial para locais de naufrágios, como é a baía de Sines, o espaçamento entre linhas deve ser reduzido para um máximo de 15 m. O presente levantamento fez espaçamentos de 10 m.

Tendo em conta a capacidade de deteção dos equipamentos, traduz-se numa capacidade de deteção individual de objetos com um mínimo de 45 kg (9 m) de distância, e uma capacidade combinada de deteção entre transectos de objetos até 4,5 kg (6 m) de distância.

As anomalias com curto comprimento de onda e elevada intensidade são normalmente associadas a objetos com propriedades ferromagnéticas localizados sobre a superfície do fundo ou em posições

muito próximas desta, enquanto anomalias de comprimento de onda maior correspondem a variações causadas pelas diferentes propriedades ferromagnéticas das rochas ou pela presença de objetos ferromagnéticos de maior dimensão enterrados em profundidade.

Quadro 5 – Capacidade de deteção dos equipamentos

Tipo	Massa	Capacidade de captação da assinatura à distância máxima	
		Assinatura	Distância
Naufrágio	1000 toneladas	0,5 a 1 nT	244m
Âncora	20 toneladas	0,8 a 1,25 nT	120m
Automóvel	3500kg	1 a 2 nT	30m
Aeroplano	6000kg	0,5 a 2 nT	12m
Objeto férreo	100kg	1 a 2 nT	30m
Objeto férreo	45kg	0,5 a 1 nT	9m
Objeto férreo	4,5kg	0,5 a 1 nT	6m
Objeto férreo	0,45kg	0,5 a 1 nT	3m
Chave de fendas	0,05kg	0,5 a 2 nT	4m

O intervalo de amostragem deve ser superior a 4Hz a uma velocidade máxima de 4 nós. Camidge et al. (2010) recomendam que sejam realizados levantamentos em condições de mar calmo para minimizar o impacto do ruído das ondas nos dados. O levantamento geofísico fez-se a uma velocidade média de 4 nós e a frequência de amostragem utilizada foi de 5 Hz.

Os objetos com potencial valor arqueológico, dependendo da sua posição em profundidade, orientação espacial e das suas características magnéticas, podem produzir anomalias distintas. As anomalias que se podem identificar em contextos como o presente na baía de Sines são:

- Anomalias com maior número de onda e elevada intensidade, normalmente associadas a objetos com propriedades ferromagnéticas localizados sobre o fundo do mar ou em posições muito próximos deste.
- Anomalias de comprimento de onda elevada ou de forma inversa ao menor número de onda, que corresponde a variações causadas pelas diferentes propriedades ferromagnéticas das rochas ou pela presença de objetos ferromagnéticos de grandes dimensões enterrados em profundidade.

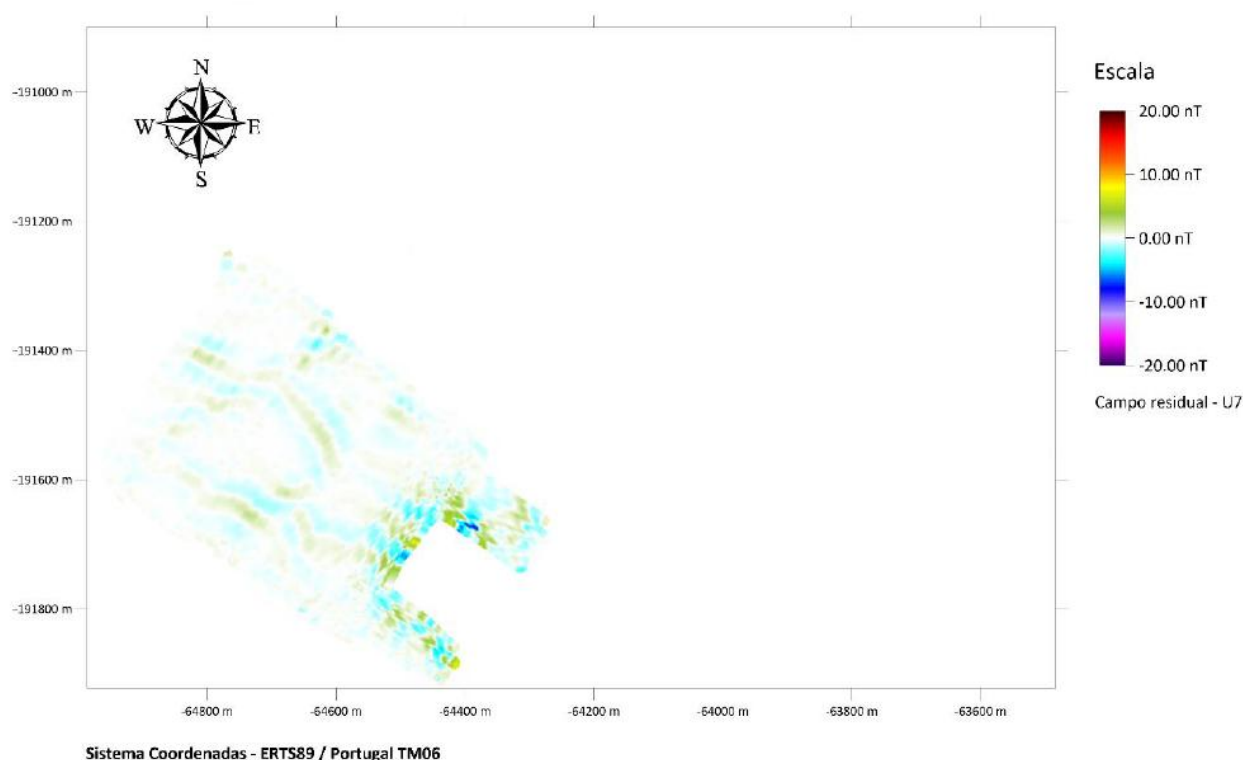


Figura 120 – Mapa de dados magnéticos de campo residual

A interpretação fez-se em duas etapas: primeiro sobre os mapas de campo magnético total e posteriormente sobre os mapas de campo magnético residual. Os resultados obtidos para o campo residual são de amplitude reduzida, não tendo sido identificadas quaisquer anomalias com potencial interesse patrimonial.

5.15.5. Síntese

O projeto insere-se numa região patrimonialmente rica, num ambiente de charneira entre o domínio terrestre e marinho, numa transgressão artificial da antiga linha de costa. A baía de Sines é marcada por fundos rochosos e por depósitos aluvionares recentes.

Este território foi desde sempre ocupado pelo Homem, que encontrou neste espaço de charneira entre os habitats terrestres e os aquáticos uma maior variedade na dieta alimentar. São vários os sítios arqueológicos conhecidos em meio terrestre, destacando-se o sítio de Vale Marim 1 (mesolítico) e de Vale Pincel 1 (neolítico antigo). A presença romana está bem presente na região, tendo ocupado o cabo de Sines e utilizado a baía como porto, facto comprovado pelo naufrágio em S. Torpes 2.

A AID corresponde à área de projeto, tendo-se definido como AII 100m em torno da AID. Para a caracterização do meio procedeu-se ao levantamento geofísico por multifeixe e por magnetómetro, realizado pela empresa AtlanticLand Consulting. Do levantamento não resultou qualquer anomalia passível de interesse patrimonial.

Pela informação recolhida no terreno, considera-se que a AID e All do projeto se encontram num local de potencial arqueológico reduzido, havendo um aumento do seu potencial de forma exponencial à medida que se aproxima da costa na área da praia de S. Torpes.

5.15.6. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

Na ausência de projeto prevê-se que a situação se mantenha com a movimentação natural dos sedimentos depositados no fundo do mar.

5.16. Paisagem

5.16.1. Introdução

A análise da paisagem contempla a sua caracterização como uma parte do território, tal como é apreendida visualmente pelas populações, e cujo carácter resulta da combinação de componentes físicas, bióticas e humanas (Convenção Europeia da Paisagem, de 20 de outubro de 2000).

Interessa perceber o modo como a implementação do projeto poderá influenciar as componentes que constituem a paisagem e como se refletirá na mesma em termos visuais. Assim, estudam-se as componentes que contribuem para a formação da imagem do território, nomeadamente aquelas que podem influenciar a perceção visual da área ou que podem ser influenciadas pela implementação do projeto. Abordam-se, nomeadamente, os seguintes aspetos:

- A morfologia, que representa a estrutura física de base (componente física), através da análise da hipsometria, declives e exposição de encostas;
- As unidades e subunidades de paisagem, correspondentes a porções de território com características homogéneas;
- A qualidade visual, que traduz a perceção valorativa da paisagem;
- A capacidade de absorção visual, permitindo avaliar o seu grau de exposição visual;
- A sensibilidade visual, constituindo a síntese dos dois parâmetros anteriores.

Não se estudam fatores como a geologia, o clima e os solos, que têm também influência na paisagem resultante, porque se considera que os reflexos destes se traduzem nas componentes física, biótica e humana, sendo a abordagem efetuada suficiente para avaliação dos impactes na paisagem.

Para além da caracterização da paisagem atual na área de influência do projeto, tiveram-se em conta as perspetivas da sua evolução sem a implementação do projeto.

A caracterização reporta-se a uma área de estudo definida com base em critérios de acuidade visual e definindo um buffer em torno das várias componentes do projeto, relativas às diferentes soluções em estudo. Neste contexto, é adotado um valor de 3 km, considerando a localização e a tipologia do projeto.

Foi realizada visita ao local do projeto e à área de estudo, no dia 22/10/2024, que serviu de suporte aos trabalhos desenvolvidos no âmbito deste descritor.

5.16.2. Morfologia

5.16.2.1. Enquadramento

A área de estudo localiza-se na zona limítrofe (sul) da região natural do Sado e Ribatejo e na parte norte do litoral alentejano e vicentino.

A faixa litoral do concelho de Sines localiza-se na planície litoral ocidental, sendo ao nível da sua génese uma plataforma de abrasão marinha aplanada contínua, com altitudes inferiores a 150 metros, descendo suavemente até ao mar. A sua superfície encontra-se frequentemente coberta por depósitos arenosos e tem como limite interior a Serra do Cercal (Ramos Pereira, 1990; Pereira da Silva, 2002; in (CMS, 2009)).

A fachada atlântica contínua, que delimita a região a Oeste, é marcada pelo contraste entre as enseadas relativamente acidentadas da chamada Costa Norte da península de Sines, pelo extenso areal de praias em cuja ondulação oscila entre moderada, a Sul, e forte a Norte, e pelas águas calmas da baía de Sines (Assunção, 2010).

A morfologia do concelho de Sines pode ser sintetizada da seguinte forma (CMS, 2009):

- A este, a linha de fecho das serras de Grândola e do Cercal e as encostas de montado;
- A oeste, o mar e duas faixas, uma a norte e outra a sul de Sines;
- A norte, as lagunas, as dunas e pequenas ribeiras correndo da montanha até ao mar;
- A sul, praias com dunas, arribas, o aglomerado de Porto Covo, a Ilha do Pessegueiro e também pequenas ribeiras.

O desenho do litoral apresenta muitas irregularidades, prolongando promontórios e ilhéus. Em regra, as praias apenas existem na foz de cursos de água (essencialmente torrenciais), sendo praias de enseada, encaixadas em reentrâncias ou apoiadas nas pontas rochosas salientes do alinhamento geral da costa. De modo sumário, pode-se caracterizar o litoral, do ponto de vista geológico do seguinte modo (CMS, 2009):

- a norte de Sines, é baixo e arenoso, estendendo-se até Troia. No interior da praia estão localizadas formações dunares (em especial a norte da foz da Ribeira de Moinhos e a Sul da Ribeira da Junqueira);
- o promontório de Sines possui uma escarpa elevada e acentuada em relação ao mar, prolongando-se para sul e descendo até à Foz da Ribeira da Junqueira, seguindo-se praias e dunas;
- a sul da Praia do Burrinho recomeça a arriba, até perto da Ilha do Pessegueiro, onde volta a paisagem de praias. Por vezes a falésia encontra-se recuada, formando-se pequenas praias (praia de Porto Covinho).

Grande parte da frente litoral de Sines corresponde a aterros, de morfologia artificializada, que alteraram a configuração original da linha de costa, como resultado da constituição da zona portuária e de outras infraestruturas marítimas. A artificialização da morfologia do terreno está também associada à constituição da cidade, de zonas industriais, grandes infraestruturas e de pedreiras.

A envolvente terrestre da área de projeto é assim uma zona profundamente artificializada resultante das instalações e infraestruturas associadas ao porto de Sines e rede viária, realçando-se as grandes plataformas como a do Terminal XXI, os molhes, os cais que estabelecem a interface

terrestre/marítima, bem como outras áreas artificializadas para comportarem as suas funções industriais/portuárias. Já quase nada resta da morfologia original do terreno.

5.16.2.2. Hipsometria

No Desenho PAI1 (Anexo 1, Volume 02 – Anexos) apresenta-se a hipsometria da área de estudo, podendo verificar-se que as cotas variam entre < 0 e 100 metros.

Quadro 55 – Hipsometria na área de estudo, respetiva área e representatividade

Classes da hipsometria	Área de estudo (ha)	% da área de estudo
0 a 5	2118,4	69,2
5 a 10	118,2	3,9
10 a 15	70,5	2,3
15 a 20	47,3	1,5
20 a 25	41,9	1,4
25 a 30	60,4	2,0
30 a 35	81,6	2,7
35 a 40	104,0	3,4
40 a 45	111,5	3,6
45 a 50	67,7	2,2
50 a 55	43,8	1,4
55 a 60	45,4	1,5
60 a 65	29,3	1,0
65 a 70	24,8	0,8
70 a 75	22,6	0,7
75 a 80	18,7	0,6
80 a 85	13,8	0,5
85 a 90	14,6	0,5
90 a 95	16,9	0,6
95 a 99	12,0	0,4

Na área de estudo predominam as cotas inferiores a 5m, relativas essencialmente à área marítima. Na parte terrestre, as classes de cotas entre os 5 e os 60 metros têm uma distribuição relativamente próxima, perfazendo cerca de 80% da área de estudo, sendo as restantes classes menos representativas.

Toda a zona portuária se implanta a cotas relativamente baixas, que a observação da Carta Militar de Portugal (Série M888, de 2009) permite situar entre os 5 e os 30 m (nível médio do mar – NMM), os últimos já na proximidade da EN120-1, a sudeste.

Até aos 30 metros, a zona terrestre corresponde a troços litorais, abrangendo a pedreira de Monte Chãos. Para além destas, as cotas vão subindo em direção ao interior e ao vértice geodésico de Moinho de Chãos (103 metros), já fora da área de estudo.

A transição entre as zonas menos e mais elevadas faz-se de forma relativamente constante posteriormente à parte nascente do porto, de forma brusca na zona da pedreira de Monte Chãos, devido à exploração em curso, assim como na zona urbana de Sines, onde é feita através de muros e de encostas inclinadas.

A área do projeto é coincidente com cotas entre os 0 e os 5 metros.

5.16.2.3. Declives

No Desenho PAI2 (Anexo 1, Volume 02 – Anexos) apresentam-se os declives da área de estudo, segundo as classes constantes no Quadro 56, onde se identifica também a respetiva área e representatividade.

Se se considerar apenas a zona terrestre, são dominantes declives entre 3% e 8%, na generalidade da área, sendo expressivos os declives até 3%, e pouco representativos acima dos 8% (na ordem dos 23% da área de estudo terrestre) e circunscritos a zonas de arriba e à pedreira de Monte Chãos.

A área do projeto é coincidente com o plano de água do mar (área plana).

Quadro 56 – Declives na área de estudo, respetiva área e representatividade

Classe	Designação	Área (ha)	% da área terrestre na área de estudo
0-3 %	Áreas planas	310,0	29,3
3-8 %	Declive suave	507,9	48,0
8-16 %	Declive moderado	163,5	15,4
16-25%	Declive acentuado	41,8	3,9
> 25 %	Declive muito acentuado	35,7	3,4

5.16.2.4. Exposição de encostas

No Desenho PAI3 (Anexo 1, Volume 02 – Anexos) apresentam-se as exposições das encostas da parte terrestre da área de estudo, considerando as direções cardeais, sendo apresentadas no Quadro 57 as respetivas áreas e representatividade.

Quadro 57 – Exposição das encostas na área de estudo, respetiva área e representatividade

Exposição	Designação	Área (ha)	% da área de estudo
Norte	Encosta fria	344,5	11,2
Este	Encosta temperada	176,8	5,8
Sul	Encosta quente	382,3	12,5
Oeste	Encosta muito quente	193,7	6,3
Sem exposição / planas (incluindo o mar)	-	1966,8	64,2

Dada a grande extensão da área de estudo, observam-se todas as situações possíveis em termos de exposições de encostas, mas são dominantes, por ordem decrescente, encostas com exposição sul, norte, oeste e este. A área do projeto é predominantemente coincidente com zonas sem exposição definida (mar).

5.16.3. Unidades e subunidades de paisagem

As unidades de paisagem correspondem a áreas em que a paisagem se apresenta com um padrão específico, a que está associado um determinado carácter. A definição de unidades de paisagem deve tomar em conta a multiplicidade de fatores que condicionam a paisagem, tanto aqueles que dizem respeito à componente mais objetiva, ou material, como à componente mais subjetiva (Makhzoumi e Pungettu, 1999 em Cancela d'Abreu *et al.* (2004).

As unidades de paisagem na área de estudo são definidas e cartografadas na Carta de Unidades de Paisagem/Subunidades de Paisagem, sendo enquadradas nas definidas para Portugal Continental em Cancela d'Abreu *et al.* (2004).

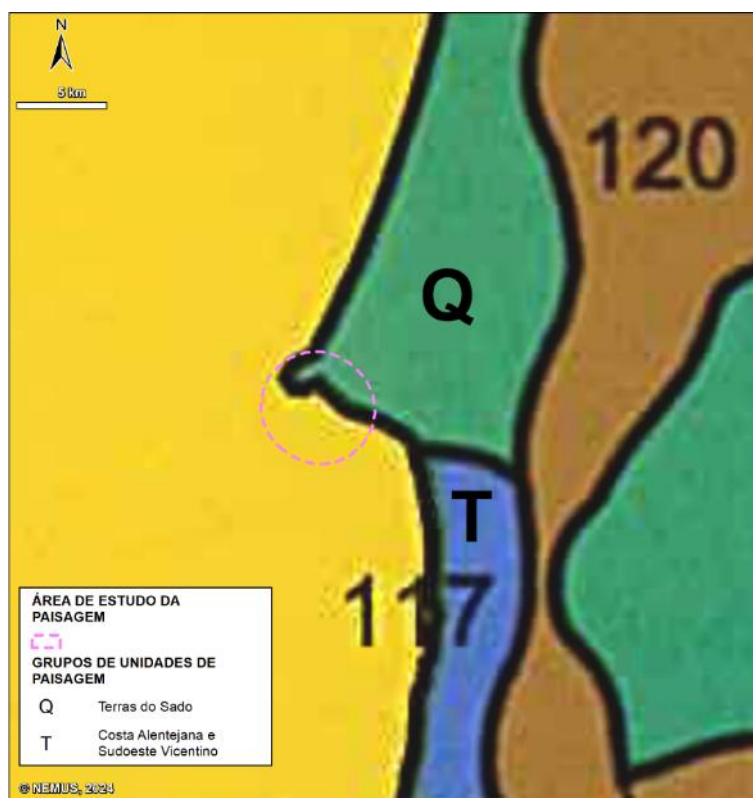
As subunidades de paisagem, definidas ao nível local, são suportadas em critérios coerentes e uniformes, sendo caracterizada e analisada a sua distribuição espacial (Figura 121 e Desenho PAI4 – Anexo 1, Volume 02 – Anexos).

5.16.3.1. Unidades de paisagem

A área de estudo é coincidente com o grupo de unidades de paisagem Q – Terras do Sado, definido no Estudo “Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental” (Universidade de Évora, 2004), e dentro deste, com a unidade de paisagem 95/95A – Pinhais do Alentejo.

No Quadro 58 e no Quadro 59 apresentam-se as principais características desse grupo e unidade, com base nas descrições apresentadas no referido estudo (Universidade de Évora, 2004), com enfoque para as questões específicas da área de estudo.

A unidade de paisagem consta na Figura 121.



Fonte: adaptado de Universidade de Évora, 2004.

Figura 121 – Unidades de paisagem na área de estudo

Quadro 58 – Grupo de Unidades de paisagem Q (Terras do Sado) e Unidade de paisagem 95/95A (Pinhais do Alentejo)

Paisagem do Grupo de Unidades de paisagem Q – Terras do Sado
Unidades de paisagem que têm o rio Sado como elemento estruturante, influenciando as características morfológicas e parte das atividades humanas. Na extremidade sul, a paisagem urbana e industrial de Sines contrasta com a serenidade da restante paisagem.
Paisagem – Unidade de paisagem 95/95A – Pinhais do Alentejo
Corresponde a uma extensa planície litoral arenosa delimitada por situações fisiográficas, ambientais e paisagísticas muito distintas – o rio Sado e o seu estuário, a península de Troia e a costa litoral, a serra de Grândola e a charneca do Sado.
A serra de Grândola, com altitudes máximas que pouco excedem os 300 metros, destaca-se sob a forma de um relevo maciço e coberto de densa vegetação, contrastando com os horizontes mais amplos que se abrem no sentido do litoral. Em Melides e Santo André esta abertura é clara, uma vez que as suas envolventes correspondem a baixas agricultadas, onde se incluem arrozais, deixando para trás as matas mais densas que limitam a relação visual com o mar.
É a presença da serra de Grândola e o estreitamento da faixa litoral que este relevo determina a sul de Melides, que conduziu à identificação de uma subunidade de paisagem 95a, onde a presença do oceano é bastante mais forte, em comparação com a parte norte da unidade, que se prolonga para interior.
Para sul, principalmente junto a Sines, os pinhais dão lugar a algumas manchas de eucalipto.

A cidade de Sines, juntamente com o complexo portuário e industrial que a circunda, constitui um conjunto que se destaca claramente na unidade de paisagem e, por isso, foi considerado como elemento singular. Desde o início dos anos 70 do século passado, a construção do enorme porto oceânico e a instalação de um complexo industrial com unidades de grande dimensão, foi responsável por um aumento populacional significativo, mas, ao mesmo tempo, por uma enorme alteração da paisagem e por um conjunto de problemas (poluição do ar e da água) que condicionam a qualidade ambiental da zona. Foi instalado recentemente um parque eólico, que também constitui uma marca vigorosa nesta nova paisagem.

Caracterização particular

Elementos singulares: Sines, na costa, por constituir uma circunstância geológica particular, correspondendo a um maciço eruptivo (e a um cabo proeminente de formas arredondadas que interrompe o areal contínuo com cerca de 60 km que se estende para sul da foz do Sado) em que se implantou o centro urbano e por abrigar uma baía, onde se instalou um dos mais antigos portos de pesca tradicional do país. A construção do novo porto oceânico e a instalação da indústria pesada, a concentração de infraestruturas e a expansão urbana vieram reforçar e ampliar a singularidade de Sines.

Diagnóstico e gestão da paisagem

Identidade média a elevada, sobretudo associada às manchas de pinhal sobre areias e à forte presença de um litoral bastante bem preservado. Não se trata, contudo, de paisagens raras a nível nacional.

Do ponto de vista sensorial, não se trata aqui de paisagens especialmente estimulantes, à exceção das que têm uma relação mais direta com a costa ou com as lagoas litorais. Junto à costa e às lagoas as ambiências mudam: abrem-se os horizontes, surge uma luz especial, sopram ventos e brisas sem obstáculos, ouve-se e cheira-se o mar.

Como orientações para a futura gestão, realça-se uma correta integração (compensação ambiental) de estabelecimentos humanos com forte artificialização, como é o caso do complexo de Sines.

5.16.3.2. Subunidades de paisagem

Dentro da unidade de paisagem de macro escala, identificada na secção anterior, na área de estudo individualizam-se subunidades de paisagem com um carácter local, conforme o quadro seguinte, com as características descritas no mesmo quadro, a representatividade indicada no Quadro 60 e cuja abrangência espacial é apresentada no Desenho PAI4 (Anexo 1, Volume 02 – Anexos).

Quadro 59 – Caracterização das subunidades de paisagem na área de estudo

Subunidade de paisagem	Descrição
Área urbana de Sines, incluindo a SUP zona histórica de Sines (Figura 122, Figura 123, Figura 124)	A área urbana de Sines tem o seu núcleo histórico implantado junto à baía natural que constituiu o porto inicial de Miróbriga, no período romano (Câmara Municipal de Sines, 2013), em zona alcandorada a partir da qual se desenvolveu o tecido urbano moderno, tendo a vila sido alterada estruturalmente pelo complexo de Sines, cujo desenvolvimento em três vetores integrados fundamentais (centro urbano, porto e indústria), contribuiu de forma determinante para a fisionomia atual da cidade de Sines (Câmara Municipal de Sines <i>et al.</i>, s.d.). Até à década de 70 do século passado o centro urbano reduzia-se à própria vila, tendo desde então sido objeto de crescimento. Estas unidades de paisagem são caracterizadas pela dominância de espaços impermeabilizados e construídos, que surgem de forma mais ou menos consolidada, consoante a zona da cidade, e por assumirem funções urbanas (residenciais, serviços, indústria, etc.). Mantém-se ainda hoje o <u>núcleo antigo de Sines</u> que constitui uma subunidade com características distintivas na cidade, com uma ligação visual privilegiada com a baía e com a praia Vasco da Gama.
Área industrial e Portuária, incluindo a SUP zona do antigo porto (Figura 124, Figura 125, Figura 126)	Coincide com toda a frente marítima entre o Cabo de Sines e a praia de São Torpes, bem como com zonas mais interiores com características industriais. No geral, esta unidade caracteriza-se pela incidência de grandes infraestruturas, construções e equipamentos de apoio à atividade industrial e portuária, quase sempre dissonantes em termos paisagísticos e com reduzida integração visual. A configuração da zona de Sines está associada ao complexo portuário-industrial, sendo ainda de referir o grande elemento imiscuído na paisagem correspondente à central termoelétrica de Sines, a pedreira de Monte Chãos, parte da Zona Industrial e Logística de Sines (Zona Sul), assim como as esteiras industriais entre esta área e a zona portuária. É uma unidade com carácter artificializado e com um conjunto de disfunções visuais que se relaciona com as estruturas de carácter industrial e com a sua (des)organização espacial (edifícios e estruturas de grande porte, aterros, acumulações de resíduos, zonas abandonadas, etc.). Sensivelmente entre a zona da rotunda onde entronca a EN 261-5 e a central termoelétrica, esta unidade encontra-se menos artificializada, mas configura-se como um corredor de implantação de grandes infraestruturas (rede viária, rede ferroviária, esteiras). No interior da unidade área industrial e portuária realça-se a baía natural que constituiu o porto original (zona do antigo porto), que se relaciona com a zona do núcleo histórico de Sines e que possui ainda alguma identidade com a cidade original.

Subunidade de paisagem	Descrição
Área rural	Desenvolve-se posteriormente às unidades que se encontram adjacente à costa, em zonas não urbanas. É constituída, essencialmente, por terrenos agrícolas e respetivas bordaduras vegetadas, e pela presença de edificado disperso, integrando ainda zonas naturalizadas e florestadas. Em conjunto com a subunidade de paisagem orla costeira naturalizada, constitui o contraponto mais importante para as unidades de paisagem com características artificializadas (área urbana e zona industrial e portuária), integrando no seu interior diversas infraestruturas lineares (estradas, esteiras e linhas de alta tensão, com maior na metade norte da área de estudo).
Orla costeira naturalizada (Figura 127)	Unidade predominantemente constituída por zonas rochosas, com arriba ativa e desprovida de praia arenosa, por vezes com plataformas de abrasão, mas também possuindo locais de costa arenosa com praias.
Mar (Figura 125, Figura 127)	Tem uma presença determinante, em termos paisagísticos, na zona da orla costeira, bem como a partir de locais com vistas dominantes em posições mais interiores, devido ao plano de água infinito que se contrapõe ao meio terrestre, fazendo parte da identidade da paisagem adjacente.

Quadro 60 – Subunidades de paisagem presentes na área de estudo, respetiva área e representatividade

Unidades locais de paisagem	Área (ha)	% da área de estudo
Área Urbana de Sines	326,7	10,7
• Zona Histórica de Sines	29,1	1,0
Área Industrial e Portuária	741,4	24,2
• Zona do Antigo Porto	36,5	1,2
Área Rural	213,4	7,0
Orla Costeira Naturalizada	41,4	1,4
Mar	1675,7	54,7

As unidades de paisagem dominantes na área de estudo são o Mar e a Área Industrial e Portuária (em conjunto representam quase 80% da área de estudo (cf. Quadro 60 e Desenho PAI4 – Anexo 1, Volume 02 – Anexos). Seguidamente, a unidade mais representativa corresponde à área urbana de Sines, tendo as restantes unidades expressão inferior a 10% da área de estudo.

A área do projeto enquadra-se na subunidade de paisagem Mar, abrangendo residualmente a subunidade de paisagem área industrial e portuária.



Foto: Nemus (dezembro de 2017)

Figura 122 – Miradouro dos Penedos da Índia: unidades de paisagem ‘área urbana’ (zona histórica), ‘área industrial e portuária’ (incluindo zona do antigo porto) e ‘mar’



Foto: Nemus (dezembro de 2017)

Figura 123 – Castelo de Sines: unidades de paisagem ‘área urbana’ (zona histórica), ‘área industrial e portuária’ (incluindo zona do antigo porto) e ‘mar’

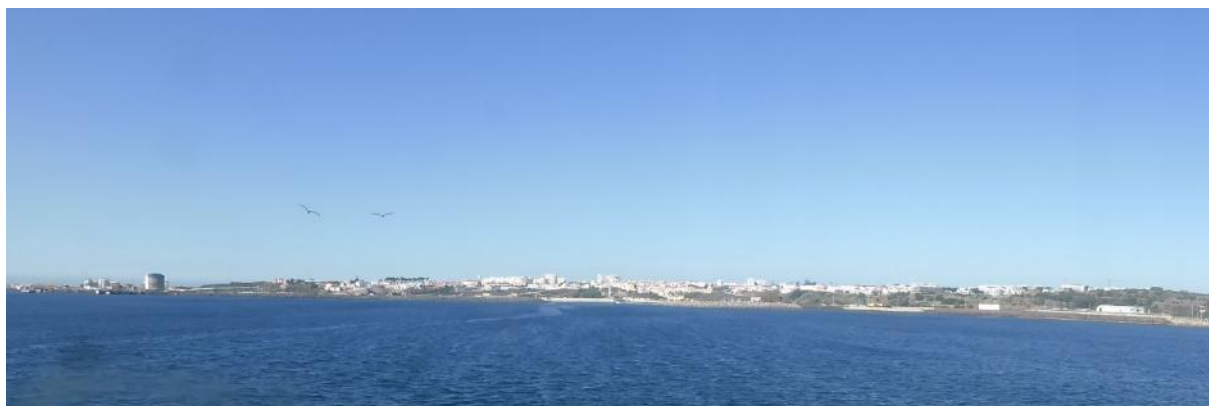


Foto: Nemus (outubro de 2024)

Figura 124 – Frente marítima de Sines: unidades de paisagem ‘área urbana’ (zona histórica), ‘área industrial e portuária’ (incluindo zona do antigo porto) e ‘mar’

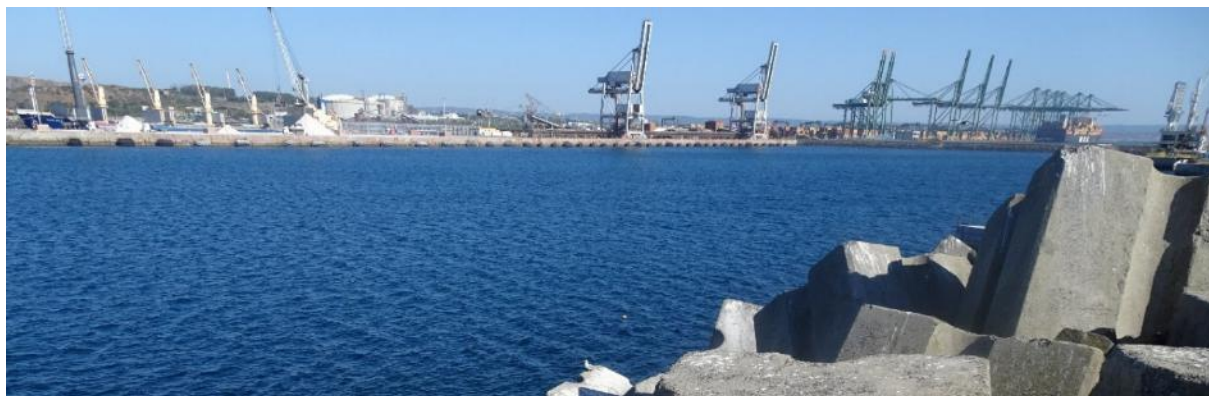


Foto: Nemus (outubro de 2024)

Figura 125 – Área portuária em Sines: unidades de paisagem ‘mar’, ‘zona industrial e portuária’



Foto: Nemus (dezembro de 2017)

Figura 126 – Moinho (Chãos): unidades de paisagem ‘área industrial e portuária’ (pedreira e porto de Sines)



Foto: APS (janeiro de 2024)

Figura 127 – Costa a norte de Sines: unidades de paisagem ‘área portuária e industrial’ (1º plano), ‘mar’ e ‘Orla costeira naturalizada’ (ao fundo)

5.16.4. Qualidade visual

A qualidade visual é avaliada de forma espacialmente contínua, visando refletir a variabilidade e diversidade espacial da paisagem, através dos componentes previamente estudados – os quais determinam valores cénicos distintos ou intrusões visuais, traduzidos em classes de qualidade visual.

A percepção da beleza de uma paisagem é um ato criativo de interpretação por parte do observador (Polakowski, 1975 in Ministerio de Medio Ambiente, 2000), estando a forma como uma paisagem é apreciada por um determinado observador condicionada por três tipos de fatores (Laurie, 1975 in Ministerio de Medio Ambiente, 2000):

- Condições e mecanismos sensitivos e de percepção inerentes ao próprio observador;
- Condições educativas e culturais;
- Relações do observador com o objeto/ paisagem a contemplar.

Considerando-se individualmente as características da paisagem descritas anteriormente, e de forma a minorar a parte subjetiva de uma avaliação da paisagem que tem a ver com o próprio observador, utilizou-se um método indireto de valoração da paisagem através de categorias estéticas, através da adaptação da metodologia aplicada por BLM (1980 in Ministério de Medio Ambiente, 2000) – Quadro 61.

Quadro 61 – Critérios de ordenação e pontuação para avaliação da qualidade da paisagem

Morfologia	5 Relevo montanhoso, marcado e proeminente Relevo de grande variedade superficial Presença de peculiaridades singulares e dominantes	3 Formas de relevo interessantes ou relevo variado em tamanho e forma Presença de formas e detalhes interessantes, mas não dominantes ou excecionais	1 Colinas suaves, fundos de vales planos, poucos ou nenhuns detalhes singulares
Vegetação	5 Grande variedade de tipos de vegetação com formas, texturas e distribuição interessantes	3 Alguna variedade da vegetação, mas só de um ou dois tipos	1 Pouca ou nenhuma variedade ou contraste na vegetação
Água	5 Fator dominante na paisagem Aparência limpa e clara, águas brancas (rápidos e cascatas) ou superfícies de água em repouso	3 Água em movimento ou em repouso, mas não dominante na paisagem	1 Ausente ou inapreciável
Cor	5 Combinações de cores intensas e variadas, ou contrastes agradáveis entre o solo, a vegetação, rocha, água e neve	3 Alguna variedade e intensidade nas cores e contraste do solo, rocha e vegetação, mas não como elemento dominante	1 Muito pouca variação de cor ou contraste Cores apagadas
Raridade	5 Única, pouco corrente e muito rara na região; Possibilidade real de contemplar fauna e vegetação excecional	2 Característico, embora similar a outros na região	1 Bastante comum na região

Modificação e atuação humana	2 Livre de atuações esteticamente não desejadas e com modificações que incidem favoravelmente na qualidade da paisagem	0 A qualidade cénica está afetada por modificações pouco harmoniosas, embora não na totalidade, ou as alterações não trazem qualidade visual	-2 Modificações intensas e extensas, que reduzem ou anulam a qualidade cénica

Fonte: Adaptado de BLM (1980 in Ministério de Medio Ambiente, 2000)

Neste âmbito, tendo o pixel do modelo digital do terreno como unidade mínima de análise, avaliaram-se aspetos como a morfologia, vegetação, água, cor, raridade, modificações e atuações humanas. No Quadro 62 e no Quadro 63 apresentam-se as matrizes de ponderação destes diversos fatores.

Quadro 62 – Matriz de ponderação da qualidade da paisagem (morfologia)

Morfologia	Valor de qualidade visual				
	1	2	3	4	5
Plano: 0-3%	●				
Suave: 3-8%		●			
Moderado: 8-16%			●		
Acentuado: 16-25%				●	
Muito acentuado: > 25					●

Quadro 63 – Matriz de ponderação da qualidade da paisagem (vegetação, água, cor, raridade, modificação e atuação humana)

Nível 3 da COS 2018	Pontuação Total	Vegetação					Água					Cor					Raridade					Atuações humanas				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	-2	-1	0	1	2
1.1.1. Tecido edificado contínuo	5 / 8	●					●					●	● *				●	● *							●	● *
1.1.2. Tecido edificado descontínuo	5	●					●					●					●								●	
1.1.3. Espaços vazios em tecido edificado	4	●					●					●					●							●		
1.2.1. Indústria	2	●					●					●					●					●				
1.2.2. Comércio	2	●					●					●					●					●				
1.3.1. Infraestruturas de produção de energia	2	●					●					●					●					●				
1.4.1. Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	2	●					●					●					●					●				
1.4.2. Áreas portuárias	6	●									●	●					●					●				
1.5.1. Áreas de extração de inertes	2	●					●					●					●					●				
1.5.2. Áreas de deposição de resíduos	2	●					●					●					●					●				
1.5.3. Áreas em construção	2	●					●					●					●					●				
1.6.1. Equipamentos desportivos	4	●					●					●					●							●		
1.6.2. Equipamentos de lazer e parques de campismo	8		●				●						●					●							●	
1.6.3. Equipamentos culturais	9		●				●						●					●								●
1.6.4. Cemitérios	8		●				●						●					●							●	
1.6.5. Outros equipamentos e instalações turísticas	9		●				●						●					●								●
1.7.1. Parques e jardins	9		●				●						●					●								●
2.1.1. Culturas temporárias de sequeiro e regadio e arrozais	8		●				●						●					●							●	
2.3.2. Mosaicos culturais e parcelares complexos	8		●				●						●					●							●	
2.3.3. Agricultura com espaços naturais e seminaturais	9		●				●						●					●								●
3.1.1. Pastagens melhoradas	8		●				●						●					●							●	
4.1.1. Superfícies agroflorestais	8		●				●						●					●							●	

Nível 3 da COS 2018	Pontuação Total	Vegetação					Água					Cor					Raridade					Atuações humanas				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	-2	-1	0	1	2
5.1.1. Florestas de folhosas	8		●				●						●					●							●	
5.1.2. Florestas de resinosas	7		●				●						●					●						●		
6.1.1. Matos	9		●				●						●					●								●
7.1.1. Praias, dunas e areais	13		●								●		●					●								●
9.3.4. Oceano	17	●									●					●				●						●

Notas: * – Subunidade zona histórica de Sines

Tendo em consideração a aplicação das matrizes de ponderação anteriores, a cada pixel do modelo digital de terreno (MDT), definem-se as classes de qualidade visual apresentadas no Quadro 63.

Quadro 64 – Classes de qualidade visual

Pontuação	Qualidade visual	Descrição
0 a 7	Baixa	Unidades com características ou traços comuns na região, ou ainda degradadas, sendo por isso classificadas como de qualidade visual baixa. Note-se que esta categoria não se aplica apenas a áreas degradadas, mas também a áreas cujas características são comuns, e por isso não têm grandes mais-valias isoladamente para a paisagem como um todo.
7 a 13	Média	Unidades com características excecionais em alguns aspetos, mas comuns noutros e, consequentemente, de qualidade visual média.
13 a 22	Elevada	Unidades com características excecionais para cada aspeto, considerando-se por isso de qualidade visual elevada.

Aplicando os dados dos quadros anteriores à área de estudo, obtêm-se os resultados apresentados no Desenho PAI5 (Anexo 1, Volume 02 – Anexos), constando no Quadro 65 a representatividade das classes de qualidade visual na área de estudo.

Quadro 65 – Representatividade das classes de qualidade visual na área de estudo

Qualidade visual	Área (ha)	% da AE
Baixa	541,1	18%
Média	493,2	16%
Elevada	2021,6	66%

Na carta de qualidade visual realçam-se, para além das classes de qualidade visual, valores e intrusões visuais que contribuem para a qualidade ou redução da qualidade visual da paisagem:

- Intrusões visuais:
 - Porto de Sines;
 - Pedreira de Monte Chãos;
 - Zona Industrial e Logística 2;
 - Campo de aerogeradores;
 - Estradas;
 - Ferrovias;
 - Linhas aéreas de alta tensão;
 - Esteiras industriais e de tubagens (fora da zona urbana e portuária).
- Valores visuais:
 - Linhas de água;
 - Linha de costa sem estruturas artificiais;
 - Orla costeira naturalizada.

A área de projeto tem uma qualidade visual elevada, sendo apenas residualmente coincidente com zonas com qualidade visual média (molhe atual, na área do Porto de Sines, a partir do qual se fará o prolongamento). A zona de estaleiro coincide com uma área com qualidade visual baixa (pedreira de Monte Chãos).

5.16.5. Capacidade de absorção visual

A capacidade de absorção visual é a aptidão que uma paisagem tem para integrar ou disfarçar visualmente modificações sem efeitos significativos no seu carácter.

Para a análise da capacidade de absorção visual da paisagem é considerado um conjunto de locais de observação privilegiados / críticos, representativos da humanização da paisagem (dentro da área de estudo considerada). Para estes locais foi gerada a respetiva bacia visual. A determinação do grau de exposição visual (e consequente capacidade de absorção) resulta da análise do número de bacias visuais que se sobrepõem/interseitam em cada ponto/pixel do MDT, expressando graficamente de quantos pontos de observação o mesmo é visível.

Para a realização da Carta de Capacidade de Absorção Visual (Desenho PAI6, Anexo 1, Volume 02 – Anexos), considerou-se:

- Modelo Digital de Terreno (MDT) com base em *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM/NASA), disponível em <https://lta.cr.usgs.gov/SRTM1Arc>;
- Seleção de pontos de observação representativos da presença humana no território em análise, compreendendo os locais identificados no Quadro 66 e no Desenho PAI6 (Anexo 1, Volume 02 – Anexos), nomeadamente (39 pontos no total):
 - Principais vias (9 pontos);
 - Povoações / bairros (17 pontos);
 - Frente marítima (11 pontos);
 - Outros locais com interesse (2 pontos).
- Definição de bacias de visibilidade, considerando uma altura do observador de 1,65 m, o alcance da visão até ao limite da área de estudo e tendo em conta os pontos de observação selecionados;
- Síntese de visibilidade, com o resultado da soma das várias bacias de visibilidade, indicando o número de visualizações de cada zona a partir dos pontos de observação considerados.

Quadro 66 – Pontos de observação considerados para cálculo da capacidade de absorção visual

A – Principais vias	B – Povoações / bairros	C – Frente marítima	D – Outros locais de interesse
A1 – ER-261-5 (A1a a A1e) A2 – N120-1 A3 – zona marítima A4 a A6	B1 – Sines – Centro histórico (B1a e B1b; D1 e D2) B2 – Sines – Santa Catarina B3 – Sines – Bairro da Quinta do Meio B4 – Sines – Bairro dos Passarinhos B5 – Sines – Bairro 1.º de Maio B6 – Sines – ZILS B7 – Bairro de São Pedro B8 – Sines – Bairro do Farol B9 – Sines – Bairro Marítimo B10 – Terminal XXI B11 – Zona portuária (B11a e B11b) B12 a B14	C1 – Porto de Pesca C2 – Praia Vasco da Gama / zona marginal C3 – Marina C4 – Porto de recreio/Clube naval C5 a C11	D1 – Castelo de Sines D2 – Elevador Penedos da Índia

Aplicando a metodologia anterior à área de estudo, o número máximo de observações por célula é 30. Tendo em consideração os resultados obtidos e a sobreposição de bacias visuais, determinaram-se as classes de capacidade de absorção visual apresentadas no Quadro 67. No Quadro 68 consta a representatividade destas classes na área de estudo.

Quadro 67 – Classes de capacidade de absorção visual

N.º de bacias visuais	Capacidade de absorção visual
0	Muito elevada
1 - 6	Elevada
7 - 15	Média
> 15	Baixa

Quadro 68 – Representatividade das classes de capacidade de absorção visual na área de estudo

Capacidade de absorção visual	Área (ha)	% da AE
Muito elevada	224,1	7%
Elevada	965,9	32%
Média	400,9	13%
Baixa	1472,4	48%

Face ao exposto, e considerando os resultados obtidos, conclui-se que na área de estudo a capacidade de absorção visual baixa é a classe mais representativa (quase 50%), seguida da elevada (32%) e em menor medida, média e muito elevada.

Em termos de distribuição espacial, como se pode verificar no Desenho PAI6 (Anexo 1, Volume 02 – Anexos), as áreas com baixa capacidade de absorção visual coincidem predominantemente com a zona portuária / o oceano, a cotas próximas dos 0 metros, na frente da zona histórica de Sines, assim como parte expressiva das zonas de capacidade de absorção visual elevada coincidem com as zonas urbana e industrial de Sines, a cotas superiores.

Na parte terrestre da área de estudo, e considerando os pontos de vista e critérios abordados, dominam capacidades de absorção visual muito elevadas e elevadas, apesar de ocorrerem todos os níveis de capacidade de absorção visual na área de estudo.

A área do projeto coincide com uma zona com baixa capacidade de absorção visual. Na área de estaleiro, na pedreira de Monte Chãos, a capacidade de absorção visual varia entre elevada / muito elevada, pelas características morfológicas da localização.

Refira-se que a análise apresentada se baseia apenas na morfologia do terreno, não considerando outros fatores que influenciam a capacidade de absorção visual da paisagem, como o uso do solo, que se reflete na presença de elementos vegetais e construídos. Neste contexto, a avaliação da capacidade de absorção visual refere-se à situação mais desfavorável possível.

5.16.6. Sensibilidade visual

A sensibilidade da paisagem é um parâmetro que indica o grau de afetação por determinado tipo de alteração, variando inversamente à capacidade de absorção visual e proporcionalmente à qualidade visual.

Para determinação da sensibilidade paisagística da área de estudo considera-se a matriz que tem como entradas a qualidade e a capacidade de absorção visual, apresentada no Quadro 69, de cuja aplicação resulta o Desenho PAI7 (Anexo 1, Volume 02 – Anexos) e o Quadro 70.

Quadro 69 – Matriz de sensibilidade visual

		Capacidade de absorção visual		
		Baixa	Média	Elevada / Muito elevada
Qualidade Visual	Elevada	Elevada	Média	Média
	Média	Elevada	Média	Baixa
	Baixa	Média	Baixa	Baixa

Quadro 70 – Representatividade das classes de sensibilidade visual na área de estudo

Sensibilidade visual	Área (ha)	% AE
Elevada	1440,6	47%
Média	724,2	24%
Baixa	890,0	29%

A análise dos elementos referidos, permite concluir que a maior parte da área de estudo tem sensibilidade visual elevada (quase 50%), podendo a sua distribuição espacial ser observada no referido Desenho PAI7. A sensibilidade visual na área do projeto é elevada, sendo baixa na área do estaleiro.

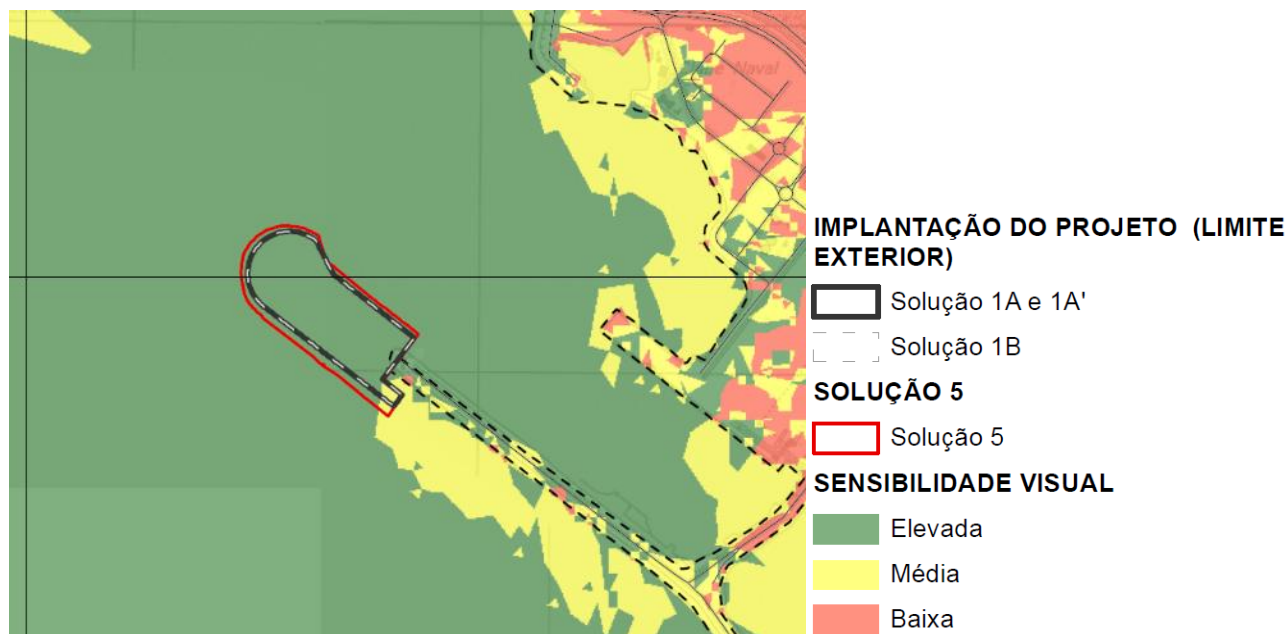


Figura 128 – Sensibilidade visual na área do projeto (extrato do Desenho PAI7; Anexo 1, Volume 02 – Anexos)

5.16.7. Síntese

O presente capítulo teve como objetivo estudar e caracterizar a paisagem na área de estudo, inserida no grupo de unidades de paisagem de Portugal continental **Q – Terras do Sado**, na **unidade de paisagem 95/95A – Pinhais do Alentejo**, tendo-se identificado **5 subunidades locais de paisagem**.

A área do projeto insere-se nas subunidades de paisagem Mar e Área industrial e portuária (residualmente). A qualidade visual na área do projeto é elevada, o que, conjugado com uma baixa capacidade de absorção visual, resulta numa elevada sensibilidade visual da localização do projeto.

A área de estaleiro coincide com a subunidade de paisagem área industrial e portuária, caracterizada por baixa qualidade visual e capacidade de absorção visual elevada / muito elevada, o que resulta na sua baixa sensibilidade visual.

5.16.8. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

Na área de intervenção do projeto e na sua envolvente direta deverão ser implementadas alterações, suportadas pelos instrumentos de gestão territorial em vigor, em particular pelo PDM de Sines e pelo PROTA, bem como pelo POC-EO, que dão indicações sobre a ocupação da área, que deverão modificar a paisagem da zona.

No contexto referido, e sendo o Porto de Sines estratégico do ponto de vista do desenvolvimento regional e nacional, é de esperar que na sua área de jurisdição continuem a expandir-se e a valorizar-se as atividades que vão ao encontro das estratégias definidas, com o desenvolvimento da atividade portuária. Assim, é previsível um incremento das estruturas, infraestruturas e atividades enquadradas no Porto de Sines, o que deverá levar a uma maior interferência das mesmas na paisagem envolvente, como o prolongamento do cais do Terminal XXI e a implantação do Terminal Vasco da Gama.

Por outro lado, o PDM prevê um conjunto relevante de espaços destinados a áreas industriais que se destinam, de acordo com o seu regulamento, fundamentalmente a indústrias pesadas e outras unidades de grandes dimensões, que deverão também contribuir de forma relevante para a artificialização da paisagem envolvente da área do projeto.

5.17. Saúde humana

5.17.1. Introdução

No presente capítulo é efetuado o enquadramento da componente saúde humana na área de influência do projeto, com identificação dos serviços e equipamentos existentes, a par da caracterização do perfil de saúde da população residente naquela área.

Para o desenvolvimento destes conteúdos foi efetuada a consulta de bibliografia e de informação disponível especializada, de forma a melhor caracterizar esta componente a nível local e regional. Paralelamente, é realizada uma análise integrada de outras componentes que influem na saúde humana, nomeadamente ruído/ambiente sonoro e qualidade do ar.

Pretende-se com esta abordagem caracterizar a situação de referência, de modo a melhor prever de que forma a implementação do projeto em análise poderá interferir com a saúde humana, e avaliar os eventuais impactes identificados.

5.17.2. População afetada

A população suscetível de ser afetada pelo projeto engloba:

- População residente na área envolvente à zona de intervenção do projeto;
- População residente e não residente que usufrua de áreas potencialmente afetadas pelo projeto (para a prática balnear, a prática de desportos náuticos, a pesca, etc.).

Em 2021, na área envolvente à zona de intervenção do projeto a densidade populacional era relativamente baixa, situando-se nos 69,84 habitantes / km², (Censos, 2021), perfazendo uma população de cerca de 13 107 habitantes residentes na freguesia de Sines (cf. subcapítulo 5.18 – Descrição do estado atual do ambiente – Socioeconomia).

5.17.1. Prestação de serviços de saúde

Em termos de enquadramento, a área de implementação do projeto insere-se na área de influência da Unidade Local de Saúde do Litoral Alentejano (ULSLA). Esta ULS é constituída pelas seguintes unidades de prestação de cuidados (ULSLA, 2026):

- Cuidados de Saúde Primários (CSP), assegurados através dos seguintes centros de saúde:
 - Centro de Saúde de Alcácer do Sal;
 - Centro de Saúde de Grândola;
 - Centro de Saúde de Odemira;
 - Centro de Saúde de Santiago do Cacém;
 - Centro de Saúde de Sines;
 - Unidade de Saúde Pública (USP).
- Cuidados de Saúde Hospitalares – Hospital do Litoral Alentejano HLA.

Atualmente, o grande constrangimento dos CSP da ULSLA, são os recursos humanos, nomeadamente a falta de Médicos de Família, o que obriga a reorganizar o atendimento, quer na doença aguda, quer na consulta programada (ULSLA, 2023). Aproximadamente 80% dos utentes têm um médico de família atribuído, sendo que apenas a USF Porto de Mar conseguiu garantir um médico de família para todos os seus utentes.

O centro de saúde mais próximo da área de intervenção é o Centro de Saúde de Sines, que está associado à UCSP de Sines. Nestas unidades, há apenas 3 médicos de família, atendendo 71,76% e 100% dos utentes. Além disso, 28,13% dos utentes não possuem médico de família, enquanto 0,11% optaram por não ter um médico de família.

Os cuidados de saúde primários referenciaram 43 253 consultas médicas em 2023 na UCSP Sines, com uma quebra de atividade de 2% quando comparado ao ano anterior. No âmbito dos Cuidados de Saúde Hospitalares, a área de influência do projeto tem como referência hospitalar o Hospital do Litoral Alentejano (HLA). Este centro hospitalar possuía uma taxa anual de ocupação em internamento da ordem dos 92,4% em 2018 (ULSLA, 2023).

Na ULS Litoral Alentejano, foram realizadas 106 331 consultas externas de especialidades hospitalares em 2023 (ULSLA, 2023). As especialidades hospitalares e o número de consultas externas em 2023 podem ser verificados no quadro seguinte.

Quadro 71 – Especialidades hospitalares disponíveis na região e número de consultas em 2023

Especialidade	N.º de atendimentos em 2023
Anestesiologia	3553
Cardiologia	9665
Cirurgia Geral	6716
Consulta do Viajante	463
Cuidados Paliativos	996
Diabetologia	1524
Doenças Autoimunes	0
Gastroenterologia	1325

Especialidade	N.º de atendimentos em 2023
Ginecologia	1823
Imunohemoterapia	4742
Medicina Física e Reabilitação	3876
Medicina Interna	5885
Medicina Intensiva	37
Neurologia	2382
Obstetrícia	2278
Oftalmologia	9689
Oncologia Médica	8099
CRL	682
Ortopedia	11 387
Pediatria	818
Pneumologia	3852
Psiquiatria	4375
Reumatologia	2293
Senologia	1314
Urologia	1686

Fonte: adaptado de (ULSLA, 2023)

Quanto ao tempo máximo de resposta garantido (TMRG) por especialidade, a especialidade de Urologia é onde a situação é mais crítica, em que mais de metade dos utentes tem os TMRG ultrapassados. O ano de 2023 finalizou apenas com 14 doentes com o tempo de espera superior a 1 ano (todos da especialidade de Urologia).

5.17.1. Perfil Local de Saúde

A população residente na área geográfica abrangida pela ULS Litoral Alentejano era 101 495 em 2024, dos quais 19 750 (21,2%) são jovens (até aos 25 anos) e 24 927 (26,8%) são idosos (com 65 ou mais anos).

No Quadro 72 sintetiza-se a percentagem de população inscrita nos cuidados de saúde primários por quatro determinantes de saúde – tabagismo, obesidade, alcoolismo e abuso de drogas – nas escalas local, regional e nacional continental em 2018.

Quadro 72 – Proporção de inscritos (em %) nos cuidados de saúde primários por diagnóstico ativo, dezembro de 2018; dados conjuntos de Homens e Mulheres

Diagnóstico ativo	ULS Litoral Alentejano	Ex-ARS Alentejo	Continente
Abuso do tabaco (%)	11,6	12,6	10,6
Excesso de peso (%)	10,6	10,7	6,4
Abuso crónico do álcool (%)	1,1	1,75	1,5
Abuso de drogas (%)	0,5	0,4	0,5

Fonte: (ULSLA, 2023)

A comparação dos indicadores de saúde disponibilizados para a ULS do Litoral Alentejano, para a área correspondente à ex-ARS Alentejo e para o Continente evidencia algumas diferenças regionais, sugerindo que o Alentejo enfrenta desafios mais acentuados em algumas áreas. O abuso do tabaco, por exemplo, atinge 12,6% na ex-ARS Alentejo e 11,6% no ULS Litoral Alentejano, ambos superiores à média nacional de 10,6%, indicando uma maior prevalência de tabagismo na região. No que diz respeito ao excesso de peso, as taxas no Alentejo (10,7% na ex-ARS e 10,6% no ULS) são notavelmente mais altas que a média do Continente, que é de 6,4%, o que sugere um problema mais acentuado na população alentejana. O abuso crónico de álcool também se destaca, especialmente na área correspondente à ex-ARS Alentejo, onde atinge 1,75%, acima da média nacional de 1,5%. Por outro lado, o abuso de drogas apresenta percentagens semelhantes entre as regiões, com uma leve variação, o que aponta para uma uniformidade nesse tipo de problema. Esses dados indicam que o Alentejo, em especial a área correspondente à ex-ARS Alentejo, enfrenta desafios consideráveis em relação ao consumo de substâncias e ao controle do peso, refletindo a necessidade de políticas de saúde mais direcionadas para mitigar esses problemas.

Em termos de género (Figura 129), verifica-se uma incidência superior destes diagnósticos no sexo masculino, principalmente nos casos de abuso de tabaco (13,3% nos homens *versus* 7,9% nas mulheres) e no abuso crónico de álcool (2,7% nos homens *versus* 0,3% nas mulheres).

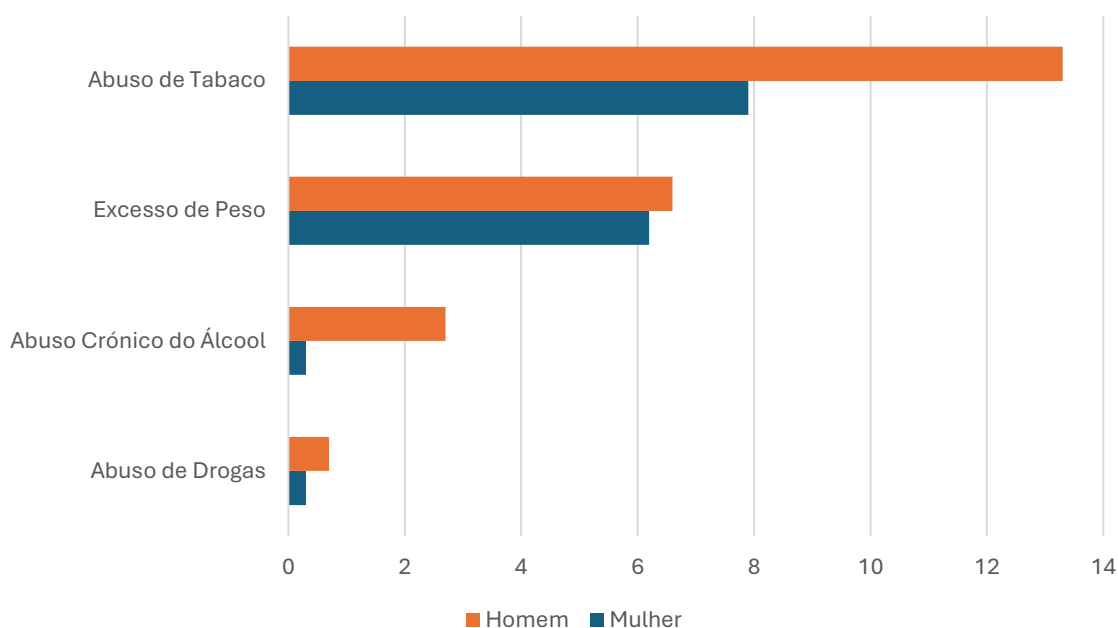


Figura 129 – Proporção de inscritos (em %) por diagnóstico ativo na ULS Litoral Alentejano, por sexo, dezembro de 2018

Considerando a taxa dos casos de doença em relação à população total (morbilidade), no Quadro seguinte são sumarizados os diagnósticos ativos dos inscritos nos cuidados de saúde primários às escalas local (ULS Litoral Alentejano), regional (ex-ARS Alentejo) e nacional continental.

Quadro 73 – Proporção de inscritos (em %) nos cuidados de saúde primários por diagnóstico ativo, dezembro de 2018; dados conjuntos de Homens e Mulheres

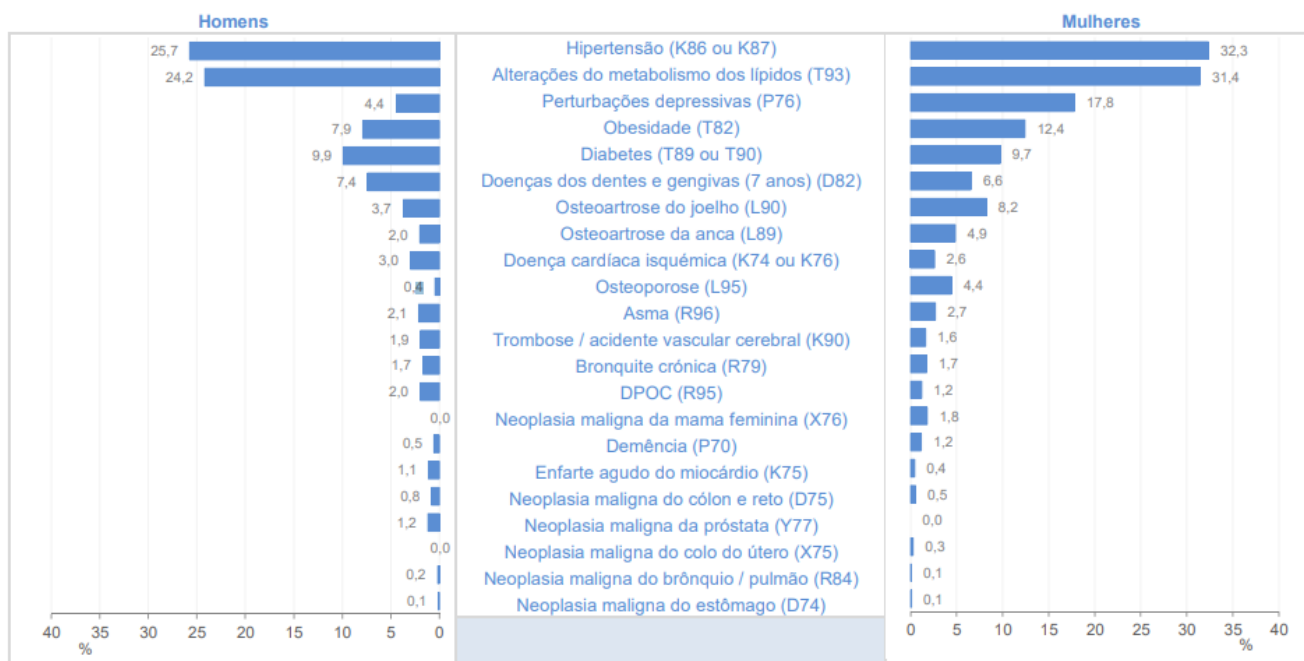
Diagnóstico ativo	Continente	Ex-ARS Alentejo	ULS Litoral Alentejano
Hipertensão	22,2	27,8	29,1
Alterações do metabolismo dos lípidos	21,3	25,8	27,9
Perturbações depressivas	10,4	13,4	11,3
Obesidade	8,0	11,4	10,2
Diabetes	7,8	9,7	9,8
Doenças nos dentes e gengivas	6,3	8,3	6,9
Osteoartrose do joelho	4,6	5,9	6,0
Osteoartrose da anca	2,2	2,6	3,5
Doença cardíaca isquémica	1,7	2,9	2,8
Osteoporose	2,4	2,9	2,5
Asma	2,6	2,8	2,4
Trombose / acidente vascular cerebral	1,3	1,7	1,8
Bronquite crónica	1,1	1,6	1,7
DPOC	1,3	1,5	1,6
Neoplasia maligna da mama feminina	0,8	0,9	0,9
Demência	0,8	1,2	0,9
Enfarte agudo do miocárdio	0,7	1,0	0,8
Neoplasia maligna do cólon e reto	0,4	0,6	0,7
Neoplasia maligna da próstata	0,5	0,6	0,6
Neoplasia maligna do colo do útero	0,1	0,1	0,1
Neoplasia maligna do brônquio / pulmão	0,1	0,1	0,1
Neoplasia maligna do estômago	0,1	0,1	0,1

Fonte: (ARS Alentejo, 2019)

Para os diagnósticos apresentados existe, genericamente, um maior número de diagnosticados na ULS Litoral Alentejano, comparativamente à ex-ARS Alentejo e no continente.

Na ULS Litoral Alentejano, os cinco diagnósticos ativos com maior percentagem de inscritos diagnosticados são: hipertensão, alterações do metabolismo dos lípidos, perturbações depressivas, obesidade e diabetes.

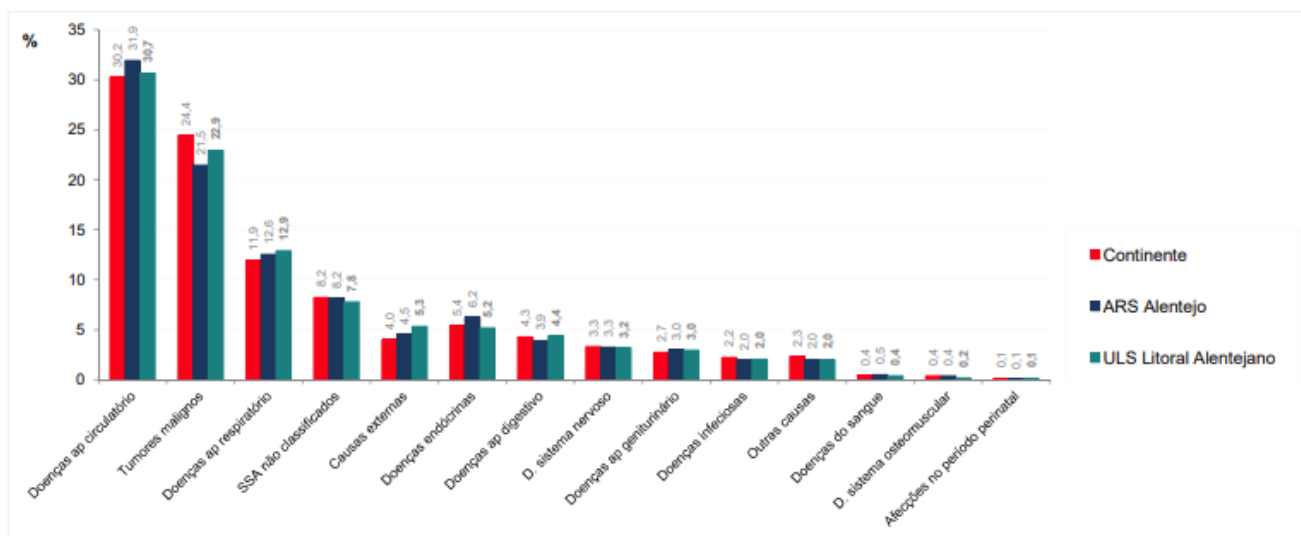
Da análise da Figura 130 verifica-se que na área da ULS Litoral Alentejano, há maior proporção de mulheres diagnosticadas com estes diagnósticos, que homens. Esta diferença é particularmente evidente nos casos de perturbações depressivas, que afetam 17,8% das mulheres e apenas 4,4% dos homens (ARS Alentejo, 2019).



Fonte: (ARS Alentejo, 2019)

Figura 130 – Proporção de inscritos (em %) por diagnóstico ativo na ULS Litoral Alentejano, por sexo, dezembro 2018

As principais causas de **mortalidade** registadas para a área da ULS Litoral Alentejano, no triénio 2012-2014, são: doenças do aparelho circulatório, tumores malignos e doenças do aparelho respiratório. A nível regional (ex-ARS Alentejo) e nacional (continente), a tendência é semelhante (Figura 131).



Fonte: (ARS Alentejo, 2019)

Figura 131 – Mortalidade proporcional por grandes grupos de causas de morte no triénio 2012-2014, para todas as idades e ambos os sexos

No âmbito do Plano Nacional de Saúde (PNS) 2021-2030 (Direção Geral de Saúde, 2022), foram identificadas as necessidades de saúde seguintes:

- Redução da morte prematura e evitável, e da carga de doença e incapacidade associadas a doenças do aparelho circulatório, tumores malignos, doenças do aparelho respiratório, doenças do aparelho digestivo e doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas;
- Redução da carga de doença e incapacidade associadas a doenças osteomusculares e do tecido conjuntivo, transtornos mentais e do comportamento, doenças neurológicas, doenças dos órgãos dos sentidos, tuberculose e infeção por VIH;
- Redução da prevalência dos fatores de risco;
- Manutenção ou melhoria do controlo dos fatores de risco, como mortalidade materna, mortalidade infantil, doenças evitáveis pela vacinação e doenças transmitidas pela água;
- Aumento da prevalência ou intensidade dos fatores protetores.

5.17.2. Outros fatores ambientais

No âmbito do presente descritor é ainda relevante considerar outros fatores ambientais característicos do ambiente urbano, suscetíveis de afetar a saúde e bem-estar da população, nomeadamente a qualidade do ar e o ruído:

- A poluição atmosférica pode provocar riscos para a saúde pública, afetando sobretudo os indivíduos mais sensíveis, como as crianças, os idosos e as pessoas que comportam doenças do foro respiratório, como a asma. Os efeitos da degradação da qualidade do ar podem ser manifestados através do aumento da incidência de doenças respiratórias e cardiovasculares, em sintomas como fadiga, dores de cabeça e ansiedade, irritação nos olhos, nariz e garganta, danos no sistema nervoso, cancro do pulmão, entre outros.
- A poluição sonora, além de provocar um decréscimo no conforto acústico da população, apresenta também efeitos sobre a saúde, como o potencial aparecimento de problemas auditivos (desde a fadiga até ao trauma), psíquicos (stress e irritabilidade), fisiológicos (perturbação do sono) ou efeitos negativos no trabalho (afetação da capacidade de concentração).

A caracterização destes descritores é efetuada detalhadamente nos subcapítulos 5.11 e 5.9.

5.17.3. Síntese

As populações suscetíveis de serem potencialmente afetadas pela implementação do projeto são compostas pela população residente e demais visitantes e utilizadores da área envolvente ao Porto de Sines.

A área de implementação do projeto está abrangida pela Unidade Local de Saúde (ULS) do Litoral Alentejano, que integra, na sua área de influência, o concelho de Sines. O centro de saúde mais próximo da área de intervenção corresponde ao centro de saúde de Sines, que tem associados a UCSP de Sines e a USF Porto de Mar. Em 2022, um total de 106 331 consultas externas foram realizadas. Destas, 56% foram realizadas dentro do tempo definido para o efeito.

Em termos de perfil local de saúde, na ULS Litoral Alentejano, predominam os casos de abuso de tabaco e excesso de peso. Os cinco diagnósticos ativos com maior percentual de inscritos diagnosticados são hipertensão, alterações do metabolismo dos lípidos, perturbações depressivas,

obesidade e diabetes, havendo um maior percentual de mulheres diagnosticadas com estes diagnósticos, que homens. As principais causas de mortalidade registadas para a ULS Litoral Alentejano, no triénio 2012-2014, doenças do aparelho circulatório, tumores malignos e doenças do aparelho respiratório.

No âmbito da saúde humana é da maior importância considerar os **outros fatores ambientais** característicos do ambiente urbano, suscetíveis de afetar a saúde e bem-estar da população, nomeadamente a qualidade do ar e o ruído.

5.17.4. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

A evolução da situação de referência no contexto da saúde humana estará sobretudo dependente de fatores ambientais como a qualidade do ar e do ambiente sonoro. Neste âmbito, e de acordo com a análise efetuada nos descritores próprios, é esperada a manutenção do ambiente sonoro atual, e na qualidade do ar, uma tendência de otimização dos processos e de procura de soluções mais eficientes e, conseqüentemente, menos poluidoras.

Note-se também que a tendência geral de envelhecimento da população irá provocar um aumento tendencial na procura dos serviços de saúde, bem como o aumento da despesa pública com a saúde.

Independentemente da prossecução do projeto, é intenção que as diretrizes municipais, regionais e nacionais estabelecidas, com preocupações no âmbito da saúde respiratória, de diminuição da exposição da população a níveis elevados de ruído e de melhoria da qualidade dos serviços de saúde, devam impactar positivamente a área.

5.18. Socioeconomia

5.18.1. Introdução

Este subcapítulo apresenta a caracterização socioeconómica da área de intervenção do projeto, abrangendo os seguintes aspetos: população e condições de habitabilidade; atividades económicas e mercado de trabalho; mobilidade, recursos sociais e lazer; atividade portuária; energia eólica offshore; turismo; e acessibilidades. Por fim, oferece uma síntese e projeta a evolução da situação de referência na ausência do projeto.

A análise socioeconómica é baseada, maioritariamente, nos dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), sendo efetuada, sempre que possível, de acordo com a informação disponível, ao nível da freguesia. A área de intervenção do projeto localiza-se na freguesia de Sines, no concelho de Sines, distrito de Setúbal. O concelho de Sines está dividido em duas freguesias: Sines, a norte e Porto Covo, a sul.

Tendo em conta o tipo de projeto em análise e a sua importância estratégica e económica, a análise socioeconómica do território é desenvolvida, sempre que a informação disponível o permita, à escala da freguesia de Sines e do concelho de Sines, e enquadrada no contexto do Alentejo Litoral (região NUTS III), do Alentejo (NUTS II) e do país.

5.18.2. População e condições de habitabilidade

As características demográficas e os comportamentos da população são condicionantes para a definição de políticas públicas e estratégias, desempenhando um papel fundamental nos processos de tomada de decisão, permitindo o direcionamento para as reais necessidades da sociedade. O Quadro 74 apresenta indicadores demográficos da população da freguesia de Sines, do concelho de Sines, de Alentejo Litoral (NUTS III) e Portugal.

Quadro 74 – Indicadores Demográficos em 2011 e 2021

Indicador	Ano	Sines (Freguesia)	Sines (Concelho)	Alentejo Litoral (NUTS III)	Portugal
População residente (N.º)	2011	13 200	14 238	97 925	10 562 178
	2021	13 107	14 572	96 442	10 343 066
% de Mulheres	2011	50,65%	50,63%	50,34%	52,2%
	2021	51,99%	50,61%	49,16%	52,4%
TMCA (%)	2011	n.d.	-0,17	-0,45	0,2
	2021	n.d.	1,30	1,27	-0,2
Densidade Populacional	2011	87,85	71,2	18,4	114,5
	2021	87,24	71,4	18,5	113
Taxa de atividade da População Residente (%)	2011	51,25	50,9	46,17	47,6
	2021	48,39	48,1	46,92	46,6

Nota: TMCA – taxa média de crescimento anual.

Fonte: (INE, 2024a).

Em 2021, viviam na freguesia de Sines cerca de 13 mil habitantes, o que corresponde a uma densidade populacional aproximada de 87 habitantes por km². Trata-se, portanto, de uma área com uma densidade populacional relativamente alta, quando comparada com o próprio concelho ou com a região do Alentejo Litoral, como detalhado no Quadro 74.

Ao contrário das outras escalas territoriais, no concelho de Sines é possível verificar um sensível aumento populacional, com o acréscimo de 334 habitantes. Em referência ao Alentejo Litoral, o concelho de Sines representa cerca de 15% da população. A região do Alentejo Litoral sofreu um decréscimo populacional entre 2011 e 2021 de aproximadamente 1,5%.

A perda populacional nos territórios em análise, entre 2011 e 2021, corresponde a um fenómeno multifacetado observado em todo o país e que pode ser atribuído a causas inter-relacionadas. De entre os principais motivos estão a baixa taxa de natalidade, o envelhecimento da população e o saldo migratório, como demonstrado no Quadro 75.

Quadro 75 – Dados demográficos

Indicador	Ano	Sines (Freguesia)	Sines (Concelho)	Alentejo Litoral (NUTS III)	Portugal
Taxa de natalidade	2011	n.d.	10,9	8,5	9,2
	2021	n.d.	8,9	7,7	7,6
Índice de envelhecimento ³⁵	2011	n.d.	131,8	185,8	128
	2021	n.d.	157,2	219,2	181,3
Saldo migratório	2011	n.d.	-25	32	-25 178

³⁵ O índice de envelhecimento corresponde ao rácio entre a população com idade superior a 64 anos e a população com idade inferior a 15 anos.

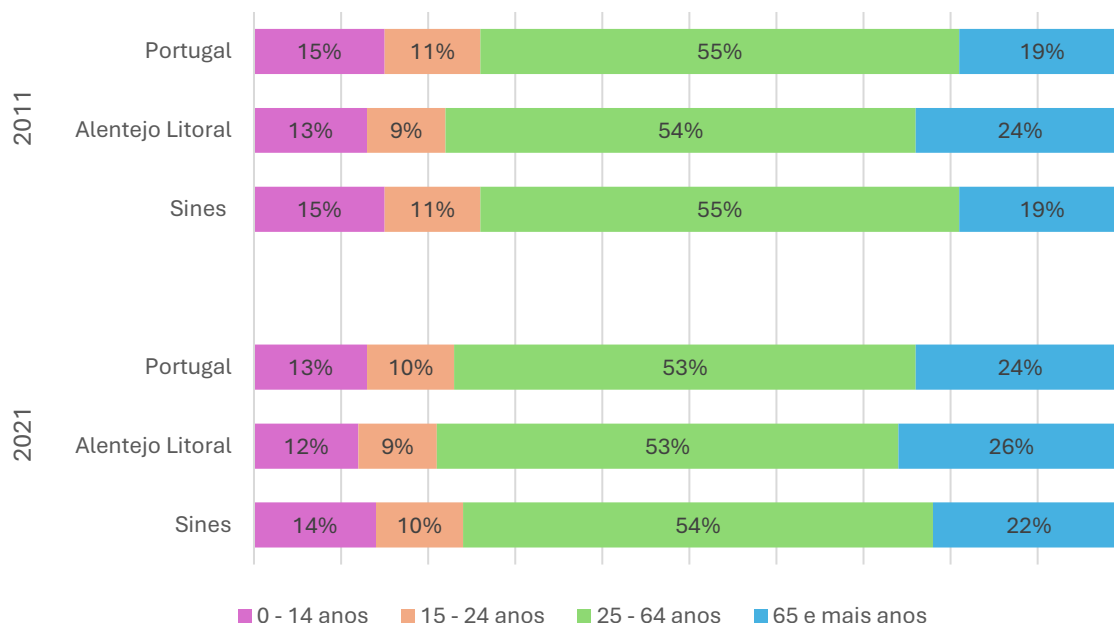
	2021	n.d.	239	1974	72 040
Saldo Natural	2011	n.d.	1	-467	-5993
	2021	n.d.	-52	-733	-45 220

Fonte: (INE, 2024a).

A dinâmica demográfica do concelho de Sines seguiu o mesmo padrão da totalidade dos territórios. Além do baixo índice de natalidade e do aumento da longevidade, este decréscimo é justificado pelo fato de, apesar de haver um aumento no saldo migratório – o que reflete que o número de imigrantes excede o número de emigrantes –, este não é compensado pelo saldo natural, que em ambos os anos apresenta um valor negativo, indicando mais óbitos que nados-vivos.

No que concerne à população ativa, verifica-se uma redução sensível na Freguesia e no Concelho de Sines entre os anos de 2011 e 2021. Nesta região, os valores apresentados são mais reduzidos do que no país e na região do Alentejo Litoral.

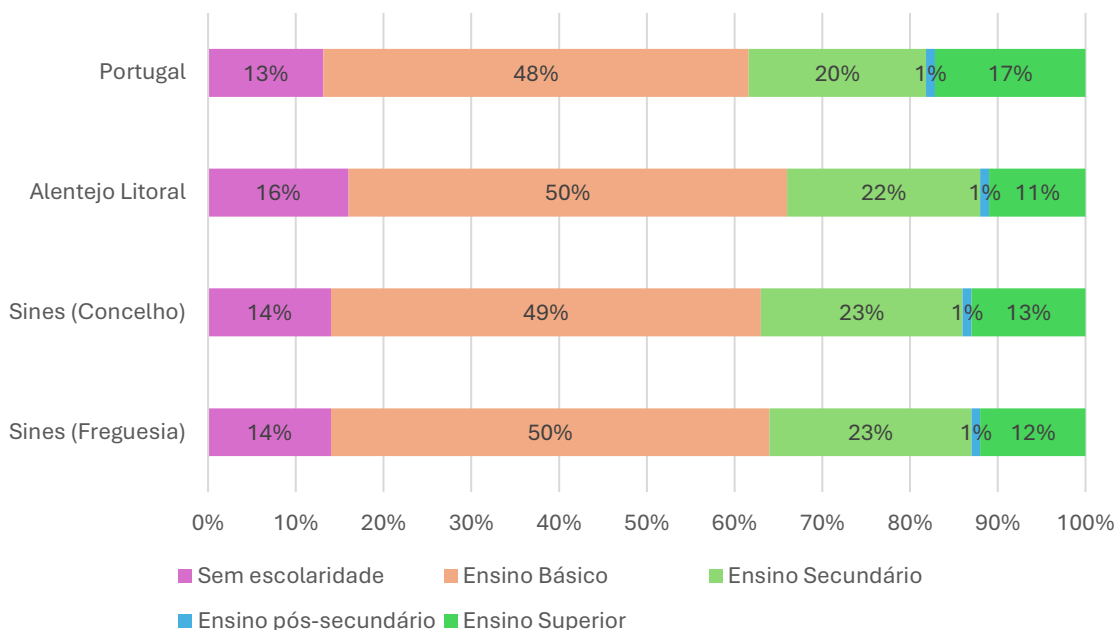
A Figura 132 fundamenta a evolução observada no índice de envelhecimento. São observáveis a redução da percentagem de jovens e um aumento da percentagem de idosos entre 2011 e 2021. O Alentejo Litoral destaca-se como a escala territorial que apresenta menor número de jovens (12%) e maior de idosos (26%). No concelho de Sines, há uma diminuição sensível da população jovem (14%) e um aumento da população idosa (22%).



Fonte: (INE, 2024a).

Figura 132 – Estrutura etária da população em 2011 e 2021

Os níveis de escolaridade da população residente estão representados na Figura 133 e, sendo um excelente indicador do capital humano de uma região, são um fator fulcral para o desenvolvimento e crescimento económico.



Fonte: (INE, 2024a).

Figura 133 – Níveis de escolaridade da população em 2021

Pode-se observar que a freguesia e o concelho de Sines possuem taxas de escolaridade muito semelhantes, isto porque possuem uma taxa demográfica similar. Ambas as escalas territoriais apresentam níveis mais altos de escolaridade do que o Alentejo Litoral, tanto no ensino secundário quanto no ensino superior. Quando comparado com Portugal, têm uma taxa de escolaridade mais alta referente ao ensino secundário, porém mais baixa quando comparada com o ensino superior. É importante verificar que 14% da população da Freguesia e Concelho de Sines não possui qualquer tipo de escolaridade e apenas 23% possuem ensino secundário.

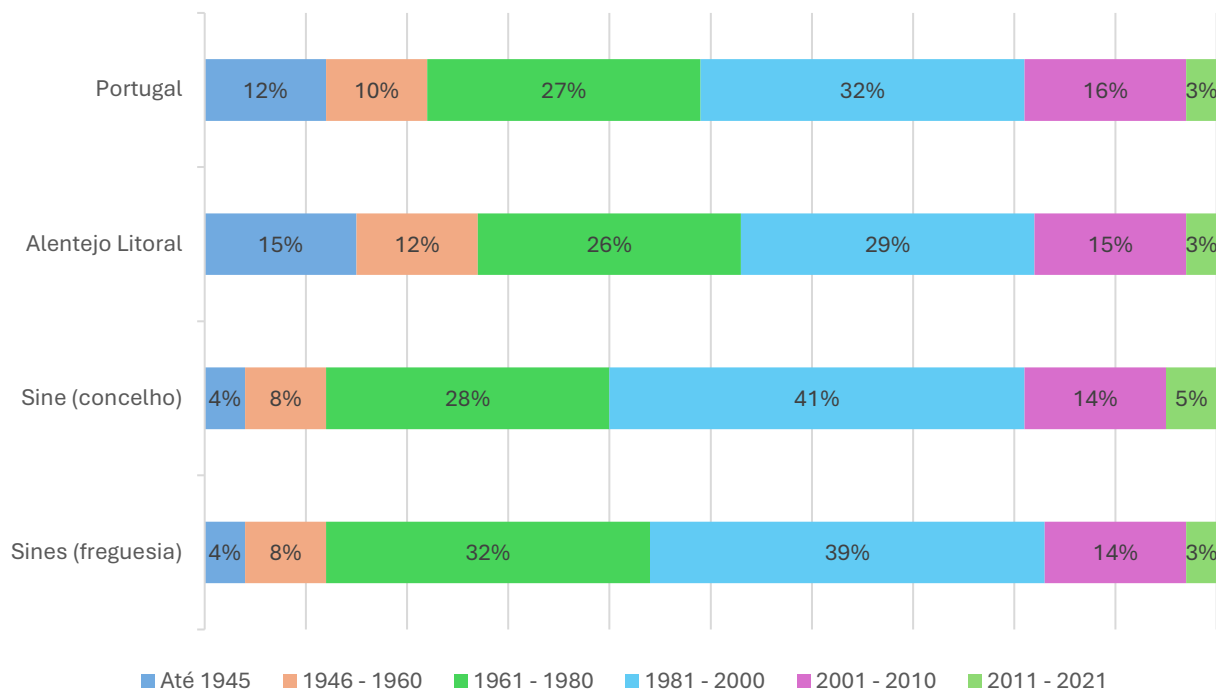
O perfil relativamente mais instruído da população residente de Sines reflete uma especialização económica centrada na indústria e na prestação de serviços, o que exige geralmente níveis de instrução mais elevados. A freguesia de Sines é caracterizada pela existência de várias indústrias pesadas (refinaria e petroquímica, produção de energia elétrica, cimento e gás natural) e de indústrias ligeiras, muito devido à sua proximidade com o Porto de Sines.

O Quadro 76 apresenta indicadores relativos às condições de habitabilidade nos territórios em estudo e a Figura 134 apresenta a época de construção dos edifícios existentes na região.

Quadro 76 – Indicadores de alojamento

Tipo	Ano	Sines (freguesia)	Sines (concelho)	Alentejo Litoral	Portugal
Alojamento familiares (n.º)	2011	7710	8318	68 532	5 627 555
	2021	7367	8653	70 702	5 970 677
Edifícios com necessidades de reparações ou degradados (%)	2021	23%	24%	24%	36%
Alojamentos familiares clássicos vagos (n.º)	2021	859	1 046	10 915	691 235

Fonte: (INE, 2024a).



Fonte: (INE, 2024a).

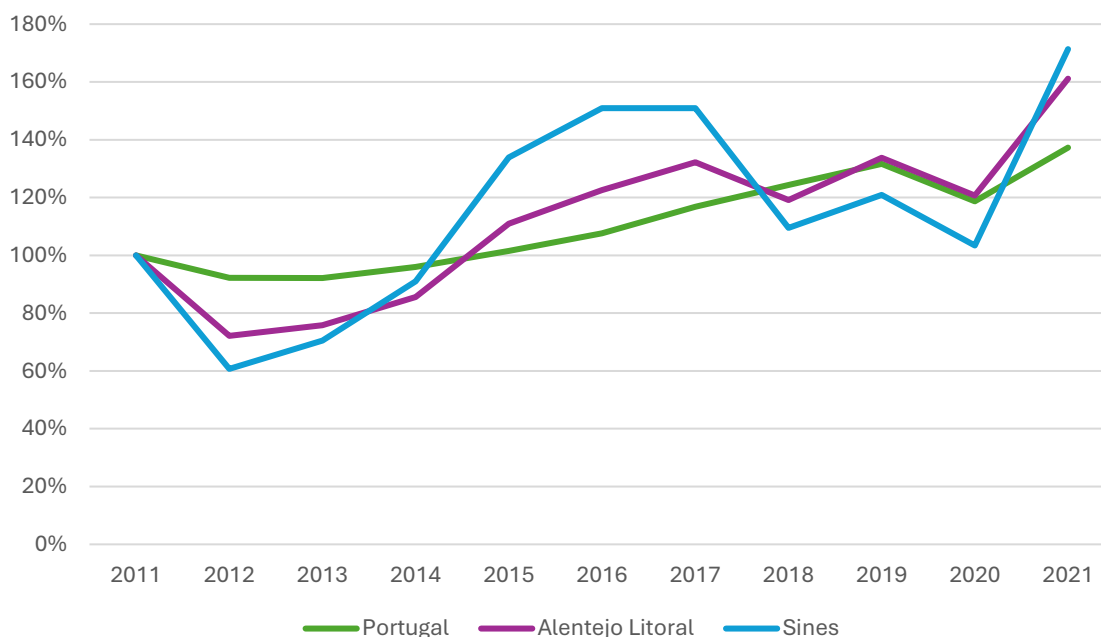
Figura 134 – Época da construção dos edifícios

Entre 2011 e 2021, a freguesia de Sines foi a única da região que não registou aumento no número de alojamentos familiares. O período de maior construção de edifícios na freguesia e no concelho de Sines ocorreu entre 1981 e 2000, com um índice superior ao observado tanto no país como na região do Alentejo Litoral.

5.18.3. Atividades económicas e mercado de trabalho

5.18.3.1. Atividades económicas

A figura apresenta o Valor Acrescentado Bruto (VAB) das empresas de 2011 até 2021, proporcionando uma análise da riqueza gerada pela produção das empresas. Esta abordagem analítica permite uma compreensão mais abrangente do desenvolvimento económico neste contexto específico.



Fonte: (INE, 2024a).

Figura 135 – Evolução do VAB total das empresas

A atividade económica no território em análise cresceu de forma significativa na presente década. Como é possível verificar pela Figura 135, a produção económica do concelho de Sines decresceu entre 2011/2012, 2017/2018 e 2019/2020, tendo crescido a um ritmo bastante elevado entre 2020 e 2021. Esta tendência também se verificou na região do Alentejo Litoral, ainda que a um ritmo mais lento. No Continente, a atividade económica manteve-se relativamente constante, com uma queda entre 2019 e 2020, mas uma posterior retoma do crescimento.

A crise financeira de 2008-2013 teve impacto na economia portuguesa, com uma recuperação lenta nos anos subsequentes. Em Portugal, o VAB permaneceu abaixo dos níveis pré-crise até 2015, refletindo os efeitos prolongados das medidas de austeridade e a dificuldade em reativar a economia. No Alentejo Litoral, a recuperação foi lenta, com o VAB também abaixo de 100% até 2014, evidenciando a vulnerabilidade da região a choques económicos. Sines conseguiu uma recuperação mais rápida a partir de 2014, impulsionada por investimentos em infraestruturas e no setor energético, o que destacou a importância estratégica dessa região para a economia nacional³⁶.

³⁶ <https://www.sines.pt>

A pandemia de COVID-19 em 2020 causou uma retração significativa na economia portuguesa, com uma queda acentuada no VAB em todo o país. Portugal viu o seu VAB cair quase 13% em 2020, refletindo o impacto das restrições económicas e sociais. No entanto, a recuperação em 2021 foi rápida, com o VAB nacional a subir acima dos níveis pré-pandemia. O Alentejo Litoral também experimentou uma recuperação expressiva, superando a média nacional. Em Sines, apesar de uma queda inicial acentuada, a recuperação foi notável em 2021, devido à importância da região como *hub* logístico e industrial³⁷.

Dados mais recentes disponíveis relativos ao VAB por setor de atividade económica (CAE – Rev.3) permitem complementar esta análise. Assim, o Quadro seguinte apresenta os dados comparativos de 2011 e 2024.

³⁷ Ibidem.

Quadro 77 – Valor Acrescentado Bruto das Empresas em 2011 e 2024 (em milhões de euros)

Secção CAE Rev.3	Sines (Concelho)		Alentejo Litoral		Alentejo		Portugal	
	2011	2024	2011	2024	2011	2024	2011	2024
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	4,05	4,41	63,96	279,80	257,56	983,35	1081,05	3556,55
Indústrias extrativas	-	-	2,79		311,00	324,61	537,44	694,18
Indústrias transformadoras	92,25	-54,06	115,42	18,11	848,16	663,44	17 268,34	30102,69
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	-	-	1,55	-	40,48	18,77	3995,57	5609,68
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	-	-	19,29	14,93	93,84	55,47	1364,45	2125,15
Construção	21,65	15,96	92,67	78,15	278,62	274,91	7489,75	12974,34
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	17,60	28,38	78,16	119,84	679,19	661,51	15 395,52	28345,84
Transportes e armazenagem	103,79	133,51	110,68	154,39	234,83	245,40	6025,92	11078,25
Alojamento, restauração e similares	9,00	17,74	48,41	118,76	207,00	321,74	3880,38	11181,19
Atividades de informação e de comunicação	-	2,11	0,903	7,76	26,90	37,30	5368,78	12468,06
Atividades imobiliárias	1,55	1,66	15,78	29,37	41,17	68,66	1598,45	5244,84
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	6,48	17,45	16,75	54,99	126,02	217,04	5003,67	11899,12
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	19,5	57,25	33,81	115,05	142,73	218,22	5122,35	11361,14
Educação	0,605	0,71	2,89	4,33	21,90	22,38	897,78	1674,34

Secção CAE Rev.3	Sines (Concelho)		Alentejo Litoral		Alentejo		Portugal	
	2011	2024	2011	2024	2011	2024	2011	2024
Atividades de saúde humana e apoio social	1,92	5,35	8,43	20,65	96,74	115,34	2863,77	5666,67
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	0,67	0,48	5,04	11,10	15,76	30,85	871,564	2512,46
Outras atividades de serviços	0,65	1,27	6,40	11,88	33,97	40,33	574,26	1236,60
Total	279,71	236,19	662,93	1040,45	257,56	4299,32	79 339,04	157731,10

Fonte: (INE, 2024a).

No Quadro anterior é possível verificar o valor acrescentado bruto (VAB) das empresas no concelho de Sines, no Alentejo Litoral, Alentejo e no Continente, para os anos de 2011 e 2024. Centralizando a análise no concelho de Sines, observa-se um crescimento particularmente expressivo em setores associados aos serviços de apoio às empresas, saúde e atividades técnico-especializadas, destacando-se:

- Atividades Administrativas e dos Serviços de Apoio: +193,59%;
- Atividades de Saúde Humana e Apoio Social: +178,65%;
- Atividades de Consultoria, Científicas, Técnicas e Similares: +169,29%.

Registaram igualmente crescimentos relevantes os setores do Alojamento, Restauração e Similares (+97,11%), do Comércio por Grosso e a Retalho; Reparação de Veículos Automóveis e Motociclos (+61,25%) e dos Transportes e Armazenagem (+28,64%), este último mantendo um peso estrutural particularmente significativo na economia local.

Por outro lado, alguns setores registaram decréscimos relevantes no mesmo período, nomeadamente:

- Indústrias Transformadoras: -41,40%;
- Atividades Artísticas, de Espetáculos, Desportivas e Recreativas: -28,36%;
- Construção: -26,28%.

A análise da evolução dos diferentes setores em Sines entre 2011 e 2024 revela alterações relevantes na estrutura económica local, refletindo o reforço progressivo das atividades associadas aos serviços de apoio às empresas, logística, atividades técnico-especializadas e serviços sociais. Este padrão parece acompanhar a crescente consolidação de Sines enquanto polo industrial, portuário e logístico de relevância nacional, gerando maior procura por atividades de suporte ao tecido económico local.

Os setores da Saúde Humana e Apoio Social, do Comércio e dos Transportes e Armazenagem evidenciam igualmente uma evolução positiva, associada ao dinamismo económico e à centralidade logística do concelho.

À escala regional, o Alentejo Litoral e o Alentejo apresentam igualmente uma evolução positiva do VAB empresarial entre 2011 e 2024, verificando-se tendências de crescimento comuns às observadas em Sines, nomeadamente nos setores dos transportes e armazenagem e das atividades administrativas e de serviços de apoio.

Por outro lado, o contexto regional evidencia uma dinâmica económica mais diversificada, com evolução positiva também em setores como a agricultura e as atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas, que em Sines apresentam menor expressão relativa ou evoluções menos significativas. Neste contexto, Sines assume um papel determinante enquanto principal polo logístico e industrial do Alentejo Litoral e um dos mais relevantes do país.

Quadro 78 – Quociente de Localização do VAB das empresas (2011-2024)

Secção CAE Rev. 3	QL em relação ao Continente					
	Concelho de Sines		Alentejo Litoral		Alentejo	
	2011	2024	2011	2024	2011	2024
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	1,06	0,83	7,09	11,93	5,47	10,14
Indústrias extrativas	-	0,00	0,62	0,00	13,29	17,16
Indústrias transformadoras	1,52	-1,20	0,80	0,09	1,13	0,81
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	-	0,00	0,05	0,00	0,23	0,12
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	-	0,00	1,69	1,07	1,58	0,96
Construção	0,82	0,82	1,48	0,91	0,85	0,78
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	0,32	0,67	0,61	0,64	1,01	0,86
Transportes e armazenagem	4,89	8,05	2,20	2,11	0,89	0,81
Alojamento, restauração e similares	0,66	1,06	1,49	1,61	1,22	1,06
Atividades de informação e de comunicação	-	0,11	0,02	0,09	0,12	0,11
Atividades imobiliárias	0,27	0,21	1,18	0,85	0,59	0,48
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	0,37	0,98	0,40	0,70	0,58	0,67
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	1,08	3,37	0,79	1,54	0,64	0,70
Educação	0,19	0,28	0,39	0,39	0,56	0,49
Atividades de saúde humana e apoio social	0,19	0,63	0,35	0,55	0,78	0,75
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	0,22	0,13	0,69	0,67	0,42	0,45
Outras atividades de serviços	0,32	0,69	1,34	1,46	1,36	1,20

Fonte: (INE, 2024a).

O Quadro 78 apresenta o Quociente de Localização (QL) do VAB das empresas para o concelho de Sines, o Alentejo Litoral e o Alentejo, comparando os anos de 2011 e 2024. Este indicador permite avaliar o grau de especialização económica de determinado território face à média do Continente, sendo que valores superiores a 1 indicam especialização relativa.

O setor dos Transportes e Armazenagem continua a apresentar a maior especialização no concelho de Sines, com um QL de 4,82 em 2011 e 8,05 em 2024, evidenciando o forte peso das atividades logísticas e portuárias associadas ao Porto de Sines. O Alentejo Litoral apresenta igualmente especialização neste setor (2,35 em 2011 e 2,11 em 2024), embora menos acentuada, enquanto o Alentejo regista valores inferiores à unidade.

No concelho de Sines destacam-se ainda as Indústrias Transformadoras (1,49 em 2011 e 1,20 em 2024) e as Atividades Administrativas e dos Serviços de Apoio, cujo QL aumentou significativamente de 1,06 para 3,37, refletindo o reforço da especialização nas atividades de suporte ao complexo industrial, logístico e portuário.

Por sua vez, o Alentejo Litoral e o Alentejo evidenciam uma especialização mais marcada nas atividades ligadas ao setor primário. A Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca apresenta valores particularmente elevados de QL no Alentejo Litoral (7,56 em 2011 e 11,93 em 2024) e no

Alentejo (5,47 e 10,14, respetivamente). O Alentejo Litoral evidencia ainda especialização no setor do Alojamento, restauração e similares (1,59 em 2011 e 1,61 em 2024), refletindo também a importância das atividades associadas ao turismo.

De forma geral, os resultados evidenciam uma forte especialização de Sines nas atividades industriais, logísticas e portuárias, contrastando com o perfil mais associado às atividades agrícolas e turísticas observado no Alentejo Litoral e no Alentejo.

Quadro 79 – Concentração da atividade económica (2011 e 2024)

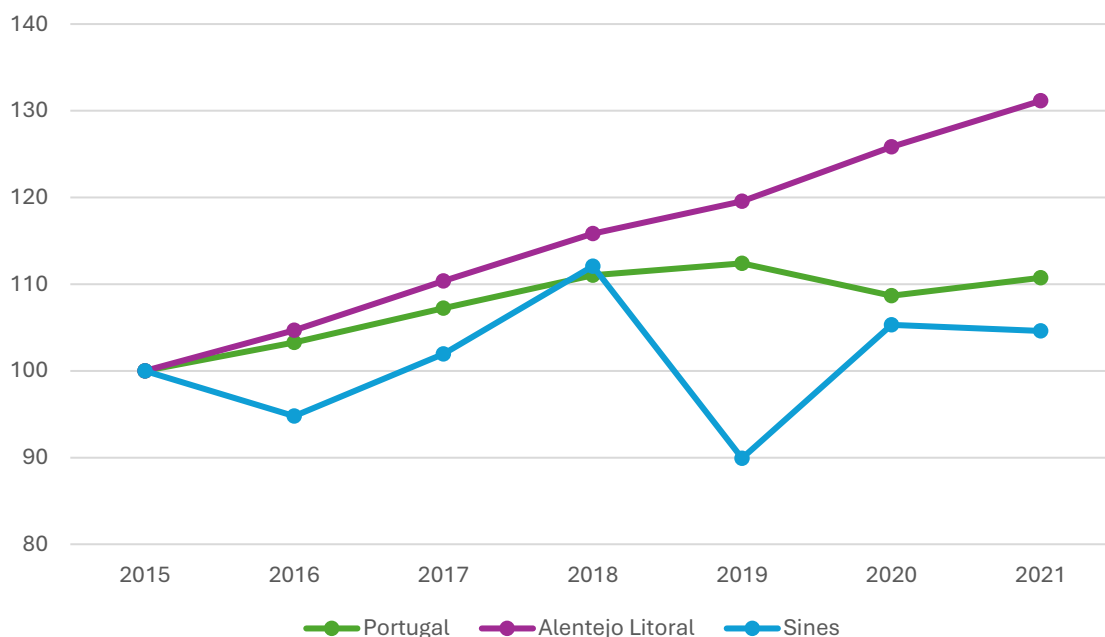
Indicador	Concelho de Sines		Alentejo Litoral		Alentejo		Portugal	
	2011	2024	2011	2024	2011	2024	2011	2024
Indicador de concentração do valor acrescentado bruto das quatro maiores empresas (%)	42,96%	63,68%	21,24%	14,58%	11,61%	9,52%	2,61%	2,56%

Fonte: (INE, 2024a).

Por fim, é importante salientar que o concelho apresenta um índice de concentração do VAB nas quatro maiores empresas considerável (63,68% em 2024) face às restantes áreas em análise (conforme Quadro 79).

5.18.3.2. Emprego

A Figura 136 apresenta a população contratada a serviço de outrem entre 2015 e 2021. Os índices demonstram que a região do Alentejo Litoral teve um crescimento contínuo desde 2015, com um crescimento de 31,14% na população empregada ao longo do período. Portugal também apresentou um crescimento constante, com uma queda em 2020, devido ao impacto da pandemia, porém seguido de uma recuperação. O concelho de Sines mostra uma volatilidade significativa, alcançando um índice de 104,61 em 2021, ainda acima do nível de 2015.



Fonte: (INE, 2024a).

Figura 136 – Evolução da população contratada por conta de outrem

A análise do perfil de emprego da área de estudo por setor de atividade económica é suportada pelo Quadro seguinte. Em 2021, na freguesia de Sines, as principais atividades empregadoras correspondiam ao comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos (15,4%) e às indústrias transformadoras (15,1%), refletindo a importância das atividades comerciais e industriais na economia local.

Destacam-se igualmente a administração pública e defesa (10,3%) e os transportes e armazenagem (9,7%). Neste último caso, o peso do setor é superior ao observado nas restantes unidades territoriais analisadas, evidenciando a forte influência das atividades portuárias e logísticas associadas ao Porto de Sines na estrutura de emprego local.

Por outro lado, as atividades com menor expressão no emprego da freguesia correspondem às indústrias extrativas, às atividades financeiras e de seguros, e às atividades de organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais, todas com valores residuais inferiores a 1% do emprego total.

Quadro 80 – População empregada por setor de atividade económica (CAE Rev. 3) e localização geográfica à data dos Censos 2021 (NUTS – 2013)

Secção CAE Rev.3	Freguesia de Sines		Concelho de Sines		Alentejo Litoral		Alentejo		Portugal	
	N.º	%	N.º	%	Nº	%	N.º	%	Nº	%
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	181	3,1%	208	3%	7986	19%	32 784	11,2%	130 145	3%
Indústrias extrativas	14	0,2%	15	0,2%	177	0,3%	3 107	1,1%	10 253	0,2%
Indústrias transformadoras	877	15,1%	928	16%	4036	9%	33 592	11,5%	693 317	16%
Elettricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	69	1,2%	75	1%	227	0,5%	1 057	0,4%	18 467	0,4%
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	27	0,5%	27	0,4%	296	0,6%	2 641	0,9%	32 323	0,6%
Construção	424	7,3%	467	7%	2992	7%	18 395	6,3%	342 138	8%
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	894	15,4%	955	16%	5908	14%	45 564	15,6%	711 033	17%
Transportes e armazenagem	562	9,7%	589	9%	1959	5%	11 563	4,0%	175 562	3%
Alojamento, restauração e similares	366	6,3%	448	7%	3018	7%	15 777	5,4%	257 142	6%
Atividades de informação e de comunicação	68	1,2%	68	1%	337	0,8%	4 185	1,4%	148 726	3%
Atividades financeiras e de seguros	66	1,1%	73	1%	489	1%	4 699	1,6%	101 636	2%
Atividades imobiliárias	35	0,6%	39	0,6%	272	0,6%	1 418	0,5%	41 940	0,8%
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	208	3,6%	224	3%	1206	3%	9 181	3,1%	215 140	5%
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	389	6,7%	404	6%	1992	5%	11 055	3,8%	210 873	5%

Secção CAE Rev.3	Freguesia de Sines		Concelho de Sines		Alentejo Litoral		Alentejo		Portugal	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Administração pública e defesa; Segurança Social obrigatória	600	10,3%	655	11%	4153	10%	33 094	11,3%	348 363	8%
Educação	346	6,0%	368	6%	2327	5%	20 768	7,1%	328 256	8%
Atividades de saúde humana e apoio social	493	8,5%	514	9%	3509	8%	32 060	11,0%	445 455	11%
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	51	0,9%	53	0,8%	297	0,6%	2 165	0,7%	51 164	1%
Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio	37	0,6%	43	0,7%	528	1,2%	3 555	1,2%	62 793	1,4%
Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extra-territoriais	0	0,0%	0	0,0%	6	0,0%	40	0,0%	1 867	0,0%
Outras atividades de serviços	108	1,9%	118	2%	738	2%	5 569	1,9%	99 868	2%
Total	5 815	100%	6 271	100%	42 453	100%	292 269	100%	4 426 461	100%

Fonte: (INE, 2024a).

O Quadro 81 apresenta o ganho médio mensal dos trabalhadores por conta de outrem na área de intervenção. É possível verificar que este indicador tem aumentado para as quatro localizações geográficas apresentadas. Tanto em 2011 quanto em 2024, o ganho médio mensal no concelho de Sines foi consideravelmente maior do que nas outras escalas territoriais.

Quadro 81 – Ganho médio mensal dos trabalhadores por conta de outrem, em euros (2011 e 2024)

Indicador	Concelho de Sines		Alentejo Litoral		Alentejo		Portugal	
	2011	2024	2011	2024	2011	2024	2011	2024
Ganho médio mensal dos trabalhadores por conta de outrem a tempo completo (euro)	1 674,8	2189,5	1 169,7	1480,8	982,2	1409,5	1084,6	1576

Fonte: (INE, 2024a).

5.18.3.3. Desemprego

Em 2021, os dados do INE (Quadro seguinte) indicam que a taxa de desemprego na freguesia de Sines era de 8,3%, valor semelhante ao registado no concelho de Sines e em Portugal (8%), mas superior ao verificado no Alentejo Litoral (6%) e no Alentejo (6,9%) (ver Quadro 83). Em todas as escalas territoriais analisadas, as mulheres apresentavam maior representatividade no desemprego.

Relativamente ao perfil etário da população desempregada, destaca-se na freguesia de Sines a menor representatividade do desemprego jovem (15–24 anos), com 12%, valor inferior ao das restantes unidades territoriais analisadas. Em contrapartida, a população com 55 e mais anos apresenta uma representatividade significativa no desemprego da freguesia (21%).

Quanto ao nível de escolaridade, em 2021, a maioria da população desempregada na freguesia de Sines possuía ensino básico (48%), embora este valor tenha diminuído face a 2011 (62%). Verifica-se igualmente um aumento da proporção de desempregados com ensino secundário, que passou de 23% para 37%, refletindo o aumento gradual dos níveis de qualificação da população ativa.

Quadro 82 – Indicadores de desemprego na área de influência e Portugal, em 2011 e 2021

Taxa de desemprego (%)		Freguesia de Sines		Concelho de Sines		Alentejo Litoral		Alentejo		Portugal	
		2011	2021	2011	2021	2011	2021	2011	2021	2011	2021
Taxa de desemprego total		9,6%	8,3%	10%	8%	11%	6%	13%	6,9%	13%	8%
Género	Masculino	46%	49%	46%	49%	47%	49%	49%	48%	49%	46%
	Feminino	54%	51%	54%	51%	53%	51%	51%	52%	51%	54%
Grupo etário	15-24	21%	12%	21%	12%	18%	14%	18%	16%	18%	15%
	25-34	24%	19%	24%	19%	23%	21%	25%	22%	24%	23%
	35-44	21%	24%	21%	25%	21%	24%	23%	22%	23%	22%
	45-54	21%	23%	21%	23%	22%	21%	21%	21%	22%	22%
	55 e mais anos	13%	21%	13%	21%	16%	20%	14%	19%	13%	18%
Escolaridade	Nenhum	5%	45%	4%	4%	5%	4%	5%	4%	4%	4%
	Ensino básico	62%	48%	62%	47%	65%	46%	65%	46%	64%	42%
	Ensino secundário	23%	37%	24%	37%	20%	37%	20%	35%	19%	36%
	Ensino pós-secundário	2%	-	1%	-	1%	-	2%	-	1%	-
	Ensino superior	8%	11%	9%	12%	9%	13%	9%	14%	12%	18%

Fonte: (INE, 2024a).

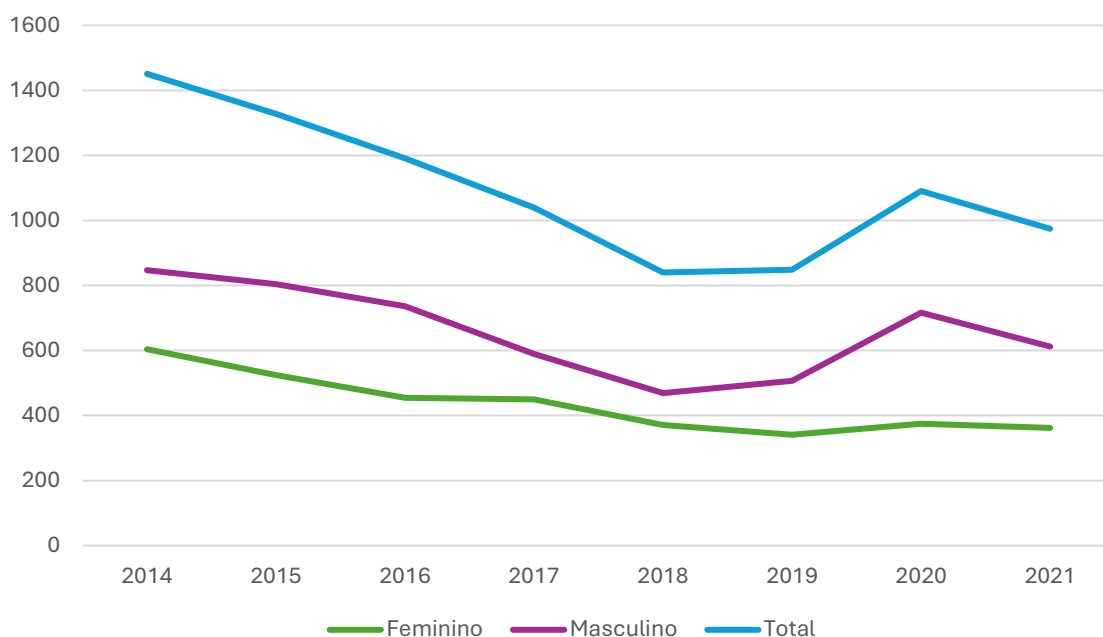
Complementarmente aos dados censitários do INE, o Quadro 83 apresenta informação do Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP) relativa à evolução recente do desemprego registado no concelho de Sines, nomeadamente ao nível do perfil dos desempregados inscritos, duração da inscrição e situação face à procura de emprego. Os dados evidenciam uma tendência de redução do desemprego registado entre 2021 e 2025, refletindo uma evolução globalmente positiva do contexto laboral no concelho.

Quadro 83 – Desemprego registado no Concelho de Sines

Período	Género		Tempo de inscrição		Situação face à procura de emprego		Total
	Homens	Mulheres	< 1 Ano	1 Ano E +	1º Emprego	Novo Emprego	
2021	3 719	3 637	4 778	2 578	421	6 935	7 356
2025	2 961	2 278	4 116	1 123	217	5 022	5 239

Fonte: (IEFP, 2021, 2025).

A Figura 137 representa a evolução dos beneficiários do subsídio de desemprego. A tendência deste indicador foi de decréscimo em Sines. Em 2020, o número de beneficiários do subsídio de desemprego aumentou no concelho devido à crise pandémica (Covid-19). No entanto, este indicador voltou a registar uma ligeira diminuição em 2021.



Fonte: (INE, 2024a).

Figura 137 – Beneficiárias/os de subsídios de desemprego, da segurança social (N.º) por local de residência (NUTS – 2013) e sexo

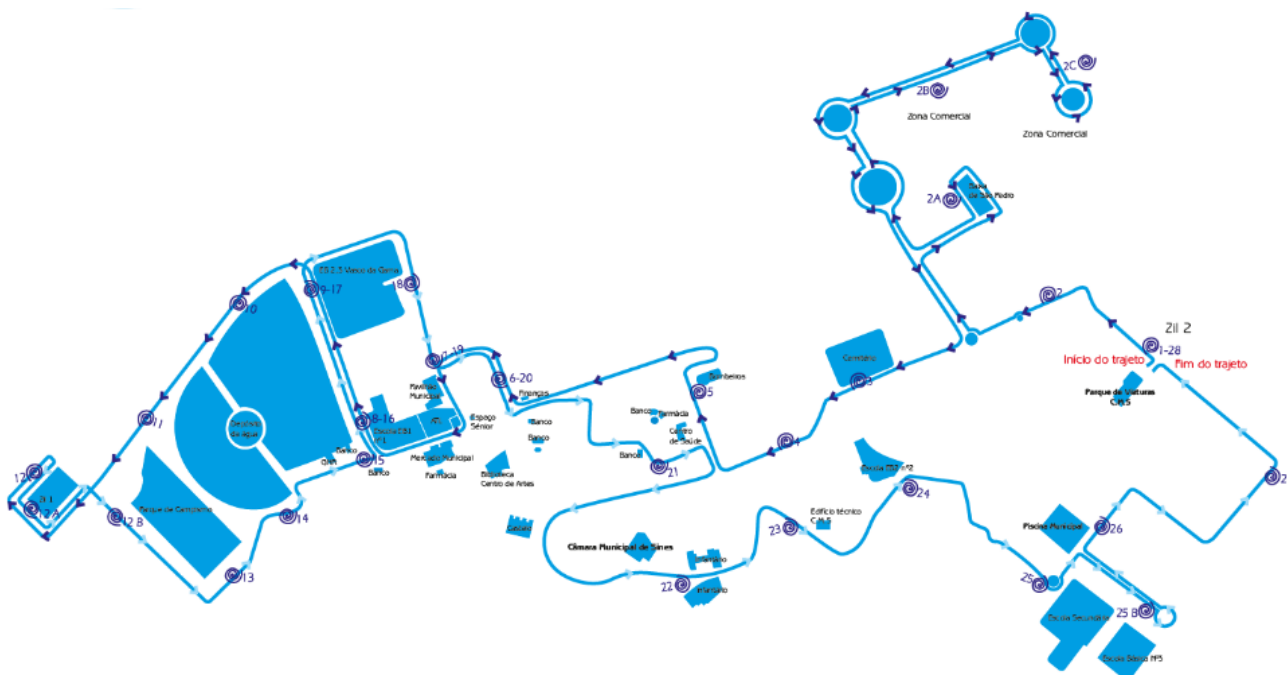
5.18.4. Mobilidade, recursos sociais e lazer

5.18.4.1. Mobilidade

A oferta de serviços de mobilidade no concelho de Sines é alargada e conta com um conjunto de alternativas de transporte que permitem uma maior mobilidade ao longo das várias áreas urbanas e rurais.

A mobilidade interna em Sines é assegurada por uma rede de transportes urbana e rural gerida pelo município de Sines. Os minibus circulam todos os dias úteis, de hora a hora, das 7h00 às 20h00. O circuito (cf. Figura 138) permite o acesso da população a pontos-chave na cidade e aos serviços públicos, como é o caso das piscinas municipais, cemitério e casa do velório, escolas, creches e infantários, mercado, câmara municipal, centro saúde, entre outros.

O transporte rural do município foi criado em 2000 para facilitar a vida à população do campo, a sua grande maioria idosa e sem outro meio de movimentação, permitindo deslocamentos sem custos e para o centro da cidade.



Fonte: (CMS, 2024)

Figura 138 – Ilustração do circuito da rede de transportes urbanos de Sines

Para além disso, o concelho é ainda servido pelas carreiras interurbanas de transportes e de passageiros da Rede Expresso e da Rodoviária do Alentejo, para deslocações na região.

5.18.4.2. Recursos sociais

A Câmara Municipal de Sines dispõe de uma rede alargada de entidades e instituições de cariz social que visam a constituição de uma região solidária e que luta contra a pobreza e a exclusão social tentando mobilizar toda a sociedade. De forma a complementar o conjunto de instituições de cariz social, a Câmara Municipal de Sines possui uma rede alargada de programas (Rede Social, Comissão de Proteção de Crianças e Jovens, Banco Local de Voluntariado e Bolsa de Emprego e Formação), que desenvolvem medidas de política social, de combate à pobreza e à exclusão social e promovem o desenvolvimento social local.

Em Sines, a oferta de equipamentos desportivos faz-se através de três pavilhões desportivos, uma piscina municipal, um parque desportivo/campo de ténis, um estádio municipal e ainda por um conjunto de ciclovias e de um circuito de manutenção em Porto Covo. Para além destas instalações, o município promove a prática desportiva através do programa Escola Municipal de Natação e do programa Desporto é Vida + 55 anos.

A oferta educativa pública no concelho de Sines conta com um total de oito jardins de infância, cinco escolas básicas, duas escolas secundárias, três escolas de ensino profissional e tecnológico e uma escola de ensino superior, o polo de Sines da Universidade de Évora. Possui ainda uma rede e um conjunto de programas educativos que permitem aos jovens do concelho uma base alargada de apoios ao estudo.

5.18.4.3. Lazer

As atividades de lazer no concelho de Sines estão muito voltadas para a natureza, nomeadamente, para a sua costa de 30 km. A sul do concelho de Sines encontra-se o Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. A zona húmida da Lagoa da Sancha, a norte do concelho, é outro importante elemento de grande valor natural e está integrada na Reserva Natural da Lagoa de Santo André e da Sancha. A sul de Porto Covo afloram dunas consolidadas, e a ilha do Pessegueiro é uma das áreas mais valiosas do concelho do ponto de vista ecológico e paisagístico.

As praias são o principal recurso natural do concelho. Os grandes areais, a norte, e as pequenas praias entrecortadas pelos rochedos da falésia, a sul, dão uma grande variedade de ambientes e paisagens. Estas praias são bastante procuradas na época balnear por veraneantes do concelho de Sines e concelhos próximos, mas também por veraneantes nacionais e estrangeiros que aproveitam para tirar o melhor partido das atividades e características naturais da costa Vicentina. Para além da época balnear, as praias do concelho de Sines são bastante procuradas pelos praticantes de desportos náuticos que utilizam de forma regular estas praias durante todo o ano.

Junto à Praia Vasco da Gama, encontra-se o Porto de Recreio de Sines, a única estrutura portuária de lazer localizada na costa marítima entre Troia e o Algarve. Este é um ponto de paragem das embarcações de recreio que percorrem a costa marítima portuguesa em rotas nacionais e internacionais, ampliando a possibilidade de exploração turística em Sines. O Porto de Recreio de Sines é constituído pelo molhe de abrigo, cais de alagem, rampa de varadouro, retenção marginal, terraplenos, passadiços flutuantes para acostagem de embarcações, bem como um leque variado de outros serviços. A sua capacidade atual de amarração é de cerca de 182 lugares, a qual é complementada com lugares de parqueamento em terra.

A presença do porto fortalece a oferta turística de Sines, combinando lazer marítimo com a cidade histórica. Isso não só amplia as opções de entretenimento para os moradores, mas também atrai turistas e velejadores, contribuindo para o desenvolvimento económico e cultural da região. O Porto de Recreio de Sines é, assim, uma peça chave para a dinamização do turismo e lazer, promovendo o contato com o mar e uma vivência mais próxima da natureza.

5.18.5. Setor do turismo

O turismo no Alentejo Litoral tem mostrado um crescimento significativo, impulsionado pela atratividade da costa marítima e pelas diversas atividades de lazer na região. De acordo com o Quadro 10, entre 2011 e 2021, a região registou um expressivo aumento na procura turística, refletido numa taxa de crescimento médio anual de 8,33% no número de dormidas em alojamentos turísticos. Esse crescimento acentuado destaca-se quando comparado com o desempenho do concelho de Sines e a média nacional, evidenciando o papel central do Alentejo Litoral no turismo.

No concelho de Sines, a procura turística apresentou uma queda em todos os indicadores do Quadro 10, com uma redução de 1,05% no número de hóspedes, 2,73% no número de dormidas em alojamentos e uma diminuição de 1,81% na estadia média. Esses dados refletem uma queda significativa no setor, que também ocorreu a nível nacional, embora de forma menos acentuada.

Em 2021, o concelho de Sines acomodou mais de 30 mil hóspedes, somando um total de 60 240 dormidas em alojamentos turísticos. A estadia média foi de 2,0 noites, um valor abaixo da média da região e do país.

Quadro 84 – Procura turística em 2011 e 2021

	Sines (concelho)			NUTS III Alentejo Litoral			Portugal		
Indicador	2011	2021	TCAM	2011	2021	TCAM	2011	2021	TCAM
Hóspedes (n.º)	33 522	30 194	-1,05%	157 569	355 264	8,52%	13 992 782	14 462 011	0,33%
Dormidas	79 966	60 240	-2,73%	376 595	843 249	8,33%	39 440 315	37 332 422	-0,55%
Estadia média	2,4	2,0	-1,81%	2,4	2,4	0	2,8	2,6	-0,74%

Fonte: (INE, 2024a).

A oferta de alojamento turístico nas escalas territoriais do presente estudo é apresentada no Quadro 85. De acordo com os dados do INE, em 2023, existiam 23 estabelecimentos hoteleiros, entre eles 5 hotéis, 2 hotéis-apartamentos e 16 alojamentos locais. A nível nacional, a região do Alentejo Litoral representa 1% dos estabelecimentos hoteleiros registados no país, sendo os alojamentos locais os estabelecimentos predominantes.

Quadro 85 – Número de estabelecimentos hoteleiros em 2021

	Sines (concelho)	NUTS III Alentejo Litoral	Portugal
	2023	2023	2023
Hotéis	5	19	1624
Hotéis-apartamentos	2	11	162
Apartamentos turísticos	-	6	216

	Sines (concelho)	NUTS III Alentejo Litoral	Portugal
	2023	2023	2023
Aldeamentos turísticos	-	2	63
Alojamento local	16	121	3629
Total	23	159	5694

Fonte: (INE, 2024a).

5.18.6. Setor das pescas

Em Portugal, a frota licenciada em 2023 foi de 3.728 embarcações, menos 147 que em 2022, representando 54,4% do número total de embarcações, 85,7% do total de arqueação bruta e 81,8% do total da potência da frota registada nesse ano. O pescado transacionado em lota gerou uma receita de 339 794 mil euros, um aumento de 1,3% relativamente ao ano de 2022 (INE, 2024b).

O preço médio anual do pescado fresco ou refrigerado descarregado em 2023 baixou 6,6%, passando de 2,65 €/kg para 2,47 €/kg.

Quadro 86 – População residente e empregada, total e com atividade económica na pesca em 2023, NUTS II

NUTS II	População residente	População empregada	População que trabalha no setor da pesca
Portugal	10 343 066	4 426 461	10 834
Continente	9 855 909	4 220 423	8919
Norte	3 586 586	1 546 569	2473
Centro	2 227 239	936 569	2562
Lisboa	2 870 208	1 256 872	1766
Alentejo	704 533	292 269	332
Algarve	467 343	188 144	1786

Fonte: (INE, 2024b).

O porto de pesca de Sines, com uma tradição secular, dispõe de um cais de aprestos, um cais de descarga de peixe, uma rampa de varadouro e diversas instalações terrestres de apoio. Protegido por um quebra-mar que garante boas condições de acostagem e fundeadoiro, o porto é composto por uma bacia interior. O cais de aprestos possui 220 metros de comprimento com fundos de -2,50 metros (ZH), enquanto o cais de descarga de pescado mede 140 metros com fundos de -4,5 metros (ZH), tanto na bacia de manobra quanto na de acostagem. Entre os dois cais, encontra-se a rampa de varadouro com uma área de 2.150 m². Em terra, o porto conta com edifícios da lota e serviços administrativos, além de instalações comerciais e de apoio, como uma fábrica de gelo, oficinas de manutenção, posto de abastecimento de combustíveis, receção de óleos usados, além de abastecimento de água e energia, e armazéns individuais para unidades pesqueiras.



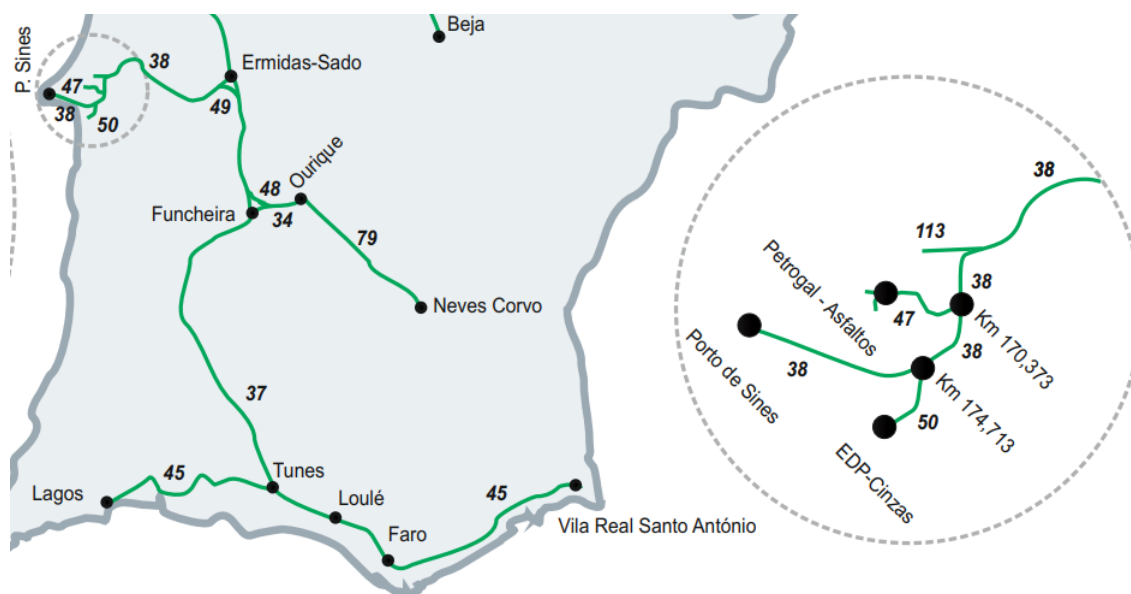
Foto: Nemus (outubro 2024).

Figura 139 – Porto de pesca de Sines

A atividade piscatória de Sines relaciona-se com a sua própria história dada a sua relação com o mar. O porto de pesca de Sines, confunde-se com o património, com o turismo e com as atividades económicas desenvolvidas no local.

5.18.7. Acessibilidade

No que se refere à **rede ferroviária**, a cidade de Sines e o Porto de Sines são atualmente servidos pela Linha de Sines, uma infraestrutura de via única eletrificada que assegura o escoamento ferroviário de mercadorias entre o porto e a rede nacional, integrada na rede ferroviária nacional e gerida pela Infraestruturas de Portugal. A linha apresenta um conjunto de ramificações que permitem o acesso às áreas industriais e portuárias (cf. Figura seguinte). A operação ferroviária é complementada por ramais dedicados ao serviço portuário e por terminais logísticos localizados na zona industrial e portuária, permitindo a receção e expedição de composições de mercadorias.



Instalações com Ligação à RFN

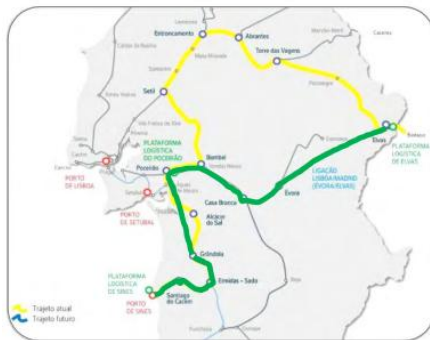
Nº	DESIGNAÇÃO	LINHA DE REFERÊNCIA	PK	ENTIDADE GESTORA	TIPOLOGIA
35	Raquete	38. Linha de Sines	170,05	Medway	Terminal de Mercadorias
32	Asfaltos - (Ramal da Petrolgal)	38. Linha de Sines	171,31	Galp Energia	Terminal de Mercadorias
34	Terminal XXI	38. Linha de Sines	177,91	PSA	Instalações Portuárias
121	Terminal Multipurpose	38. Linha de Sines	180,224	APS	Instalações Portuárias

Fonte: Diretório da Rede 2026 (Infraestruturas de Portugal, 2024).

Figura 140 – Linha de Sines e respetivos ramaís

A conectividade ferroviária internacional de mercadorias através de Sines – nomeadamente a ligação eficiente com Espanha e o restante hinterland europeu – permanece limitada à infraestrutura existente, que não possui ainda uma ligação direta contínua de alta capacidade até à fronteira. Como resultado, a movimentação ferroviária desde Sines para destinos internacionais depende de itinerários indiretos ou de transbordos em plataformas logísticas para posterior transporte em Espanha ou outros destinos europeus. Esta limitação traduz-se numa menor eficiência logística e numa menor integração do porto nos corredores ferroviários internacionais.

Neste contexto, no plano estratégico, o Plano Ferroviário Nacional (PFN) define como prioritária a melhoria da ligação ferroviária ao Porto de Sines, prevendo medidas como: a adoção de condições uniformes de exploração na RTE-T Principal (ERTMS e comprimento máximo de comboios de 740 m); a construção da nova Linha Sines – Grândola, para aumentar capacidade e criar redundância ao traçado atual; e o reforço do Corredor Internacional Sul (cf. figura seguinte), que articula Sines com Évora, Elvas/Caia e Espanha.



TRAJETO Sines - Caia

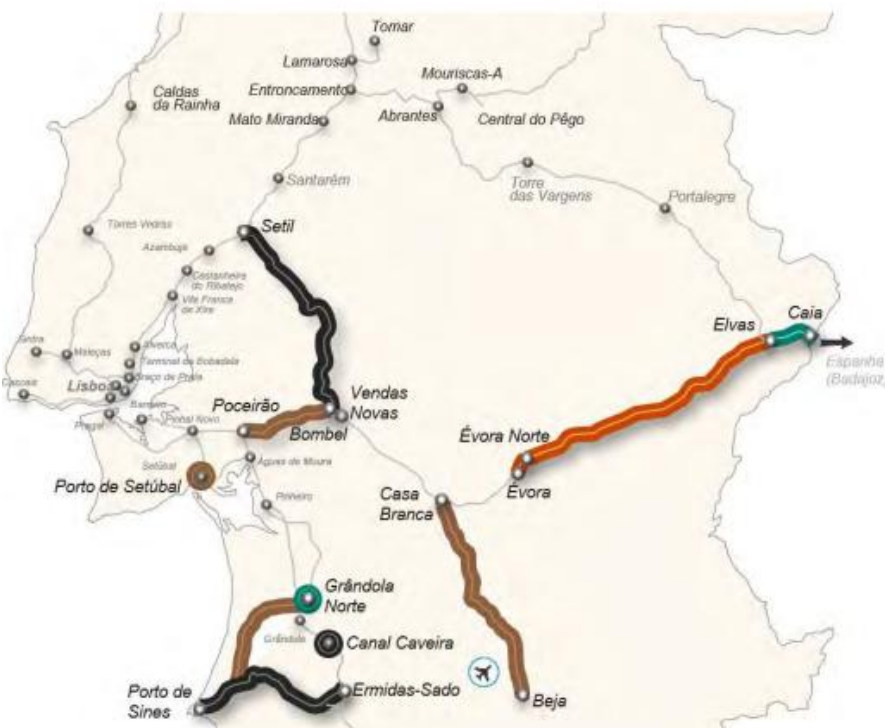
- Redução de 140 km (extensão) e até 3h30 (tempo de percurso)
- Redução de custos de transporte de mercadorias (trajeto e comprimento dos comboios)

Capacidade (comboios/dia)

- 19 de 400 m - Atual
- 19 de 600 m (via linha do Leste)+ 30 de 750 m - Após conclusão do projeto

Procura (comboios/dia)

- 12 comboios após conclusão do projeto
- 36 comboios no ano horizonte (2049) – no troço mais carregado (Vendas Novas-Évora-Caia)
- Significa 3.382 comboios/ano após conclusão e 10.644 em 2049



contratação



em projeto



construção



concluído

Fonte: Infraestruturas de Portugal (2022).

Figura 141 – Corredor Internacional Sul: benefícios e ponto de situação (em 2022)

Relativamente à **rede rodoviária**, o território de Sines integra-se na Rede Rodoviária Nacional definida pelo Plano Rodoviário Nacional (PRN), sendo servida por um conjunto de vias estruturantes que asseguram a ligação ao litoral alentejano, ao interior e aos principais eixos nacionais. Destacam-se o IP8 / A26, que estabelece a ligação Oeste-Este entre Sines, Santiago do Cacém e Beja, o IC33 e o IC4, bem como a A26-1 / ER 261-5, que articula Sines com Vila Nova de Santo André. Esta rede rodoviária desempenha um papel essencial na acessibilidade ao Porto de Sines, assegurando o transporte de mercadorias e a ligação ao seu hinterland.

Com o Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) foram iniciadas novas obras para a rodovia entre Ferreira do Alentejo e Beja, e entre Sines e a A2, mais especificamente no troço Relvas Verdes /

Roncão que terá um impacto muito significativo na mobilidade das populações e no transporte de mercadorias, numa lógica da promoção da intermobilidade e nas ligações do *hinterland* ao Porto de Sines.

5.18.8. Atividades portuárias

5.18.8.1. Desenvolvimentos portuários recentes

A localização do Porto de Sines aliada às suas características físicas, permitem posicioná-lo como um grande porto *hub* ou porto concentrador, movimentando tanto cargas no seu *hinterland* como para *transshipment*. A cerca de 54 milhas náuticas de Lisboa, é o maior porto de águas profundas da Europa e o primeiro que se encontra nas rotas transatlânticas. Possui como *hinterland* direto toda a zona sul de Lisboa e centro de Portugal. Como *hinterland* alargado, o Porto de Sines posiciona-se de forma muito competitiva na Extremadura espanhola e sobre todo o corredor até Madrid. Concilia um conjunto de terminais que lhe permitem lidar com granéis líquidos e sólidos, gás natural, produtos petrolíferos e carga contentorizada.

Desde o IV Plano de Fomento, da Presidência do Concelho de 1973, que se definiram as bases dos planos de investimento a aplicar em Portugal. Para Sines definiu-se o plano para a constituição do Porto de Sines e dotação da área circundante, constituindo-se o Gabinete da Área de Sines (GAS) que pretendia definir o plano geral e os planos parciais para a criação de uma zona urbano-industrial em Sines. Este plano previu o porto, dotando-o do terminal petroleiro, da reforma do porto de pesca, de um terminal de carga geral e previsão do terminal de *liquid petroleum gas* (LPG). Para além disso, pretendia expandir os aglomerados de Sines e Santiago do Cacém, criando um novo aglomerado e um conjunto de novas infraestruturas de suporte a esse aglomerado.

Com a extinção do GAS entre 1986 e 1988, assumiu responsabilidade pelo Porto a APS, criada em 1977.

Em 2014, é estabelecido o regime de transferência dos portos comerciais de Faro e de Portimão para a APS, S.A., nascendo a APS – Administração dos Portos de Sines e do Algarve, S.A., a quem é atribuída a jurisdição portuária direta nas zonas marítimas, flúvio-marítimas e terrestres necessárias à exploração daqueles portos, anteriormente atribuída ao IPTM, I.P.

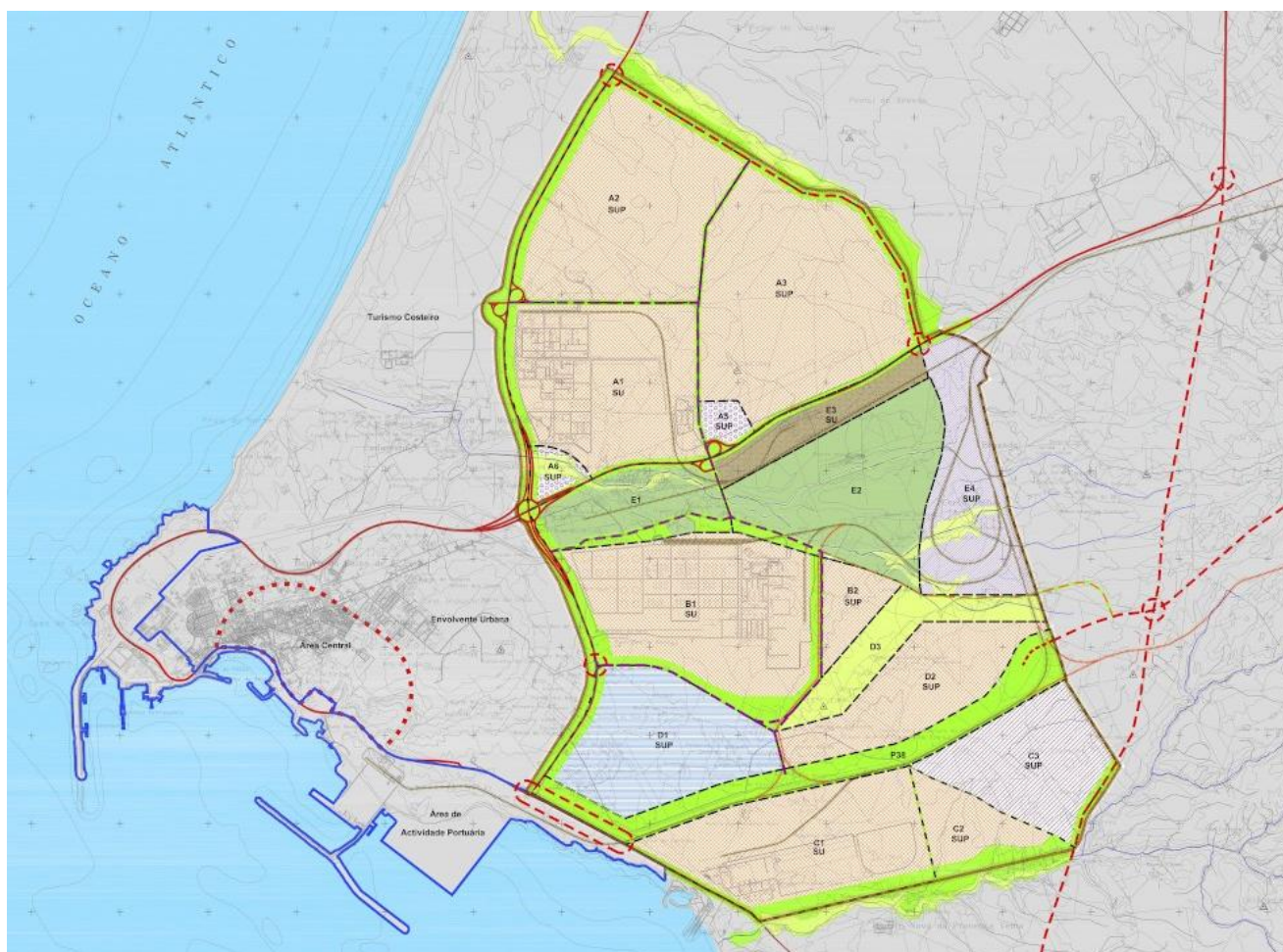
Em 2020, a APS apresenta o Plano Estratégico do Porto de Sines para o horizonte 2020-2030, que define a visão e as prioridades para o desenvolvimento do porto, com o objetivo de o posicionar como um hub logístico global competitivo, sustentável e inovador. Este plano assenta em três iniciativas estratégicas principais: “porto para o mundo” (*hinterland* ibérico); “mundo no porto” (expandir atividade da ZILS/ZALSINES); “porto do futuro” (liderar satisfação dos stakeholders).

Este plano pretende, assim, continuar a apostar na atração de novas indústrias para as áreas industriais e logísticas do Porto de Sines: ZALSINES e ZILS.

A Zona de Atividades Logísticas de Sines, ZALSines, constitui-se como uma plataforma logística moderna, com elevado potencial estratégico para serviços de valor acrescentado. Encontra-se implantada numa vasta área com aptidão logística e dividida em duas áreas, numa zona intra-portuária e outra extra-portuária.

A zona intra-portuária dispõe de uma área total de 30 ha, dos quais 12,3 ha estão completamente infraestruturados e dotados de ligação rodoviária direta às principais vias nacionais, sendo ainda servida por uma ligação ferroviária eletrificada. Dispõe ainda de um edifício de apoio logístico com escritórios para empresas que necessitem de uma maior proximidade com o porto. A zona extra-portuária é contígua ao Porto, localiza-se na Zona Industrial Logística de Sines (ZILS) e tem uma área total de 215 ha.

A ZILS Global Parques – Zona Industrial e Logística de Sines, sob a gestão da AICEP Global Parques “é a maior área de localização para unidades industriais e logísticas da Península Ibérica” (Administração dos Portos de Sines e Algarve, 2017) e tem mais de 2000 ha em áreas vocacionadas para atividades industriais, logísticas e de serviços. Os Centros de Negócios da ZILS complementam a oferta disponibilizando escritórios, salas de reuniões e de conferência a clientes instalados, em processo de instalação e a empresas de serviços.



Fonte: Sines Tech (2024)

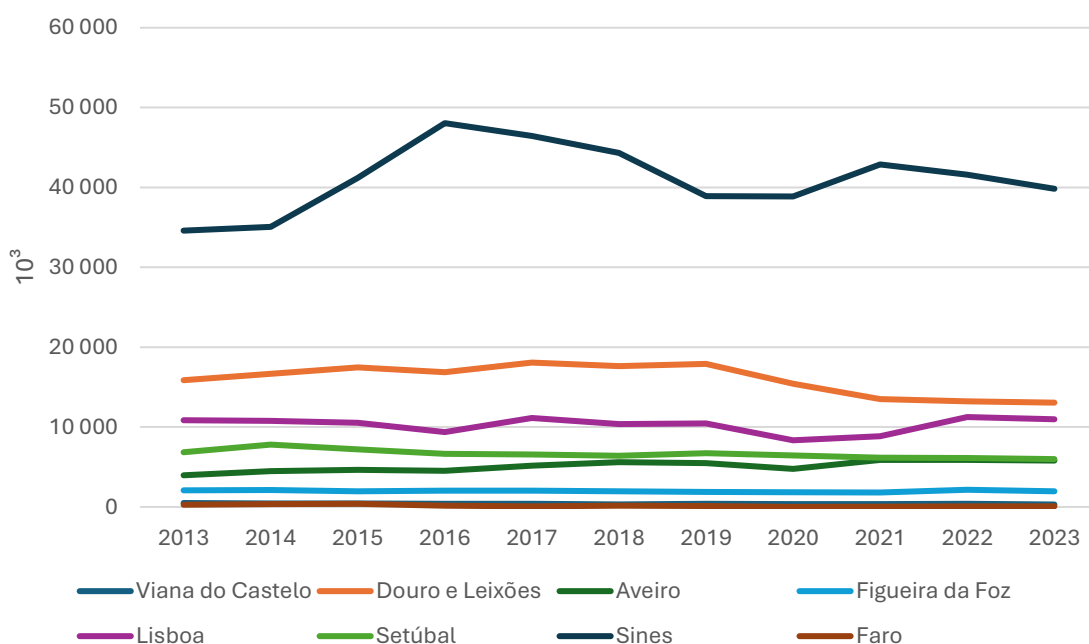
Figura 142 – Ilustração da Zona Industrial e Logística de Sines

O Porto de Sines desempenha um papel estratégico na competitividade portuária de Portugal, sendo posicionado pelo governo como um *hub* para o gás natural liquefeito, com destaque para a receção e reabastecimento de navios e o *transshipment*, além do uso de "isocontentores" para a Madeira. A competitividade do porto foi ainda reforçada pela *Belt and Road Initiative* (BRI), que, em conjunto com

a eliminação da antecipação do IVA aduaneiro em 2017 e a adesão ao programa de Rotas Comerciais Inteligentes e Seguras, simplificou a burocracia e aumentou a atratividade dos portos nacionais, aproximando Portugal da integração oficial na BRI.

5.18.8.2. Transporte de mercadorias

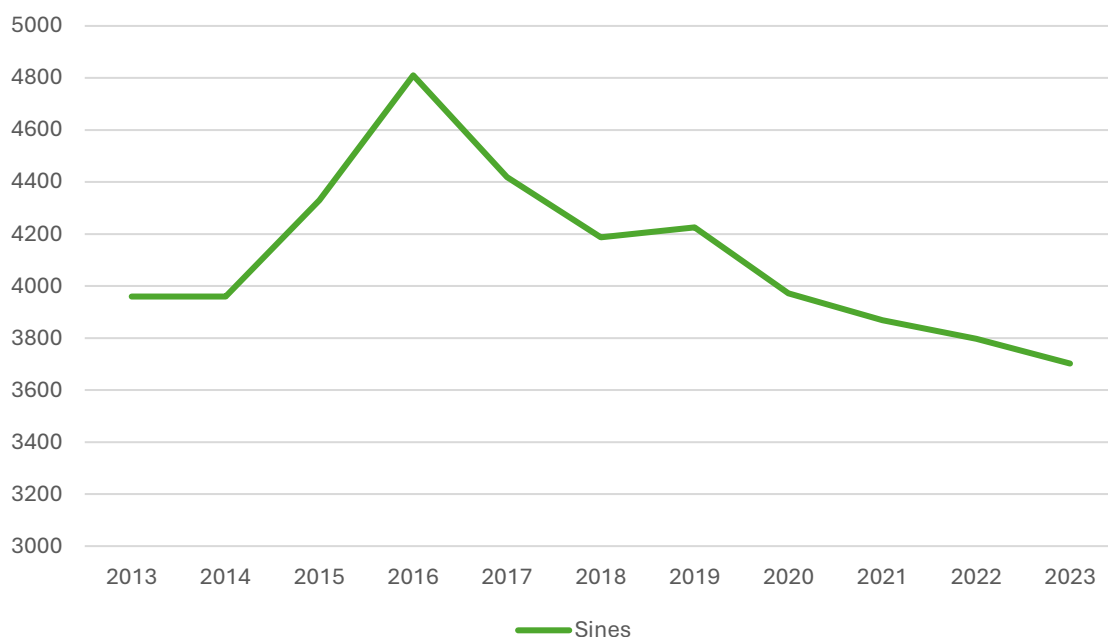
No total, o Porto de Sines assume-se como o maior porto de Portugal na movimentação global de mercadorias, como é possível verificar pela Figura 143. Esta é uma posição que o Porto de Sines já ocupa há mais de uma década, tendo recentemente aumentado a vantagem sobre os Portos do Douro e Leixões e sobre o Porto de Lisboa.



Fonte: (INE, 2024a)

Figura 143 – Evolução da carga total movimentada nos pontos do Continente (2013-2023)

Segundo a Figura 13, o Porto de Sines registou o seu maior volume de movimentação de navios em 2016, com 2406 entradas e 2404 saídas, totalizando 4810 operações. No entanto, desde então, houve uma redução expressiva nesses números, culminando em 2023 com apenas 1850 entradas e 1852 saídas, somando 3797 operações. Essa queda pode ser atribuída a diversos fatores, como a diminuição dos preços do petróleo, que é a principal mercadoria movimentada pelo porto, além de mudanças nas rotas comerciais globais e o aumento da concorrência com outros portos europeus.



Fonte: (INE, 2024a)

Figura 144 – Movimento de embarcações de comércio por tipo de fluxo das embarcações: entrada e saída

O Porto de Sines, dado o seu terminal de contentores especializado em tráfego de transbordo, encontra-se, comparativamente com os restantes portos do Continente, especializado em receber mercadoria de navios de grandes dimensões e escalas internacionais, colocando-a em navios de menor dimensão para escalas mais curtas. As operações de *transshipment*, assumem assim, um papel importantíssimo para o Porto de Sines.

O Porto de Sines, de forma a aproveitar as suas características únicas, surge como o maior porto nacional nas operações de *transshipment*. Já os Portos de Leixões e Lisboa, são portos especializados em movimentos para o *hinterland*, realizando principalmente exportações e importações da sua área territorial.

5.18.9. Síntese

Em relação à caracterização socioeconómica realizada anteriormente é importante reter as seguintes informações:

- Em 2021, viviam no concelho de Sines 14.572 habitantes, o que representa um acréscimo de 2,34% de pessoas relativamente a 2011;
- O Alentejo Litoral, por sua vez, teve um decréscimo populacional, com menos 1.483 habitantes do que em 2011;
- O concelho de Sines representa cerca de 15% da população residente em toda a área do Alentejo Litoral;
- O Concelho de Sines possui uma taxa de natalidade maior do que o Alentejo Litoral e que o país. Ao mesmo tempo, possui um índice de envelhecimento menor do que o Alentejo Litoral;
- No concelho de Sines, há uma diminuição sensível da população jovem (14%) e um aumento da população idosa (22%);
- O concelho de Sines apresenta níveis mais altos de escolaridade do que o Alentejo Litoral, tanto no ensino secundário quanto no ensino superior;
- O perfil mais instruído da população residente de Sines reflete uma especialização económica centrada na indústria e na prestação de serviços;
- A produção económica do concelho de Sines cresceu a um ritmo bastante elevado entre 2020 e 2021, sendo verificada também na região do Alentejo Litoral, ainda que a um ritmo mais lento;
- Sines apresenta uma especialização económica nas atividades de indústria transformadora e nos transportes e armazenagem;
- O concelho de Sines apresenta um índice de concentração do VAB das quatro maiores empresas bastante alto, de 59,8% em 2021. Esta concentração elevada da atividade económica é justificada pela existência do Porto de Sines;
- Em 2021, as indústrias transformadoras eram a principal secção do CAE empregadora do concelho de Sines, representando cerca de 16% do total do emprego;
- No concelho de Sines, em 2021, 8% das pessoas estavam registadas como desempregadas no Instituto de Emprego e Formação Profissional (IEFP);
- A oferta de serviços de mobilidade no concelho de Sines é alargada e conta com um conjunto de alternativas de transporte que permitem uma mobilidade ao longo das várias áreas urbanas e rurais;
- O concelho de Sines apresenta uma rede social relativamente rica e uma extensa oferta educativa;
- O mercado de turismo encontra-se em retração no município de Sines;
- Sines alia às características naturais da Costa Alentejana (praias e áreas de paisagem protegida), as suas tradições históricas, os seus eventos internacionais (Festival Músicas do Mundo) ou os eventos desportivos à força da sua atividade portuária, o que tem atraído cada vez mais e diversificados grupos de turistas;
- O Porto de Sines é, atualmente, o mais importante porto continental de Portugal, no que se refere a carga total movimentada e o maior porto nacional nas operações de *transhipment*.

5.18.10. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

No âmbito socioeconómico, as tendências mais relevantes são as seguintes:

- Decréscimo populacional, mesmo com o sensível aumento no concelho de Sines, mediante as outras escalas parece haver uma tendência para a redução populacional no país como um todo e no Alentejo Litoral;
- Envelhecimento da população, tendência que se observa em todo o território da área do Alentejo Litoral;
- Estagnação dos níveis de crescimento da atividade económica no concelho de Sines e na área do Alentejo Litoral;
- Permanência da especialização económica centrada na indústria e na prestação de serviços;
- Manutenção do elevado nível de desemprego registado no concelho de Sines, mais agudo do que o Alentejo Litoral e do que o país;
- Estagnação da movimentação de mercadorias no Porto de Sines, limitado à capacidade instalada disponível (que se apresenta cada vez menor dado o seu crescimento exponencial dos últimos anos);
- Manutenção da importância relativa do tráfego de *transshipment* do Porto de Sines;
- Perda de competitividade, a longo prazo, caso o Porto de Sines não acompanhe a tendência de crescimento que se tem verificado, em particular no segmento da carga contentorizada;
- A concretização da linha ferroviária de Sines/Elvas/Caia permitirá dinamizar a economia regional e a captação de fluxos e investimentos industriais, bem como estender a Espanha os atuais *hinterlands* portuários;
- A exploração de uma nova linha ferroviária, para tráfego de mercadorias, assegurará uma transferência significativa desse tráfego dos outros modos de transporte para a ferrovia, especialmente do modo rodoviário, fato que contribuirá para a redução de externalidades negativas ambientais e sociais, tais como redução da poluição e de sinistralidades.

6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTES DO PROJETO

6.1. Introdução, metodologia e critérios de avaliação

Com o presente capítulo pretende-se identificar e avaliar os impactes ambientais relevantes, decorrentes das fases de construção, exploração e desativação do projeto que se encontra descrito no capítulo 4 do presente documento. Esta é uma das fases mais importantes do EIA e compreende basicamente duas tarefas nucleares: a identificação de impactes e a sua avaliação, sempre reportadas, quer à fase de construção, quer à fase de exploração, quer ainda à fase de eventual desativação.

Por impacto ambiental entende-se o “conjunto das alterações favoráveis e desfavoráveis produzidas no ambiente, sobre determinados fatores, num determinado período de tempo e numa determinada área, resultantes da realização de um projeto, comparadas com a situação que ocorreria, nesse período de tempo e nessa área, se esse projeto não viesse a ter lugar” (Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro e posteriores alterações, identificadas no subcapítulo 1.1).

Estes impactes são avaliados em especial recorrendo ao seu sentido valorativo, magnitude e grau significância, podendo também, sempre que se revele pertinente, ser sistematizados segundo outros critérios de classificação, descritos na figura da página seguinte.

Relativamente a cada descritor são indicados os métodos de previsão utilizados para a avaliação dos impactes e sua fundamentação técnica, e explicitados os impactes que não podem ser minimizados e os impactes residuais.

São também abordados os efeitos cumulativos do projeto com outros eventuais projetos de desenvolvimento previstos, nomeadamente os projetos associados e complementares, quando e onde relevantes.

Como é usual neste tipo de estudos, existem descritores analisados com maior detalhe que outros, justificando-se esta situação pelo facto de, em função do tipo de projetos, existirem fatores ambientais mais suscetíveis de serem afetados do que outros que, como tal, devem ser alvo de maior profundidade de estudo.

A avaliação de impactes considerou as componentes de projeto definidas no Estudo Prévio, as atividades de construção e processos construtivos descritos na secção 4.5.3 e as atividades de exploração e manutenção expostas no subcapítulo 4.6. Estas ações/atividades com potenciais impactes relevantes, são consideradas e complementadas, sempre que necessário e caso-a-caso, na avaliação de impactes por descritor, de forma a facilitar a compreensão/exposição dos impactes previstos. Em relação à fase de desativação seguiu-se o descrito na secção 4.7.

Sentido valorativo	• Negativo, nulo ou positivo Consoante o impacte provoca uma degradação, não afeta ou valoriza a qualidade do ambiente, respetivamente
Tipo de ocorrência	• Diretos ou indiretos Consoante sejam determinados diretamente pelo projeto, ou sejam induzidos pelas atividades com ele relacionadas
Probabilidade de ocorrência	• Certos, prováveis, improváveis ou de probabilidade desconhecida
Duração	• Temporários ou permanentes Consoante se verifiquem apenas durante um determinado período, ou sejam continuados no tempo
Reversibilidade	• Reversíveis ou irreversíveis Caso os impactes permaneçam no tempo ou se anulem (a médio ou longo prazo)
Desfasamento no tempo	• Imediatos (ocorrência durante ou imediatamente após a fase de construção), de médio prazo (sensivelmente até cinco anos) ou de longo prazo
Âmbito espacial	• Local, regional ou nacional
Magnitude	• Fraca, média ou forte Consoante a dimensão da afetação provocada pelo impacte, isto é, de acordo com o grau e extensão da alteração que o projeto provocará no ambiente considerando, nomeadamente, a sua área de influência (tamanho da área afetada)
Grau de significância	• Muito significativos, significativos ou pouco significativos De acordo com o cumprimento/incumprimento da legislação, sempre que interfiram com populações, figuras de ordenamento, sempre que afetarem o equilíbrio dos ecossistemas existentes, sempre que afetarem áreas de reconhecido valor cénico ou paisagístico, etc.; resulta também da ponderação de todos os critérios adotados na avaliação e não deve ser encarado como um valor absoluto, antes como uma forma de, com algum grau de subjetividade, relativizar a importância dos diversos impactes considerados

Figura 145 – Critérios de classificação de impactes

6.2. Clima e alterações climáticas

6.2.1. Fase de construção

Durante a fase de implementação do projeto 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;
- Manufatura do cimento utilizado em fase de obra;
- Consumo de eletricidade.

O acréscimo das emissões de GEE depende da quantidade de energia elétrica consumida, da sua origem (renovável ou não, dependendo do *mix* energético do momento), do número de veículos/máquinas envolvidos e do respetivo período de funcionamento (EMEP/EEA, 2023a). Depende igualmente da quantidade de cimento prevista para o betão a aplicar na obra.

A emissão de GEE constitui um impacto *negativo* no contexto das alterações climáticas, especialmente face aos compromissos nacionais de mitigação, que incluem a meta de neutralidade carbónica até 2050 e a redução significativa de emissões até 2030. O impacto associado é *certo, irreversível* (sem sequestro de carbono), *nacional, temporário, de médio a longo prazo e cumulativo*.

Considerando a informação disponível (fornecida pelo projetista) para as fontes de emissão de GEE na fase de construção, o impacto deverá ser direto e indireto e relacionado com:

- Emissões diretas que resultam da combustão de combustíveis fósseis na operação de equipamento pesado e de maquinaria necessários às atividades da obra: consumos para equipamento terrestre (retroescavadora, pá carregadora, escavadora hidráulica, grua de rastros de 800T, grua de rastros de 300T, grua telescópica de 100T, camiões betoneira, bombas de betão) e equipamento marítimo (batelão autopropulsionado, rebocador, lancha de apoio);
- Emissões diretas que resultam da eventual fuga de gases fluorados dos equipamentos previstos na obra;
- Emissões indiretas que resultam da produção de energia elétrica utilizadas em obra;
- Emissões indiretas associadas às deslocações da equipa afeta à obra;
- Emissões indiretas associadas à produção e transporte de materiais utilizados em obra: cimento, inertes para betão e enrocamentos.

Para determinação das emissões de GEE são utilizados, sempre que possível, os fatores de emissão e as metodologias de cálculo disponibilizados na Calculadora de Emissões de GEE do Portal da APA (APA, 2025), bem como no Relatório Nacional de Inventários (APA, 2025). Recorre-se, sempre que necessário, também às especificações do IPCC para a realização de inventários (IPCC, 2006) (IPCC, 2019).

Para calcular as emissões diretas de GEE resultantes do consumo de gasóleo por equipamento pesado e maquinaria foram considerados os equipamentos / máquinas e tempos de funcionamento que se perspetiva virem a ser necessários segundo a equipa do projeto, conforme apresentado no quadro seguinte, considerado representativo de todas as configurações alternativas do projeto.

Quadro 6 – Informação de base para o cálculo de consumo de combustível para operação de equipamento pesado e de maquinaria (fase de construção)

Máquina / equipamento	Operação (equipamento-mês)	Consumo de gasóleo médio específico (l/mês)
Equipamento terrestre		
Retroescavadora	69	2640
Pá carregadora	70	1760
Escavadora hidráulica	107	5280
Grua de rastos de 800T	54	6160
Grua de rastos de 300T	34	5280
Grua telescópica de 100T	36	3520
Camións betoneira	180	132
Bombas de betão	47	130
Equipamento marítimo		
Batelão autopropulsionado	30	8800
Rebocador	34	5280
Lancha de apoio	35	3520

Fonte: (Consulmar, comunicação escrita, maio de 2026).

Obteve-se assim um consumo total de 2 105 790 l de gasóleo para o funcionamento de equipamento pesado e maquinaria afetos à obra, a maioria referente a equipamento terrestre (73% do total de consumos), nomeadamente escavadora hidráulica e grua de rasto de 800T (respetivamente 27% e 16% do total de consumos).

As emissões diretas de GEE resultantes do consumo de gasóleo são estimadas multiplicando o consumo de combustível pelo respetivo fator de emissão de GEE, de acordo com a abordagem de referência Tier 1. Para este efeito, foi utilizado o fator de emissão disponibilizado na Calculadora de Emissões de GEE para maquinaria móvel do tipo maquinaria comercial e institucional – gasóleo / óleo diesel (fuelóleo destilado). A informação de base utilizada para o cálculo das emissões é apresentada no quadro seguinte.

Quadro 7 – Informação de base para o cálculo das emissões diretas de GEE associadas à operação de equipamento pesado e maquinaria (fase de construção)

Combustível	Fator de emissão (kg/l)		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Gasóleo/ óleo diesel (fuelóleo destilado)	2,65	0,00	0,00

Fonte: (APA, 2025a)

As emissões diretas de GEE resultantes de operação de equipamento pesado e maquinaria na fase de construção (duração de 36 meses) assim estimadas são apresentadas no quadro seguinte, totalizando 5582 de CO₂ eq., cerca de 73% relacionado com equipamento terrestre.

Quadro 8 – Consumo de combustível e emissões diretas de GEE estimadas da operação de equipamento pesado e maquinaria (fase de construção)

Maquinaria / equipamento	Consumo de combustível total (l)	Emissões de CO ₂ eq. (t)
Equipamento terrestre	1 539 070	4079,99

Equipamento marítimo	566 720	1502,34
Total		5582,34

Fonte: (Consulmar, comunicação escrita, maio de 2026), (APA, 2025a)

No que respeita às emissões diretas que resultam da eventual fuga de gases fluorados dos equipamentos previstos na obra, considerando as características do projeto perspetivam-se que poderão ser fontes de emissões fugitivas na fase de construção os equipamentos de ar condicionado nos contentores escritório previstos para apoio à obra. Segundo informação recebida do projetista perspetiva-se que possam ser necessários 30 contentores, assumindo-se para uma estimativa conservativa das emissões que cada um terá um equipamento de ar condicionado do tipo residencial / comercial.

A determinação das emissões fugitivas de GEE é realizada com os fatores de emissão e a metodologia de cálculo constantes na Calculadora de Emissões de GEE do Portal da APA (APA, 2025a). Tendo em conta as restrições de utilização previstas no art. 13.º do Regulamento (EU) 2024/573 do Parlamento Europeu e do Conselho de 7 de fevereiro de 2024, a partir de 1 de janeiro de 2027 não será permitida a utilização de equipamentos de ar condicionado com capacidade nominal máxima igual ou inferior a 12 kW que contenham gases fluorados com efeito de estufa com um potencial de aquecimento global igual ou superior a 150. Neste contexto e considerando os equipamentos monobloco atualmente disponíveis para instalação em contentores (capacidades nominais de cerca de 2 kW), assume-se que serão utilizados equipamentos com refrigerantes naturais com 0,2 kg de capacidade. A informação de base utilizada para o cálculo das emissões é apresentada no quadro seguinte.

Quadro 9 – Informação de base para o cálculo de emissões fugitivas de GEE (fase de construção)

Tipo de equipamento	Capacidade (kg)	Gás de refrigeração	Potencial de aquecimento global padrão
Ar condicionado residencial/ comercial	0,20*	Refrigerante natural	10

Nota: * capacidade de equipamentos disponíveis em Portugal.

Fonte: (Consulmar, comunicação escrita, maio de 2026), (APA, 2025a)

Com base nestes dados estimam-se as emissões fugitivas de GEE em 0,0666 t CO₂ eq. na fase de construção (0,0222 t CO₂ eq./ ano), conforme apresentado no quadro seguinte.

Quadro 10 – Emissões fugitivas de GEE estimadas (fase de construção)

Tipo de equipamento	Número de equipamentos	Emissões (t CO ₂ eq./ano)
Ar condicionado residencial/ comercial	30	0,0222

Fonte: (Consulmar, comunicação escrita, maio de 2026), (APA, 2025a)

Relativamente às emissões indiretas da produção de eletricidade consumida em obra e no seguimento da metodologia preconizada na Calculadora de Emissões de GEE, considera-se como fator de emissão de GEE 0,03 t CO₂ eq./ MWh, o valor médio dos valores previstos para os anos de 2027 a 2029, nos quais se prevê, para efeitos do cálculo das emissões, a realização da fase de construção do

projeto, com base nas metas nacionais de descarbonização da eletricidade estabelecidas na revisão do Plano Nacional de Energia e Clima 2030 (PNEC 2030) (APA, 2024c).

De acordo com informação do projetista prevê-se o consumo de 1270 MWh (36 meses de duração estimada, a 200 kWh por hora de trabalho, 8 horas por dia e 22 dias por mês), sendo as emissões indiretas de GEE devidas à eletricidade consumida estimadas em 32,33 t CO₂ eq.

Para o cálculo das emissões indiretas associadas às deslocações da equipa afeta à obra, o projetista estima uma média mensal de 148 trabalhadores. É importante referir que este número é estimado em fase de Estudo Prévio mas que caberá ao empreiteiro definir o número de trabalhadores que considerar adequado à empreitada.

Face a este número estimado de trabalhadores, considera-se que cerca de metade se deslocará em viatura própria num percurso diário de 50 km, resultando numa distância total de 2 930 400 km na fase de construção (36 meses, 22 dias/ mês). Assume-se que 60% dos veículos é movido a gasolina e 40% dos veículos é movido a gasóleo. A informação de base para o cálculo das emissões é apresentada no quadro seguinte (APA, 2025a).

Quadro 11 – Informação de base para o cálculo das emissões de GEE associadas às deslocações da equipa afeta à obra (fase de construção)

Combustível	Fator de emissão (kg/km)		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Gasolina	0,20	0,000028	0,0000038
Gasóleo	0,19	0,0000012	0,0000072

Fonte: (APA, 2025a)

As emissões de GEE associadas às deslocações da equipa afeta à obra assim estimadas são apresentadas no quadro seguinte, totalizando 586 t CO₂ eq.

Quadro 12 – Combustível, distância percorrida e emissões de GEE estimadas associadas às deslocações da equipa afeta à obra (fase de construção)

Combustível	Distância percorrida (km)	Emissões (t)			
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq.
Gasolina	1 758 240	355,36	0,05	0,01	358,49
Gasóleo	1 172 160	225,59	0,00	0,01	227,85
Total					586,34

Fonte: adaptado de (Consulmar, comunicação escrita, maio de 2026) e de (APA, 2025a)

Para calcular as emissões indiretas associadas à produção e transporte de materiais foram consideradas na estimativa apenas as quantidades previstas nesta fase de desenvolvimento do projeto (podem sofrer alterações na fase de Projeto de Execução e no procedimento de contratação da empreitada), conforme quadro seguinte.

Quadro 13 – Quantidade prevista de materiais a usar na fase de construção, por alternativa do projeto

Configuração do projeto	Betão (m³)	Cimento (t)	Inertes para betão (m³)	Enrocamentos (m³)
Alternativa 1A	177 000	53 100	106 200	1 670 000
Alternativa 1A'	201 000	60 300	120 600	1 724 000
Alternativa 1B	200 000	60 000	120 000	1 690 000
Alternativa 2	235 000	70 500	141 000	1 750 000

Fonte: (Consulmar, comunicação escrita, maio de 2026)

O processo de fabrico de cimento para betão é uma fonte importante de emissões de GEE a nível nacional. A informação de base necessária para calcular as emissões associadas à produção de cimento inclui a percentagem de clínquer incorporada no cimento, uma vez que as emissões de GEE do cimento resultam sobretudo do processo de produção de clínquer.

O quadro seguinte apresenta a informação de base necessária para o cálculo das emissões de GEE associadas à produção de cimento, numa abordagem de produção, multiplicando-se o consumo de clínquer por fator de emissão (Tier 1).

Quadro 14 – Informação de base para o cálculo das emissões de GEE associadas à produção de cimento (fase de construção)

Material	Incorporação de clínquer no cimento (%)	Fator de emissão de CO ₂ (t CO ₂ / t clínquer)
Cimento	95	0,52

Fonte: (APA, 2025) (IPCC, 2006)

As emissões de GEE associadas à produção de cimento estimadas para a fase de construção do projeto são apresentadas no quadro seguinte, totalizando 26 231 – 34 827 t CO₂. Embora todas as alternativas do projeto para mantos resistentes devam conduzir a emissões de GEE devido à produção de betão na fase de construção sensivelmente semelhantes, é possível distinguir a alternativa 1A como mais favorável e a 2 como menos favorável.

Quadro 15 – Emissões de GEE associadas à produção de betão para a fase de construção

Configuração do projeto	Quantidade de cimento a utilizar em obra (t)	Emissões de GEE (t CO ₂)
Alternativa 1A	53 100	26 231,40
Alternativa 1A'	60 300	29 788,20
Alternativa 1B	60 000	29 640,00
Alternativa 2	70 500	34 827,00

Fonte (Consulmar; Nemus, 2025) (APA, 2025) (IPCC, 2006) (IPCC, 2019) com cálculos próprios

Para calcular as emissões indiretas associadas ao transporte de cimento assumiu-se que os inertes para o betão e os enrocamentos utilizados serão provenientes da pedra de Monte Chãos sobranceira ao porto, considerando-se uma distância estimada à frente de obra ou estaleiro de cerca de 1 km. Por sua vez, o cimento para produzir betão pronto para o projeto considera-se que deverá ser obtido de fornecedor externo, considerando-se para efeitos de estimativa das emissões uma distância estimada à frente de obra ou estaleiro de cerca de 150 km.

A informação necessária ao cálculo da distância percorrida no transporte dos materiais para o local da obra é apresentada nos quadros seguintes, assumindo-se uma capacidade de 25 t por camião de transporte de cimento e de 18 m³ para camião para materiais provenientes da pedreira (assumindo-se *dumper* articulado de 30T).

Quadro 16 – Informação de base para o cálculo da distância percorrida no transporte de cimento para o local da obra

Configuração do projeto	Quantidade total de cimento (t)	Distância ao fornecedor (km)	Capacidade do camião (t)	Número de viagens
Alternativa 1A	53 100	150	25	2018
Alternativa 1A'	60 300	150	25	2292
Alternativa 1B	60 000	150	25	2280
Alternativa 2	70 500	150	25	2679

Fonte: (Consulmar, comunicação escrita, maio de 2026) com cálculos próprios

Quadro 17 – Informação de base para o cálculo da distância percorrida no transporte de inertes para betão para o local da obra

Configuração do projeto	Quantidade total de inertes (m ³)	Distância ao fornecedor (km)	Capacidade do camião (m ³)	Número de viagens
Alternativa 1A	106 200	1	18	5900
Alternativa 1A'	120 600	1	18	6700
Alternativa 1B	120 000	1	18	6667
Alternativa 2	141 000	1	18	7834

Fonte: (Consulmar, comunicação escrita, maio de 2026) com cálculos próprios

Quadro 18 – Informação de base para o cálculo da distância percorrida no transporte de enrocamentos para o local da obra

Configuração do projeto	Quantidade total de enrocamentos (m ³)	Distância ao fornecedor (km)	Capacidade do camião (m ³)	Número de viagens
Alternativa 1A	1 670 000	1	18	92 778
Alternativa 1A'	1 724 000	1	18	95 778
Alternativa 1B	1 690 000	1	18	93 889
Alternativa 2	1 750 000	1	18	97 223

Fonte: (Consulmar, comunicação escrita, maio de 2026) com cálculos próprios

A informação de base para o cálculo das emissões de GEE, utilizando-se a Calculadora de Emissões de GEE do Portal da APA (APA, 2025) e considerando-se veículo pesado a gasóleo, encontra-se apresentada no quadro seguinte.

Quadro 19 – Informação de base para o cálculo das emissões de GEE associadas ao transporte de materiais para o local da obra por veículo pesado a gasóleo (fase de construção)

Combustível	Fator de emissão (kg/km)		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Gasóleo	0,56	0,000019	0,000025

Fonte: (APA, 2025)

As emissões de GEE associadas ao transporte de cimento, inertes para betão e enrocamentos para o local da obra são apresentadas nos quadros seguintes, totalizando 455 – 575 t CO₂ eq., principalmente associadas ao transporte de cimento, sendo a alternativa 1A a mais favorável e a alternativa 2 a menos favorável.

Estima-se a geração na fase de construção de um total de 32 790 – 41 505 t CO₂ eq., a grande maioria emissões indiretas (83 – 87%), principalmente associadas à produção de materiais (96 – 97% do total de emissões indiretas). O valor total de emissões representa cerca de 0,8-1% do total de emissões do concelho de Sines em 2019 (4036,5 kt CO₂ eq., sem influência do funcionamento da Central Termoelétrica de Sines). Considera-se que o impacto da emissão de GEE tem *magnitude fraca*.

Não obstante a fraca magnitude que limita o impacto a um nível pouco significativo, este impacto é *cumulativo* com o impacto de outras atividades emissoras de GEE. Neste âmbito, e ponderando a sua irreversibilidade, o impacto cumulativo é potencialmente significativo no contexto da ação climática nacional de mitigação, nomeadamente considerando a situação de emergência climática e as metas estabelecidas no PNEC 2030. O impacto é minimizável com a adoção de medidas de mitigação de emissões de GEE relacionadas com o consumo de combustíveis e de materiais.

Quadro 20 – Distância percorrida e emissões de GEE associadas ao transporte de materiais para o local da obra (fase de construção)

Configuração do projeto	Distância percorrida* (km)	Emissões (t)			
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq.
Cimento					
Alternativa 1A	605.400	338,77	0,01	0,02	343,08
Alternativa 1A'	687.600	384,77	0,01	0,02	389,67
Alternativa 1B	684.000	382,75	0,01	0,02	387,63
Alternativa 2	803.700	449,73	0,02	0,02	455,46
Inertes					
Alternativa 1A	11.800	6,60	0,00	0,00	6,69
Alternativa 1A'	13.400	7,50	0,00	0,00	7,59
Alternativa 1B	13.334	7,46	0,00	0,00	7,56
Alternativa 2	15.668	8,77	0,00	0,00	8,88

Configuração do projeto	Distância percorrida* (km)	Emissões (t)			
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq.
Enrocamentos					
Alternativa 1A	185.556	103,83	0,00	0,00	105,16
Alternativa 1A'	191.556	107,27	0,00	0,00	108,90
Alternativa 1B	187.778	105,16	0,00	0,00	106,72
Alternativa 2	194.446	108,89	0,00	0,00	110,54
Total					
Alternativa 1A					454,93
Alternativa 1A'					506,16
Alternativa 1B					501,91
Alternativa 2					574,88

Nota: * ida e volta.
Fonte: (APA, 2025)

Quadro 21 – Emissões de GEE totais estimadas (fase de construção)

Configuração alternativa do projeto	Emissões de GEE (t CO ₂ eq.)						
	Diretas		Indiretas				Total
	Maquinaria/ equipamento	Fugitivas	Eletricidade	Deslocação equipa	Produção materiais	Transporte materiais	
Alternativa 1A	5582,34	0,07	32,33	586,34	26 231,40	454,93	32 887,41
Alternativa 1A'	5582,34	0,07	32,33	586,34	29 788,20	506,16	36 495,44
Alternativa 1A'	5582,34	0,07	32,33	586,34	29 640,00	501,91	36 342,99
Alternativa 2	5582,34	0,07	32,33	586,34	34 827,00	574,88	41 602,96

6.2.2. Fase de exploração

O funcionamento do prolongamento NW do molhe leste, de acordo com a informação facultada pelo projeto, tenderá a promover alterações indiretas ao nível de tráfego marítimo, tráfego rodoviário, máquinas não rodoviárias, tráfego ferroviário e consumo energético.

Estas alterações são promovidas pelo incremento de dias de operacionalidade dos terminais Porto de Serviços, *Multipurpose* e de Gás Natural, o que resulta num aumento de emissões nesses terminais, com impacto na mitigação das alterações climáticas.

Paralelamente, a presença da infraestrutura do projeto perspetiva uma interferência na vulnerabilidade do Porto de Sines às alterações climáticas, configurando um impacto na adaptação às alterações climáticas.

6.2.2.1. Impacte na mitigação das alterações climáticas

Para avaliação do impacto foram determinadas as emissões de GEE geradas pelo projeto em estudo, sendo que foram também incluídas as emissões de GEE do Porto de Sines, onde se enquadra o projeto.

Uma vez que no futuro, para o Porto de Sines, está prevista a entrada em operação do novo TVG, e tendo em conta também o projeto de implementação do novo cais de carga geral (projeto associado ou complementar), que irá promover também alterações nas condições de operação do Porto, ainda que não estejam abrangidos no âmbito do presente estudo, no sentido de se avaliar o efeito cumulativo, foram também consideradas estas emissões na avaliação efetuada.

Desta forma, foi possível avaliar a contribuição do projeto em estudo nas emissões de GEE nas condições futuras de operação do Porto de Sines.

De seguida apresenta-se a caracterização detalhada de cada grupo de fonte emissora considerada no estudo.

I – Máquinas não rodoviárias

Foram consideradas as emissões de CO₂ equivalente (tem em consideração as emissões de GEE de CO₂, CH₄ e N₂O e o respetivo PAG) associadas ao funcionamento das máquinas não rodoviárias com a operação do Porto de Sines, após as alterações previstas. De salientar, que face a informação disponível, é expectável um incremento de dias de operacionalidade dos terminais Porto de Serviços, *Multipurpose* e Gás Natural, promovendo um acréscimo das emissões face à situação atual.

As emissões foram calculadas de acordo com o procedimento estabelecido para as máquinas não rodoviárias no EMEP/CORINAIR (*Atmospheric Emission Inventory Guidebook*)³⁸, tendo em consideração a metodologia de cálculo definida para o *Tier 2*. O cálculo da emissão foi efetuado através da seguinte fórmula:

$$E = N \times HF \times CC \times DC \times FE$$

Sendo:

- E: emissão poluente (t poluente·ano⁻¹);
- N: nº de equipamentos;
- HF: nº de horas de funcionamento (h·ano⁻¹);
- CC: consumo combustível (l·h⁻¹);

³⁸ EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook (2023). Non-road mobile sources and machinery.

- DC: densidade combustível ($0,8 \text{ kg}\cdot\text{l}^{-1}$, para gasóleo);
- FE: fator de emissão ($\text{kg poluente}\cdot\text{t combustível}^{-1}$ ou $\text{g poluente}\cdot\text{t combustível}^{-1}$).

No Quadro 10 do Anexo 2 – Clima e alterações climáticas: Emissões de GEE (Volume 02 – Anexos) são apresentadas as características dos equipamentos ao nível da quantidade, potência, consumo de combustível e número de horas de funcionamento no ano, para a situação futura.

O Quadro 11 do Anexo 2 (Volume 02 – Anexos) apresenta os fatores de emissão disponibilizados no EMEP/CORINAIR (por falta de informação, considerou-se um valor médio entre o estágio IV e o estágio V) e a respetiva estimativa das emissões anuais de GEE associadas à fase de exploração, tendo em consideração as características dos equipamentos anteriormente apresentadas.

As emissões tiveram em consideração as alterações indiretas, promovidas pelo incremento de dias de operacionalidade dos terminais Porto de Serviços, *Multipurpose* e de Gás Natural, o que resulta num aumento de emissões nesses terminais.

II – Tráfego rodoviário

O projeto em estudo, conforme indicado anteriormente, tenderá a promover alterações ao nível do tráfego rodoviário, promovidas pelo incremento de dias de operacionalidade dos terminais Porto de Serviços, *Multipurpose* e de Gás Natural. Neste sentido, foram consideradas as emissões inerentes à operação do Porto de Sines, tendo em conta as alterações previstas (operação dos terminais já existentes, entrada em funcionamento do TVG e incremento dos dias de operacionalidade dos terminais).

Ao nível do tráfego rodoviário interno, foi efetuada a estimativa das emissões de GEE provenientes do Porto de Sines, considerando uma distância média de 258km tendo em conta os pontos principais de chegada e partida (Leixões, Bobadela, Entroncamento, entre outros).

Os volumes de tráfego associados às vias de acesso ao Porto de Sines, apresentados no Quadro 12 do Anexo 2 (Volume 02 – Anexos), foram disponibilizados pelo proponente.

Os fatores de emissão de GEE, para o tráfego rodoviário, foram determinados usando o programa EFcalculatoR³⁹, desenvolvido por Alexandre Caseiro⁴⁰ em colaboração com a UVW, que permite a adaptação dos fatores de emissão, apresentados pelo EMEP/EEA (2016 - Update Jul. 2018), ao parque automóvel português. Este trabalho teve em conta dados estatísticos provenientes da ACAP (Associação Automóvel de Portugal)⁴¹ e da ASF (Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões)⁴².

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 que se prevê que circulem no futuro (Euro 4 a Euro 6). Os dados

³⁹ Programa disponível em: <https://github.com/AlexCaseiro1979/EFcalculatoR>.

⁴⁰ CV disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf.

⁴¹ ACAP. Estatísticas sobre o Sector Automóvel em Portugal. <https://www.acap.pt/index.php?route=base/pt/estatisticas> / <https://www.autoinforma.pt/pt/graficos>

⁴² ASF (antigo ISP – Instituto de Seguros de Portugal). Parque Automóvel Seguro. <https://www.asf.com.pt/>

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 circulação (EMEP/EEA, 2016 - Update Jul. 2018).

As emissões foram calculadas tendo em consideração a metodologia de cálculo definida para o *Tier 3* do EMEP/CORINAIR, de acordo com a seguinte fórmula:

$$E = N \times D \times FE$$

Sendo:

- E: emissão poluente (t poluente·ano⁻¹);
- N: nº veículos;
- D: distância percorrida (km);
- FE: fator de emissão (g poluente·km⁻¹·veículo⁻¹).

O Quadro 13 do Anexo 2 (Volume 02 – Anexos) apresenta, para as vias de tráfego consideradas de acesso ao Porto de Sines, fatores de emissão e os valores de emissão direta de CO₂ equivalente (tem em consideração as emissões de GEE de CO₂, CH₄ e N₂O e o respetivo PAG), para a situação futura. Salienta-se que as emissões tiveram em consideração as alterações indiretas, promovidas pelo incremento de dias de operacionalidade dos terminais Porto de Serviços, *Multipurpose* e de Gás Natural, o que resulta num aumento de emissões nesses terminais.

III – Tráfego marítimo

O projeto em estudo, conforme indicado anteriormente, tenderá a promover alterações ao nível do tráfego marítimo, promovidas pelo incremento de dias de operacionalidade dos terminais Porto de Serviços, *Multipurpose* e Gás Natural. Neste sentido, foram consideradas as emissões inerentes à operação do Porto de Sines, tendo em conta as alterações previstas (operação dos terminais já existentes, entrada em funcionamento do TVG e incremento dos dias de operacionalidade dos terminais).

As emissões marítimas foram estimadas para os diferentes tipos de navios característicos de cada terminal do Porto de Sines, tendo em conta a potência dos motores, o consumo de combustível típico de navios e os fatores de emissão de cada GEE, disponibilizados pelo IPCC (2019b).

Sempre que possível, e de acordo com a listagem de navios que atracam atualmente no Porto de Sines, foi possível determinar quais as características dos diferentes tipos de navios inerentes a cada um dos terminais. Na impossibilidade de acesso, consideraram-se as principais características facultadas pelo proponente para a tipologia de navio em causa. Foi considerada uma distância média percorrida tendo em conta os pontos de partida e chegada presentes no site do Porto de Sines⁴³ (Gent, Valencia, entre outros).

⁴³ <https://www.apsinesalgarve.pt/porto-de-sines/navios/>

Foram considerados os movimentos marítimos facultados pelo proponente⁴⁴, para a situação futura, que se apresentam no Quadro 14 do Anexo 2 (Volume 02 – Anexos).

As emissões marítimas ocorrem em três fases distintas: em navegação (*at sea*), em manobras de atracagem/desatracaç em (*manoeuvring*) e acostado no cais (*hotelling*). Nos dois primeiros casos, os tempos associados a cada uma destas fases foram estimados com base nas velocidades de circulação típicas dos navios considerados e nas respetivas distâncias, tendo em conta o acesso marítimo ao Porto de Sines. Em relação   última fase (*hotelling*), os tempos associados a esta fase foram considerados de acordo com a informação disponível pelo proponente, para cada tipologia de navio.

As emissões foram calculadas tendo em consideração a metodologia de cálculo definida para o Tier 3 do EMEP/CORINAIR, de acordo com a seguinte fórmula:

$$E = N \times H \times FEC \times P \times PCI \times FE$$

Sendo:

- E: emissão poluente (t poluente ano⁻¹);
- N: n  navios;
- H: duração manobra (h);
- FEC: fator de emissão do consumo específico de combustível (g combust vel kWh⁻¹);
- P: potência (kW);
- PCI: poder Calorífico Inferior (TJ kg combustível⁻¹);
- FE: fator de emissão (kg TJ⁻¹).

No Quadro 15 do Anexo 2 (Volume 02 – Anexos) apresentam-se os fatores de emissão e as emissões de CO₂ equivalente (tem em consideração as emissões de GEE de CO₂, CH₄ e N₂O e o respetivo PAG), associadas ao tráfego marítimo, representativo da situação futura, para o Porto de Sines. Salienta-se que as emissões tiveram em consideração as alterações indiretas, promovidas pelo incremento de dias de operacionalidade dos terminais Porto de Serviços, *Multipurpose* e de Gás Natural, o que resulta num aumento de emissões nesses terminais.

IV – Tráfego ferroviário

A circulação ferroviária gerada pelo Porto de Sines, nas condições futuras de operação, que contemplam as alterações indiretas promovidas pelo incremento dos dias de operacionalidade do projeto em estudo, dada a informação disponibilizada pelo proponente, promove a emissão indireta de CO₂, decorrente da produção de energia elétrica necessária para assegurar o funcionamento da mesma. As emissões de CO₂, associadas ao tráfego ferroviário, apresentadas no Quadro 16 do Anexo 2 (Volume 02 – Anexos) foram estabelecidas com base nos seguintes pressupostos:

- Número de viagens disponibilizados pelo proponente (25 557 por ano);

⁴⁴ APS (2024). Número anual de navios que atracaram em cada um dos terminais do Porto em 2023 (com tráfego local).

- Distância média percorrida tendo em conta os pontos de partida e chegada do ano 2023 facultados pelo proponente (Leixões, Bobadela, Entroncamento, entre outros);
- Fator de emissão de CO₂ associado ao sistema electroprodutor nacional – foi considerado o valor de 0,019 t CO₂ por MWh, representativo dos anos de 2030 e seguintes, disponível na calculadora de emissões de GEE disponibilizada pela ApC no Site da APA⁴⁵;
- Consumo elétrico comboio de 13,10 kWh·km⁻¹, de acordo com a informação disponível no relatório de sustentabilidade de 2020 da CP (2021).

As emissões foram calculadas tendo em consideração a seguinte fórmula:

$$E = N \times D \times FE \times C$$

Sendo:

- E: emissão CO₂ (t poluente·ano⁻¹);
- N: n.º de viagens;
- D: distância média percorrida (km);
- FE: fator de emissão de CO₂ (tonelada CO₂·GWh⁻¹);
- C: Consumo elétrico comboio (kWh·km⁻¹);

V – Consumo energético

Para a determinação das emissões indiretas de CO₂ para o consumo energético anual, após as alterações previstas para o Porto de Sines, nas condições futuras de operação, que contemplam as alterações indiretas promovidas pelo incremento dos dias de operacionalidade do projeto em estudo, dada a informação disponibilizada pelo proponente, foi tida em consideração a seguinte informação:

- Consumo energético – considerou-se um consumo anual de 304 074 000 kWh derivado dos terminais do Porto de Sines, após as alterações previstas;
- Fator de emissão de CO₂ associado ao sistema electroprodutor nacional – foi considerado o valor de 0,019 t CO₂ por MWh, representativo dos anos de 2030 e seguintes, disponível na calculadora de emissões de GEE disponibilizada pela ApC no Site da APA⁴⁶.

No Quadro 17 do Anexo 2 (Volume 02 – Anexos) apresentam-se as emissões indiretas de CO₂ associadas ao consumo energético, para a situação futura.

⁴⁵ APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (2025). *Calculadora de emissões de gases com efeito de estufa (GEE)*.

⁴⁶ APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (2025). *Calculadora de emissões de gases com efeito de estufa (GEE)*.

VI – Síntese de emissões de GEE

Na Figura 146 apresentam-se os valores de emissão de CO₂ equivalente, diferenciados pelas tipologias de fontes emissoras associadas ao funcionamento futuro do Porto de Sines (máquinas não rodoviárias – MNR, tráfego rodoviário interno – TRI, tráfego marítimo – TM, tráfego ferroviário – TF e consumo energético – CE), para a situação futura. Os valores que serviram de base à construção deste gráfico estão sistematizados no Quadro 18 do Anexo 2 (Volume 02 – Anexos).

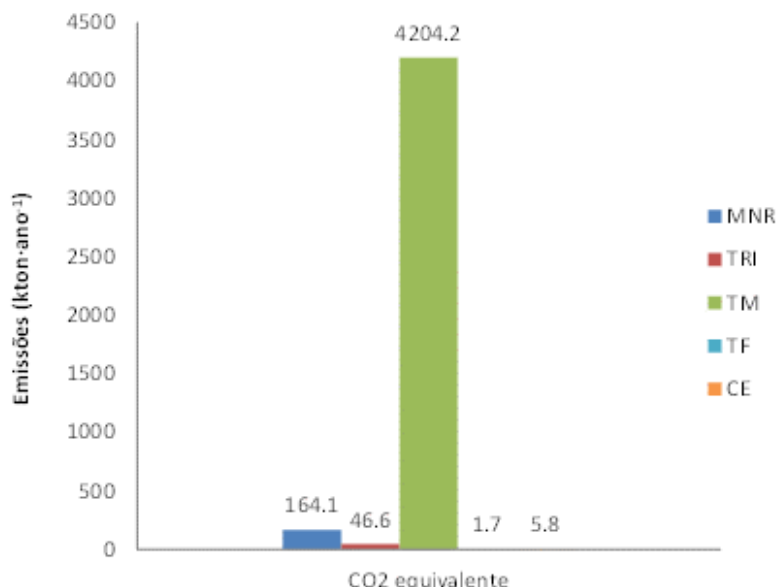


Figura 146 – Síntese das emissões de CO₂ equivalente, para cada grupo emissor (máquinas não rodoviárias, tráfego rodoviário interno, tráfego marítimo, tráfego ferroviário e consumo energético) do Porto de Sines, para a situação futura

Da análise da Figura 146 apresentada anteriormente é possível concluir que o grupo emissor do Porto de Sines, nas condições futuras de operação, que mais contribui para as emissões de GEE corresponde ao tráfego marítimo (4204,2 kton·ano⁻¹), tal como verificado na situação atual. Salienta-se que as emissões tiveram em consideração as alterações indiretas, promovidas pelo incremento de dias de operacionalidade dos terminais Porto de Serviços e *Multipurpose*, o que resulta num aumento de emissões nesses terminais de 3,5% e 1%, respetivamente.

Por fim, no Quadro 87 foi ainda realizada a comparação dos valores de emissão de CO₂ equivalente entre a situação atual e a situação futura com implementação do projeto, para as diferentes tipologias de fontes emissoras (máquinas não rodoviárias – MNR, tráfego rodoviário externo – TRE, tráfego rodoviário interno – TRI, tráfego marítimo – TM, tráfego ferroviário – TF e consumo energético – CE).

Quadro 87 – Síntese comparativa das emissões de CO₂ equivalente entre a situação atual e a situação futura

Fonte emissora	Emissão (kton·ano ⁻¹)		Variação (%)
	Situação atual	Situação futura	
MNR	107,0	164,1	53,4
TRE	1,1x10 ⁻²	3,5x10 ⁻¹	3248,4
TRI	28,1	46,6	65,5
TM	2768,5	4204,2	51,9

Fonte emissora	Emissão (kton-ano ⁻¹)		Variação (%)
	Situação atual	Situação futura	
TF	1,6	1,7	6,3
CE	27,8	5,8	-79,2
Total emissão direta	2905,3	4416,5	52,0
Total emissão indireta	27,8	5,8	-79,2

Pela análise do quadro anteriormente apresentado, observa-se, em termos globais, o aumento das emissões na situação futura, face à situação atual, para o CO₂ equivalente.

No entanto, importa salientar que do aumento esperado, o projeto em estudo, contribui indiretamente, apenas entre 1% e 3,5% para as emissões apresentadas para as diferentes fontes emissoras.

Apesar de um aumento significativo das emissões entre a situação atual e a situação futura, a nível nacional representa menos de 2,5% do total nacional para 2019 (60.047 kt CO₂ eq./ano) e menos de 3,8% do total nacional previsto para 2030 com a implementação da meta nacional de redução de emissões para 2030 (-55% face a 2005) prevista no PNEC.

No contexto da aplicação dos instrumentos de política climática nacional na vertente de mitigação há a referir que o projeto, por ser uma infraestrutura que potencia o aumento do tráfego marítimo, rodoviário ferroviário que emite GEE, contraria o objetivo de descarbonizar a economia nacional e em particular a meta do PNEC 2030 de redução das emissões para o setor dos transportes.

Face ao exposto, considera-se que na fase de exploração, o impacto no clima e alterações climáticas tenderá a ser *negativo, indireto, temporário, imediato, provável, tendencialmente irreversível* (sem sequestro de carbono) e *local/nacional*. Considerando o contributo das emissões do projeto para o total de emissões futuras previstas para o Porto de Sines e para o total nacional, o impacto considera-se de *magnitude fraca*.

Merece ainda referir-se que contribui para limitar o significado do impacto do projeto no panorama nacional de ação em mitigação o facto de o projeto responder no âmbito do PNEC 2030 ao objetivo de Promover a Mobilidade Sustentável, nomeadamente contribuindo para a medida de ação de reforço da conectividade marítima da rede de portos comerciais do continente.

Ponderando, considera-se o impacto negativo do projeto na mitigação das alterações climáticas como *pouco significativo*.

Por se referirem as alternativas para os mantos resistentes, não interferindo na exploração do projeto, todas as alternativas do projeto devem conduzir a impactos de magnitude e significado semelhantes.

6.2.2.2. Impacte na adaptação das alterações climáticas

No âmbito da adaptação às alterações climáticas, importa notar-se que os principais efeitos perspetivados das alterações climáticas para a área do projeto são (cf. secção 5.2.4.2):

- Diminuição da precipitação média anual, com aumento da precipitação intensa ou muito intensa;
- Ventos fortes e tempestades;
- Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas;
- Subida do nível médio do mar.

Espera-se em consequência ao longo do século o aumento do nível de risco para os riscos climáticos de ventos fortes, precipitação intensa, galgamentos e inundações costeiras, erosão costeira, subida do nível médio do mar e temperaturas elevadas/ ondas de calor. Relativamente a estes eventos climáticos e tendo em conta as suas características, o projeto perspetiva-se *a priori* na fase de exploração especialmente vulnerável aos galgamentos e inundações costeiras, erosão costeira e subida do nível do mar.

De acordo com o projeto e a avaliação efetuada no descritor Hidrodinâmica e regime sedimentar verifica-se que:

- Vulnerabilidade a galgamentos: o nível alto extremo de projeto (+5,00 m ZH) é superior aos níveis extremos determinados pela conjugação da preia-mar média com estimativas tendencial (SSP2 4.5) e gravosas (SSP3 7.0 e SSP5 8.5) de subida do nível do mar e sobrelevações meteorológicas frequente e pouco frequente (períodos de retorno de 25 e 50 anos), bem como é superior ao nível extremo obtido da conjugação da preia-mar máxima, sobrelevação meteorológica frequente (período de retorno de 25 anos) e estimativa favorável de subida do nível do mar (SSP1 2.6), valores entre +4,55 m ZH e 4,94 m ZH;
- Vulnerabilidade à subida do nível médio do mar: o nível alto operacional de projeto (+4,40 m ZH) é superior à soma da preia-mar média de águas-vivas (+3,41 m ZH), da sobrelevação meteorológica mais frequente (0,45 m, período de retorno de 5 anos) e da estimativa gravosa de subida do nível do mar (0,53 m, cenário SSP3 7.0) – 4,39 m ZH;
- Vulnerabilidade a erosão costeira: o projeto (em todas as alternativas) dá continuidade à estrutura do molhe Leste existente, nomeadamente em termos de inclinação dos taludes, cota de coroamento, prismas de pé de talude do extradorso e intradorso e aspeto rugoso dos taludes; o molhe existente teve um comportamento estrutural considerado muito satisfatório ao longo de 38 anos, supondo-se que nunca tenha necessitado de trabalhos de manutenção, considerando-se que o prolongamento do molhe deverá comportar-se da mesma forma.

Note-se que as combinações que foram consideradas pelo projeto para a definição do nível alto extremo de projeto e do nível alto operacional de projeto foram efetuadas considerando o carácter probabilístico das diferentes componentes, que não é conhecido em termos equivalentes para as diferentes componentes: maré astronómica com ocorrência cíclica, sobrelevação atmosférica com ligação a um período de retorno e sobrelevação do nível médio do mar apenas em termos qualitativos. Assim, para o nível extremo do projeto foi feita uma ponderação que não coincide com os máximos de cada componente, combinação esta que foi considerada com probabilidade de ocorrência durante a vida útil da obra infinitesimalmente reduzida ou muito improvável. Já para o nível operacional que corresponde a um horizonte de projeto da ordem de 5 anos foram escolhidos valores das três componentes com probabilidade de ocorrência média.

Relativamente à vulnerabilidade do projeto a galgamentos e à subida do nível médio do mar, neste contexto verifica-se que a cota do coroamento prevista para o molhe mantém-se igual à estrutura

existente (+12,5 m ZH), o que permite acomodar a elevação do nível médio do mar prevista nas combinações mais gravosas.

Concluindo-se no descritor de Hidrodinâmica e regime sedimentar por impacte nulo sobre a incidência de galgamentos, refere-se ainda que no âmbito do Projeto de Execução está prevista a realização de ensaios em modelo físico reduzido que permitirá analisar a eventual influência do projeto no aumento de galgamentos. Desta forma considera-se que o projeto se encontra adaptado aos riscos climáticos de galgamentos e inundação costeira e subida do nível do mar.

Quanto à vulnerabilidade à erosão costeira e considerando a previsão de aumento do risco de ventos fortes e subida do nível médio do mar que poderiam potenciar agitação causadora de danos sobre o molhe, importa notar-se que, para além de ter *a priori* uma vulnerabilidade semelhante ao molhe atualmente existente, o prolongamento promovido pelo projeto deverá ter, em virtude da sua localização, maior proteção da agitação pelo molhe Oeste do porto de Sines, podendo considerar-se que o projeto está adaptado ao risco climático de erosão costeira.

Paralelamente, o projeto não afeta adversamente os esforços de adaptação da área envolvente ou o nível de resiliência aos riscos climáticos físicos de pessoas ou ambiente. De facto, conclui-se na análise do descritor Hidrodinâmica e regime sedimentar por impactes nulos do projeto na incidência de galgamentos e regime sedimentar no porto e na área envolvente e existindo mesmo um impacte positivo nas condições de agitação no interior do porto, neste último caso potenciando a resiliência do porto em situações de tempestades. Importa ainda referir, de acordo com a análise efetuada nos descritores Recursos hídricos superficiais e Sistemas ecológicos, que embora o projeto gere impactes sobre os recursos hídricos superficiais e sistemas ecológicos estes são geralmente pouco significativos após minimização.

Adicionalmente, no contexto dos instrumentos de política climática nacional, na vertente de adaptação às alterações climáticas, o projeto encontra-se alinhado com os caminhos de adaptação propostos para a área de intervenção pelo Roteiro Nacional para a Adaptação RNA 2100 para o período de exploração do projeto, nomeadamente por contribuir para o aumento da proteção costeira proposto para a segunda metade do século, contribuindo também para a implementação das medidas previstas no P-3AC e no PIAAC do Alentejo Litoral de intervenções de reforço em estruturas de defesa costeira e de intervenções em infraestruturas de transporte costeiras.

Neste contexto, considera-se que o projeto tem condições para preencher os critérios de contributo substancial para a adaptação considerados para projetos de infraestrutura de transporte marítimo pela Taxonomia da União Europeia de Atividades Sustentáveis, conforme Regulação (UE) 2020/852 do Parlamento Europeu e do Conselho de 8 de junho (European Commission, 2026).

Desta exposição conclui-se que o impacte do projeto na adaptação às alterações climáticas é *positivo, direto, certo, permanente, reversível, imediato e local, cumulativo*.

Para avaliação da magnitude importa ponderar o principal contributo positivo para a adaptação, o impacte positivo sobre as condições de agitação no interior do porto. De acordo com a avaliação efetuada no descritor Hidrodinâmica e regime sedimentar, o impacte tem magnitude média nos locais do porto atualmente mais expostos à agitação incidente, nomeadamente no Porto de Serviços e no Terminal *Multipurpose*, bem como no local previsto do associado ou complementar do Novo Cais de Carga Geral do Porto de Sines, considerando-se muito significativo neste último local e significativo no Porto de Serviços e Terminal *Multipurpose*.

Ainda que a evolução das condições de agitação ao longo do século tenha alguma incerteza, é razoável assumir-se que a intensificação de tempestades e a subida do nível médio do mar previstas para a área do projeto resultem em condições de maior agitação incidente sobre o porto de Sines. Neste contexto, considera-se que o impacto do projeto na adaptação às alterações climáticas tem *magnitude média e é significativo*.

Todas as alternativas do projeto para os mantos resistentes devem conduzir a impactos de magnitude e significado semelhantes. Ainda assim, é possível destacar a alternativa 2, que mantém a geometria e o mesmo tipo de blocos dos mantos resistentes do molhe existente, dando maior garantia de reprodução do comportamento estrutural do molhe já existente, como a mais favorável.

6.2.3. Fase de desativação

Caso se venham a observar ações de desmantelamento, ocorrerão emissões temporárias de poluentes associados a esta atividade, gerando impactos análogos aos previstos para a fase de construção (secção 6.2.1).

Face ao exposto, considera-se que em fase de desativação, o impacto no clima e alterações climáticas tenderá a ser *negativo, de magnitude fraca e pouco significativo, indireto/direto, temporário, imediato, provável, tendencialmente irreversível e local/nacional*.

6.2.4. Impactes cumulativos

A exploração do projeto em avaliação, de acordo com a informação disponibilizada pelo proponente, tenderá a promover alterações indiretas ao nível de tráfego marítimo, rodoviário, máquinas não rodoviárias, tráfego ferroviário e consumo energético. Neste sentido, foram determinadas as emissões de GEE geradas pelo projeto, direta ou indiretamente, sendo que foram também incluídas as emissões de GEE do Porto de Sines, nas condições futuras de operação.

Uma vez que no futuro, para o Porto de Sines, está prevista a entrada em operação do novo TVG, e tendo em conta o projeto de implementação do novo cais de carga geral (projeto associado ou complementar), que irá promover também alterações nas condições de operação do Porto, ainda que não estejam abrangidos no âmbito do presente estudo, no sentido de se avaliar o efeito cumulativo, foram também consideradas estas emissões na avaliação efetuada.

Com base nos resultados obtidos, verifica-se o efeito cumulativo das emissões GEE associadas ao projeto com as emissões externas ao projeto, tanto na fase de construção como na fase de exploração.

O impacto positivo do projeto sobre a adaptação às alterações climáticas, identificado para a fase de exploração, é cumulativo, de forma aditiva, com aquele resultante das medidas adaptação propostas para a área em estudo, em particular aquelas definidas no âmbito do P-3AC e PIAAC do Alentejo Litoral.

6.2.5. Síntese

Durante a fase de construção do projeto (prolongamento NW do molhe leste) prevêem-se emissões diretas de GEE associadas ao funcionamento dos motores de combustão dos equipamentos/veículos de apoio às atividades de construção, bem como emissões indiretas de GEE associadas ao consumo energético e à produção de cimento utilizado no betão aplicado na obra e transporte de materiais.

O impacto das emissões de GEE durante a fase de construção, tenderá a ser de fraca magnitude, reversível, local/nacional, direto/indireto, temporário, pouco significativo, de médio a longo prazo e cumulativo.

Durante a fase de exploração, após implementação do projeto, são expectáveis emissões de GEE, associadas ao funcionamento das máquinas não rodoviárias, ao tráfego rodoviário, ao tráfego marítimo, ao tráfego ferroviário e ao consumo energético previstos. Conclui-se que o grupo emissor com maior contribuição para as emissões de GEE corresponde ao tráfego marítimo.

Face ao exposto, e considerando o contexto de aplicação dos instrumentos de política climática nacional na vertente de mitigação, considera-se que o impacto do projeto sobre a mitigação das alterações climáticas, será negativo, de magnitude fraca e pouco significativo, direto, temporário, imediato, provável, irreversível e local/nacional.

Para a fase de exploração é também identificado um impacto do projeto sobre a adaptação às alterações climáticas. Trata-se de um impacto positivo, devido ao projeto potenciar a resiliência do porto à agitação em situações de tempestades e estar alinhado com as iniciativas para adaptação propostas no âmbito do P-3AC e PIAAC do Alentejo Litoral, direto, certo, permanente, reversível, imediato e local, cumulativo, de magnitude média e significativo.

Durante a fase de desativação, caso se venham a observar ações de desmantelamento, ocorrerão emissões temporárias de poluentes associados a esta atividade, gerando impactes análogos aos previstos para a fase de construção. Após a desativação do projeto, deixam de ocorrer emissões de GEE para a atmosfera.

Face ao exposto, considera-se que em fase de desativação, o impacto no clima e alterações climáticas tenderá a ser negativo, de magnitude fraca e pouco significativo, direto, temporário, imediato, provável, reversível e local/nacional.

Embora as alternativas do projeto para os mantos resistentes devam conduzir a impactes de magnitude e significado semelhantes, ainda assim é possível distinguir-se, com base na emissão de GEE prevista para a fase de construção, a alternativa 1A como mais favorável e a 2 como menos favorável.

Quadro 22 – Tabela síntese de impactes no clima e alterações climáticas

Impacte	Fase	Sentido valorativo	Duração	Probabilidade de ocorrência	Magnitude	Grau de significância (sem mitigação)	Grau de significância (após mitigação)
Emissão de GEE (impacte na mitigação)	Construção	Negativo	Temporário	Certo	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo

Impacte	Fase	Sentido valorativo	Duração	Probabilidade de ocorrência	Magnitude	Grau de significância (sem mitigação)	Grau de significância (após mitigação)
Impacte na mitigação	Exploração	Negativo	Permanente	Provável	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
Impacte na adaptação	Exploração	Positivo	Permanente	Certo	Média	Significativo	Significativo

6.3. Geologia e geomorfologia

6.3.1. Fase de construção

Para o prolongamento do molhe, o projeto prevê um conjunto de alternativas cujas diferenças estão essencialmente relacionadas com aspetos construtivos, nomeadamente o tipo de blocos a utilizar nos mantos, o seu peso, a inclinação dos taludes e a densidade do betão.

Sendo as mesmas atividades com potencial interferência no meio geológico e geomorfológico, qualquer uma das alternativas tem impactes similares entre si.

Desta forma, a avaliação de impactes é feita de forma global para todas as soluções de projeto.

Independentemente da alternativa de projeto, proceder-se-á ao prolongamento do molhe por assentamento dos blocos nos fundos. Neste âmbito, não será necessário o quebramento de rocha e/ou a remoção de areias dos fundos, pelo que não serão esperados impactes na fisiografia e batimetria.

A pedra que constituirá o enrocamento da cabeça e tronco dos mantos do molhe será proveniente da pedreira Monte Chãos, que a APS gere e que frequentemente utiliza para executar as obras no porto. O recurso a rochas gabro-dioríticas exploradas nesta pedreira (ou noutra que venha a ser utilizada) licenciada para este fim assume-se como um *impacte nulo*.

Importa considerar que a exploração da pedreira de Monte Chãos se encontra prevista para garantir as necessidades globais de enrocamento e inertes de outros projetos previstos e em curso no Porto de Sines (Novo Cais de Carga Geral, Terminal Vasco da Gama e Expansão do Terminal XXI), constituindo a construção do Prolongamento NW do Molhe Leste uma pressão adicional sobre os recursos geológicos disponíveis. Entre estes projetos, destaca-se o Terminal Vasco da Gama como o principal responsável pelo consumo de reservas, estimando-se que venha a representar aproximadamente 72,5% da sua exploração. Ainda que a construção do Prolongamento NW do Molhe Leste corresponda a menos de 0,02% das reservas da pedreira, a sua concretização configura um impacte negativo cumulativo sobre os recursos minerais, contribuindo para a pressão global sobre os recursos geológicos e para a redução da vida útil estimada da exploração, a qual, no âmbito do licenciamento da ampliação da pedreira de Monte Chãos, em 2021, foi estimada em 47 anos.

O estaleiro de apoio à obra ficará localizado na pedreira Monte Chãos, ocupando uma área já artificializada, pelo que não se preveem impactes associados à sua instalação e funcionamento. O impacte associado ao estaleiro é assim *nulo*.

6.3.2. Fase de exploração

O prolongamento em 400 m do molhe leste corresponde a um *impacte positivo do projeto* na fase de exploração. Ao aumentar a extensão do molhe é incrementado o papel de barreira física que o molhe tem em caso de ocorrência de um tsunami na costa portuguesa, podendo contribuir para mitigar o espraio da onda no interior do Porto de Sines.

Os impactes positivos são considerados *indiretos, prováveis, de magnitude média*, considerando que existem cenários de simulação de altura de ondas que podem chegar ao Porto de Sines com mais de 10 m de altura e o molhe manterá o seu coroamento à cota +5 m (ZH), mas potencialmente *significativos*.

Não é exetável que o prolongamento do molhe gera qualquer alteração ao padrão de circulação de sedimentos, pelo que, mesmo com o aumento do efeito de abrigo gerado pela sua presença, não se esperam alterações ao que se verifica atualmente. Desta forma, é esperado que os fundos rochosos continuem a ser atapetados por bolsas de areias dispersas, de reduzida dimensão e espessura.

6.3.3. Fase de desativação

Não são esperados impactes num eventual cenário de desativação do prolongamento do molhe.

6.3.4. Impactes cumulativos

Embora a construção do Prolongamento NW do Molhe Leste envolva a exploração de menos de 0,02 % das reservas da pedreira de Monte Chãos, há um impacte negativo cumulativo resultante da pressão sobre os recursos geológicos e da consequente redução da vida útil estimada da pedreira..

6.3.5. Síntese

As intervenções previstas no âmbito do projeto terão, em geral, poucos ou nenhum impacte nas condições geológicas e geomorfológicas.

Não obstante, refira-se que o recurso à pedreira de Monte Chãos para a construção do Prolongamento NW do Molhe Leste corresponde a um impacte negativo cumulativo sobre os recursos geológicos, uma vez que contribui, em conjunto com outros projetos previstos e em curso no Porto de Sines (Novo Cais de Carga Geral, Terminal Vasco da Gama e Expansão do Terminal XXI), para a redução das reservas estimadas (ainda que inferior a 0,02 %) e da sua vida útil. Importa, contudo, destacar que a ampliação desta pedreira foi licenciada, em 2021, tendo em vista a capacidade de acomodar as necessidades de enrocamentos e inertes dos vários projetos previstos pela APS para o Porto de Sines.

Os principais impactes encontram-se resumidos na tabela seguinte.

Quadro 88 – Tabela síntese de impactes na geologia e geomorfologia

Impacte	Fase	Sentido valorativo	Duração	Probabilidade de ocorrência	Magnitude	Grau de significância (sem mitigação)	Grau de significância (após mitigação)
Contribuição para a redução das reservas e da vida útil da pedreira de Monte Chãos	Construção	Negativo	Permanente	Certo	Fraca	Significativo	Significativo (sem possibilidade de mitigação)
Barreira à propagação de uma onda de tsunami	Exploração	Positivo	Permanente	Provável	Média	Significativo	Significativo

6.4. Solos e uso dos solos

6.4.1. Fase de construção

Na fase de construção avaliam-se as seguintes ações de projeto que podem trazer alterações ao nível dos solos e uso dos solos:

- Montagem e funcionamento do estaleiro e infraestruturas de apoio à obra;
- Desmonte da cabeça do molhe atual;
- Exploração da pedreira Monte Chãos;
- Movimentação geral de veículos, maquinaria e equipamentos;
- Operações de manutenção e reparação de veículos (pequenas trocas e reposição de níveis de óleo e combustível).

As ações previstas resultarão nos seguintes impactes:

- Compactação e erosão do solo;
- Risco de contaminação do solo;
- Alteração do uso e ocupação do solo.

Tendo em consideração que a pedreira de Monte Chãos é uma unidade industrial já licenciada e em operação sob gestão da APS, a sua utilização não implica a abertura de novas áreas de exploração. Dado que a área de extração já se encontra artificializada e severamente compactada devido à atividade extrativa presente, não é expectável que se verifique um acréscimo nos níveis de compactação e erosão do solo face à situação de referência. Devido a estas considerações o impacte é considerado *negligenciável*.

É esperado que a fase de construção do presente projeto acarrete um aumento de tráfego, resultando numa pressão sobre a **compactação e erosão do solo**. No entanto, devido à inexistência de vias não pavimentadas, este impacte é considerado *negligenciável*.

No que diz respeito à movimentação de veículos e maquinaria e respetivas operações de manutenção e reparação e produção de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), trata-se de atividades que potenciam algum **risco de contaminação do solo** devido à potencial ocorrência de pequenos derrames acidentais de óleos e combustíveis e lixiviação de substâncias perigosas.

Adicionalmente, na presença de eventuais passivos ambientais associados a utilizações anteriores do solo, designadamente nas áreas de estaleiro e zonas de interface terrestre, as atividades de construção poderão originar a mobilização de solos potencialmente contaminados, contribuindo para a sua exposição ou redistribuição localizada.

Neste contexto o impacto sobre os solos será *negativo, direto, provável* já que pequenos derrames/lixiados são comuns durante a construção, *permanente* (contaminantes podem ser persistentes), *reversível* com medidas de remediação, com efeito *imediato*, restrito ao *local* da contaminação, com magnitude *fraca*, dependendo do volume derramado ou lixiado, mas geralmente associado a uma escala limitada face à dimensão da obra. Complementariamente, existe um sistema integrado de gestão de resíduos, aplicado a toda a área portuária terrestre, estabelecido na norma “NO005 – Ambiente, Segurança e Proteção” (APS, 2024a) que assegura o bom acondicionamento, transporte e depósito dos resíduos conforme a legislação em vigor. O impacto é assim classificado como *pouco significativo*.

Segundo a Carta de Uso e Ocupação do Solo, o projeto provoca uma **alteração na classe de uso e ocupação do solo**, substituindo parte da área ocupada pelo “Oceano” (matriz natural) por “Terminais portuários de mar e de rio” (área artificializada com uma estrutura rígida). O impacto é classificado como *negativo, direto, certo, permanente, imediato, irreversível* na escala temporal do projeto e *local*. Apresenta magnitude *fraca*, pois está confinado a uma área limitada e com uma dimensão relativamente pequena. O impacto é avaliado como *pouco significativo*, uma vez que a alteração apresenta compatibilidade elevada com a utilização portuária e industrial da área de estudo.

6.4.2. Fase de exploração

Na fase de exploração avaliam-se as seguintes ações de projeto que podem trazer alterações ao nível dos solos e uso dos solos:

- Exploração do porto com o molhe Leste prolongado para NW;
- Intervenções de manutenção;
- Geração de resíduos de ações de manutenção, de navios e de carga.

As ações previstas resultarão nos seguintes impactos:

- Compactação e erosão do solo;
- Risco de contaminação do solo.

É esperado que a exploração do porto após o prolongamento do molhe Leste para NW acarrete um aumento de tráfego, resultando numa pressão sobre a **compactação mecânica e erosão do solo** nas suas vias de acesso. No entanto, devido à inexistência de vias não pavimentadas, este impacto é considerado *negligenciável*.

Durante a operação do projeto, para além do aumento previsto do tráfego, futuras intervenções de manutenção que, embora com uma periodicidade estimada reduzida, e geração de resíduos (incluindo resíduos perigosos) resultantes de ações de manutenção do molhe e de operação do porto, podem aumentar o **risco de contaminação dos solos**. Derrames de óleos, combustíveis ou lixiviados podem ocorrer de forma accidental. O impacto é classificado como *negativo, direto, provável* dado o longo período de vida útil do projeto, *permanente* devido à persistência de alguns contaminantes, *reversível* após remediação de solo contaminado, *imediato e local*. A magnitude é considerada fraca, dado que os volumes expectáveis de eventuais contaminantes são reduzidos, pontuais e maioritariamente em áreas já previamente impermeabilizadas/artificializadas. Para além disso existe um sistema integrado de gestão de resíduos aplicado a toda a área portuária terrestre (norma NO005 – Ambiente, Segurança e Proteção” (APS, 2024a). O impacto é assim avaliado como *pouco significativo*.

O impacto da alteração do uso e ocupação do solo não é abordado na fase de exploração devido à sua ocorrência de forma permanente na fase de construção.

6.4.3. Fase de desativação

Atendendo à incerteza elevada associada ao longo período de vida útil do projeto, a fase de desativação é considerada um cenário remoto. No entanto caso venha a ocorrer, preveem-se os seguintes impactos:

- Alteração do uso e ocupação do solo, permitindo a eventual reversão do uso e ocupação do solo para a classe original “Oceano”, segundo a COS.
- Risco de contaminação do solo, à semelhança da fase de construção, uma vez que as operações de desmantelamento e remoção do projeto implicam a geração de resíduos de construção e demolição (RCD) e outros resíduos perigosos e a maior circulação de veículos e maquinaria pesada, potenciando o risco de contaminação pontual do solo por derrames accidentais ou lixiviação de substância perigosas.

6.4.4. Impactes cumulativos

Os impactes do presente projeto apresentam natureza cumulativa quando considerados em conjunto com o projeto associado ou complementar do Novo Cais de Carga Geral, bem como com outros projetos previstos para o Porto de Sines e ainda não implementados, nomeadamente a expansão do Terminal XXI e o desenvolvimento do Terminal Vasco da Gama.

Apesar das vias de serviço do projeto serem pavimentadas, o aumento da intensidade de utilização destas vias poderá contribuir para a ocorrência repetida de pequenos derrames accidentais associados à circulação de maquinaria, potenciando a acumulação localizada de contaminantes e dificultando a eficácia de eventuais medidas de remediação. Estes fenómenos poderão contribuir para a deposição de poeiras e hidrocarbonetos ao longo dos corredores logísticos. Considera-se, contudo, que estes impactes serão localizados e controláveis, sendo classificados como *pouco significativos*, após aplicação das medidas de mitigação propostas.

Relativamente à alteração do uso e ocupação do solo, os impactes cumulativos traduzem-se essencialmente no reforço da tendência de artificialização das áreas portuárias já consolidadas,

associada à expansão das infraestruturas logístico-portuárias. Não se prevê, contudo, uma afetação relevante de solos naturais, atendendo ao elevado grau de artificialização pré-existente na área de intervenção, sendo este impacte considerado *pouco significativo* no âmbito do presente descritor.

6.4.5. Síntese

Durante a fase de construção os principais impactes são:

- Risco de contaminação do solo, classificado como pouco significativo devido à sua ocorrência a uma escala limitada;
- Alteração no uso e ocupação do solo, classificado como pouco significativo uma vez que o prolongamento do molhe é compatível com a utilização portuária e industrial da área de estudo.

Já durante a fase de exploração, os seguintes impactes são expectáveis de ocorrerem:

- Risco de contaminação do solo, classificado como pouco significativo pelo facto de apenas ocorrerem pontualmente, em volumes reduzidos e predominantemente em áreas já previamente impermeabilizadas ou artificializadas.

Quadro 89 – Tabela síntese de impactes nos solos e uso dos solos

Impacte	Fase	Sentido valorativo	Duração	Probabilidade de ocorrência	Magnitude	Grau de significância (sem mitigação)	Grau de significância (após mitigação)
Risco de contaminação do solo	Construção	Negativo	Permanente	Provável	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
	Exploração	Negativo	Permanente	Provável	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
Alteração no uso e ocupação do solo	Construção	Negativo	Permanente	Certo	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo

6.5. Recursos hídricos superficiais

6.5.1. Fase de construção

Nesta fase, e tendo em conta as características do projeto, considera-se que poderão advir os seguintes impactos sobre os recursos hídricos superficiais decorrentes das atividades indicadas:

- Degradação da qualidade da água por efluentes líquidos produzidos no estaleiro, nomeadamente águas de lavagem (pavimentos, maquinaria, etc.) e efluentes equiparados a domésticos de instalações sanitárias de apoio aos trabalhadores;
- Degradação da qualidade da água por eventuais derrames acidentais de hidrocarbonetos (combustíveis e outros óleos) ou outras substâncias poluentes, em meio terrestre e em meio aquático, de veículos, embarcações e maquinaria afetos à obra;
- Aumento da turvação e concentração de Sólidos Suspensos Totais (SST) por colocação de enrocamentos na construção do prolongamento do molhe.

Estes impactos poderão afetar diversos usos da água, fora e dentro do porto, nomeadamente o uso balnear, a prática de desportos aquáticos e a pesca.

Relativamente aos efluentes líquidos produzidos no estaleiro, a rejeição de **águas de lavagem** já se coloca atualmente no Porto de Sines, seguindo as diretrizes estabelecidas pelas normas “NO001 – Receção de Navios e Movimentação de Mercadorias” (APS, 2023) e “NO005 – Ambiente, Segurança e Proteção” (APS, 2024a). Assim sendo, o porto já implementa procedimentos para prevenir a poluição pelas águas de lavagem, devendo o mesmo tipo de procedimentos ser aplicados a esta empreitada no espaço portuário.

No caso dos **efluentes equiparados a domésticos** provenientes do estaleiro, assume-se, como referido anteriormente, que as instalações sanitárias de apoio aos trabalhadores serão ligadas à rede de águas residuais do Porto de Sines, ou, se isso for inviável, que será instalada uma fossa séptica temporária para armazenar os efluentes, de modo a serem recolhidos por uma empresa licenciada para o efeito e conduzidos a destino final adequado. Essencialmente, não haverá descargas intencionais de efluentes nas massas de água, mais especificamente na massa costeira CWB-II-5A.

Assim, considera-se o impacto na qualidade da água gerado por efluentes líquidos produzidos nos estaleiros como *negativo, direto, imediato, mas improvável, temporário, reversível e local, de magnitude fraca e pouco significativo*.

Relativamente ao potencial impacto de eventuais **derrames acidentais de hidrocarbonetos** em meio terrestre ou aquático, considerando os procedimentos de prevenção da poluição implementados pela APS, é expectável que todas as operações de reparação e manutenção de veículos e maquinaria sejam realizadas fora da zona de obra (com exceção de pequenas trocas e reposições de níveis de óleo e combustível), em oficinas apropriadas e devidamente licenciadas para o efeito.

Derrames acidentais estão previstos nas referidas Normas NO001 e NO005, que incluem procedimentos destinados a evitar ou minimizar a poluição das águas. A APS dispõe de meios de combate a derrames no meio hídrico da zona portuária e costeira.

Assim sendo, além de *improváveis*, considera-se que os impactos na qualidade da água de potenciais acidentes com descargas de efluentes produzidos no estaleiro, águas de lavagem ou hidrocarbonetos serão *negativos, diretos e indiretos, temporários, reversíveis, imediatos, locais, de magnitude fraca e*

pouco significativos, mediante o bom funcionamento e respeito pelos procedimentos implementados pela APS com o propósito de prevenir e/ou conter a poluição das águas e as medidas de mitigação propostas.

Relativamente ao impacto associado à **construção do molhe**, no caso de a colocação dos enrocamentos se realizar por via marítima, através da descarga de batelões com fundo de abrir, é previsível um aumento local de turvação e concentração de SST na coluna de água, devido à possível fragmentação e queda dos enrocamentos, bem como ao seu assentamento no fundo. Este processo constituirá um impacto *negativo, certo, imediato e direto*, ainda que *temporário, reversível e local*, na massa de água costeira CWB-II-5A.

Contudo, tendo em conta a natureza rochosa dos fundos, com algumas bolsas de sedimentos de reduzida espessura, as características de resistência dos enrocamentos necessárias à empreitada, a ausência de contaminação dos materiais perspetivada e a hidrodinâmica da zona, é previsível que a magnitude do impacto seja fraca. Não estando prevista uma contaminação significativa da água, os usos de água sensíveis à qualidade da água não serão afetados, pelo que também se prevê que a significância do impacto seja baixa, mediante o seguimento das medidas de mitigação propostas.

De modo geral, o molhe será composto por um submanto de enrocamento seguido de um manto em blocos de betão. A colocação do submanto e do manto prevê-se que cause uma alteração da qualidade da água de natureza semelhante, mas de menor magnitude e significância no caso do manto, devido principalmente às características dos materiais envolvidos (maior dimensão).

Os impactos identificados atuarão cumulativamente com impactos semelhantes do projeto associado ou complementar do novo cais de carga geral, caso as duas empreitadas sejam simultâneas, especialmente no caso de a colocação de enrocamentos para o molhe ocorrer simultaneamente com as dragagens ou com trabalhos de constituição do aterro para o terrapleno do novo cais. Neste caso, esta simultaneidade é pouco provável e, do ponto de vista dos recursos hídricos superficiais, desaconselha-se que ocorra.

Todas as alternativas do projeto para os mantos resistentes devem conduzir a impactos de magnitude e significado semelhantes.

6.5.2. Fase de exploração

A presença do prolongamento do molhe leste irá provocar uma atenuação da hidrodinâmica local, da circulação e da agitação no acesso ao porto e no seu interior, nomeadamente na Praia Vasco da Gama. Como consequência, prevê-se uma ligeira redução das condições de dispersão de poluentes no meio aquático, que poderá impactar a qualidade da água em resultado das fontes de poluição na área.

Trata-se de um impacto *negativo, direto, provável*, na área abrigada pelo troço norte do molhe leste, e *permanente* mas *reversível* (com a desativação do projeto). Contudo, como mencionado no subcapítulo 6.7. Hidrodinâmica e regime sedimentar, as correntes são principalmente geradas por vento e maré, que neste caso permanecerão sem alterações significativas, logo, pode-se considerar o impacto de *fraca magnitude e pouco significativo*.

Em particular, nota-se que em termos de qualidade balnear, verificou-se que os principais responsáveis pelas oscilações na qualidade da água serão os portos de pesca e de recreio, junto à praia Vasco da Gama, uma vez que as outras zonas do porto, têm apresentado consistentemente a classificação “Excelente”. Acresce que os cenários previstos indicam que não haverá alterações significativas no hidrodinamismo na zona da praia. Considera-se que o impacto produzido pelo projeto se possa classificar assim com fraca magnitude e pouco significativo.

Considerando um possível incremento em termos de pressão hidromorfológica, de acordo com o “Quadro 5.59 – Critérios orientadores para a definição de pressões significativas” do documento “Critérios para a Classificação das Massas de Água”, em águas de transição e costeiras, obras de quebra-mar e esporões constituem pressões significativas sobre uma massa de água “Quando o comprimento da estrutura for superior a 500m ou quando os seus efeitos, na hidrodinâmica produzam alterações significativas na morfologia costeira (retenção de sedimentos a barlar, erosão costeira significativa a sotamar)” (APA, 2023d).

Apesar das pressões hidromorfológicas identificadas no Quadro 17, de acordo com as “Fichas de Massa de Água” (APA, 2023a), o estado ecológico, do elemento de qualidade “Hidromorfológico” da massa de água costeira CWB-II-5A, mantém-se “Excelente/Máximo”, não tendo sido identificadas pressões significativas.

Assim, o prolongamento do molhe em 400 metros, embora constituindo uma pressão sobre a massa de água, traduzindo-se num *impacte negativo, direto, certo, imediato, permanente*, embora *reversível* (com a desativação do projeto), não se antecipa que venha a causar um impacto significativo na massa de água costeira CWB-II-5A, considerando a dimensão da massa de água em questão e que, de acordo com o subcapítulo 6.7. Hidrodinâmica e regime sedimentar, os impactes nos processos costeiros exteriores ao porto (correntes, ação das ondas, circulação e nível da água e sedimentos) serão de *fraca magnitude e pouco significativos*.

Na fase de exploração, o prolongamento do Molhe Leste, ao proporcionar um maior abrigo da bacia portuária e permitir a concretização do projeto do Novo Cais de Carga Geral, irá refletir-se em alterações no tráfego de embarcações afeto ao Porto de Sines, pressupondo que resultará no seu aumento. Este aumento traduzir-se-á num acréscimo da probabilidade de incidentes que ponham em risco os recursos hídricos superficiais, *impacte negativo, direto, de probabilidade desconhecida, temporário, reversível e imediato*, embora se espere um impacto de *fraca magnitude e pouco significativo* na qualidade da água face à situação de referência, nomeadamente devido a eventuais derrames acidentais de hidrocarbonetos ou rejeição indevida de efluentes líquidos, considerando as normas em vigor no porto NO001 (APS, 2023) e NO005 (APS, 2024a).

Todas as alternativas do projeto para os mantos resistentes devem conduzir a impactes de magnitude e significado semelhantes.

6.5.3. Fase de desativação

Nesta fase, perspetiva-se que poderão advir impactes sobre os recursos hídricos superficiais caso se concretize a demolição do prolongamento do molhe leste. A verificar-se este cenário, durante a demolição são esperados potenciais impactes de natureza semelhante àqueles identificados na fase de construção.

6.5.4. Impactes cumulativos

No âmbito do presente descritor são identificados os seguintes impactes cumulativos do projeto em avaliação com os já ocorrentes gerados pela exploração do Porto de Sines e com os impactes resultantes das alterações previstas (e já aprovadas/autorizadas) no Porto de Sines, nomeadamente a Expansão do Terminal XXI (AIA 2773) e o Terminal Vasco da Gama e quebra-mar destacado associado (AIA 3009):

- Degradação da qualidade da água por derrames de hidrocarbonetos (fase de construção);
- Redução das condições de dispersão de poluentes no meio aquático e aumento da pressão hidromorfológica sobre a massa de água costeira (fase de exploração).

Prevê-se que os impactes cumulativos sejam pouco significativos, considerando:

- a sujeição às normas NO001 (APS, 2023) e NO005 (APS, 2024a);
- o carácter pouco significativo do impacte cumulativo sobre a hidrodinâmica.

6.5.5. Síntese

Durante a fase de construção, prevê-se uma potencial degradação da qualidade da água devido a efluentes líquidos produzidos no estaleiro, derrames acidentais de hidrocarbonetos, e aumento da turbidez e sólidos suspensos totais (SST) devido à colocação de enrocamentos. Consideraram-se estes impactes negativos de magnitude fraca e de baixa significância, mediante o bom funcionamento e respeito pelos procedimentos implementados pela APS com o propósito de prevenir e/ou conter a poluição das águas e as medidas de mitigação propostas.

Na fase de exploração, o prolongamento do molhe poderá reduzir ligeiramente a dispersão de poluentes devido à atenuação da hidrodinâmica local e irá aumentar a pressão hidromorfológica sobre a massa de água costeira. Contudo, os impactes negativos esperados na qualidade da água e na morfologia costeira são pouco significativos, considerando a dimensão do projeto e a ausência de alterações relevantes na hidrodinâmica.

Na fase de desativação, caso o molhe seja demolido, os impactes esperados serão semelhantes aos da construção, como o aumento da turbidez e risco de derrames, mas temporários e controláveis.

Foram identificados impactes cumulativos nas fases de construção e exploração com os gerados pela exploração do Porto de Sines e pelas alterações previstas (e já aprovadas/autorizadas) para o mesmo, nomeadamente a Expansão do Terminal XXI (AIA 2773) e o Terminal Vasco da Gama e quebra-mar destacado associado (AIA 3009), todos considerados pouco significativos.

Todas as alternativas do projeto para os mantos resistentes devem conduzir a impactes de magnitude e significado semelhantes.

De forma geral, considera-se que a implementação de medidas de mitigação e a aplicação rigorosa das normas de gestão ambiental existentes permitirão minimizar os impactes sobre os recursos hídricos superficiais.

Quadro 90 – Tabela síntese de impactes nos recursos hídricos superficiais

Impacte	Fase	Sentido valorativo	Duração	Probabilidade de ocorrência	Magnitude	Grau de significância (sem mitigação)	Grau de significância (após mitigação)
Degradação da qualidade da água por efluentes líquidos produzidos nos estaleiros	Construção	Negativo	Temporário	Improvável	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
Degradação da qualidade da água por derrames de poluentes	Construção	Negativo	Temporário	Improvável	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
Aumento da turvação e concentração de SST por colocação de enrocamentos	Construção	Negativo	Temporário	Certo	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
Redução das condições de dispersão de poluentes	Exploração	Negativo	Permanente	Provável	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
Aumento da pressão hidromorfológica sobre a massa de água costeira	Exploração	Negativo	Permanente	Certo	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo

6.6. Recursos hídricos subterrâneos

6.6.1. Fase de construção

O projeto será desenvolvido em meio aquático e em plena área de jurisdição portuária, incluindo a localização temporária do estaleiro (na pedreira). Não estão assim previstas quaisquer ações potenciadoras de impactes na qualidade e ou quantidade dos recursos hídricos subterrâneos.

6.6.1. Fase de exploração

O projeto localiza-se em plena área de jurisdição portuária, não estando previstas quaisquer ações potenciadoras de impactes na qualidade e ou quantidade dos recursos hídricos subterrâneos.

6.6.2. Fase de desativação

Embora não esteja definida a eventual desativação do projeto, a ocorrer, não se preveem quaisquer ações potenciadoras de impactes na qualidade e ou quantidade dos recursos hídricos subterrâneos.

6.6.3. Impactes cumulativos

Não se identificaram impactes que possam cumulativamente gerar efeitos adversos na qualidade e quantidade dos recursos hídricos subterrâneos.

6.7. Hidrodinâmica e regime sedimentar

6.7.1. Fase de construção

Como na área de implantação do prolongamento do Molhe Leste os fundos são essencialmente de natureza rochosa, excetuando-se pequenas bolsas de sedimentos de espessura variável entre 0,1 e 1,4 m (Consulmar; Nemus, 2025), não se prevê a realização de dragagens de sedimentos na fase de construção ou impactes associados.

Assim, nesta fase a construção das infraestruturas do projeto resultará em progressivas alterações da hidrodinâmica e regime sedimentar que se concretizarão em pleno na fase de exploração, sendo estes impactes avaliados na secção referente à fase de exploração.

Não se identificam outros impactes referentes à fase de construção.

6.7.2. Fase de exploração

Nesta fase, a atividade do projeto potencialmente interferente na hidrodinâmica e regime sedimentar na área em estudo relaciona-se com a presença física do prolongamento do Molhe Leste. Nesta secção apresentam-se as principais interferências perspetivadas para a fase de exploração do projeto no âmbito da circulação e nível de água, agitação e regime sedimentar.

Importa referir-se ainda o projeto do novo cais de carga geral de Sines, projeto associado ou complementar ao projeto em avaliação e que se encontra em elaboração (Consulmar; Nemus; TPF, 2025). De acordo com o estudo de modelação (Consulmar, 2026), apresentado em anexo ao EIA (Anexo 5 – Atualização do Estudo de Modelação da Agitação Marítima do Volume 02 – Anexos), o novo cais terá uma exposição à agitação incidente superior à que se verifica nos restantes terminais atuais do Porto de Sines, pelo que beneficiará particularmente das condições de abrigo proporcionadas pelo prolongamento do Molhe Leste, apresentando-se também nesta secção a alteração de operacionalidade prevista nos troços do novo cais com e sem o projeto em avaliação.

6.7.2.1. Circulação e nível de água

No âmbito da circulação e nível de água espera-se com a implementação do projeto uma alteração da circulação no interior do Porto de Sines, nomeadamente das correntes vazante e enchente geradas pela maré, em virtude do maior constrangimento à circulação provocado pelo prolongamento do Molhe Leste. Esta alteração traduz um acentuar do efeito das infraestruturas do Porto de Sines na circulação costeira, constituindo um *impacte negativo, permanente e certo*.

No contexto das diversas infraestruturas já existentes no Porto de Sines, nomeadamente os dois molhes do porto, que provocam alterações das correntes na situação de referência, bem como considerando que se trata de uma zona relativamente profunda, perspetiva-se que o impacte do projeto em avaliação deverá ser de *magnitude fraca e pouco significativo*.

Considera-se que as alternativas do projeto para os mantos resistentes, que correspondem no essencial a soluções alternativas de estabilidade e resistência do manto à ação das ondas e dos galgamentos, devam conduzir a impactes de magnitude e significado semelhantes.

A alteração das correntes no interior do Porto de Sines terá um efeito aditivo com o efeito do projeto associado ou complementar do Novo Cais de Carga Geral do Porto de Sines, resultando numa alteração ainda assim pouco significativa sobre a circulação local.

Considerando a fraca magnitude do impacte sobre as correntes e não se prevendo alteração da batimetria, perspetiva-se um *impacte nulo* sobre o nível do mar.

Importa referir-se que o Estudo Prévio considera níveis de projeto que são superiores ao nível máximo de maré e ao efeito sobreposto da sobrelevação meteorológica e da subida prevista do nível do mar (segundo a mais recente estimativa promovida pelo IPCC - AR6):

- Nível alto extremo de projeto (+5,00 m ZH) superior a soma de preia-mar máxima de águas-vivas (+3,93 m ZH) com estimativa mínima de subida do nível do mar (SSP1 2.6, 0,42 m) e sobrelevação com período de retorno de 25 anos (0,59 m);
- Nível alto operacional de projeto (+4,40 m ZH) superior a soma da preia-mar média de águas-vivas (+3,41 m ZH) com estimativa máxima de subida do nível do mar (+3,99 ZH).

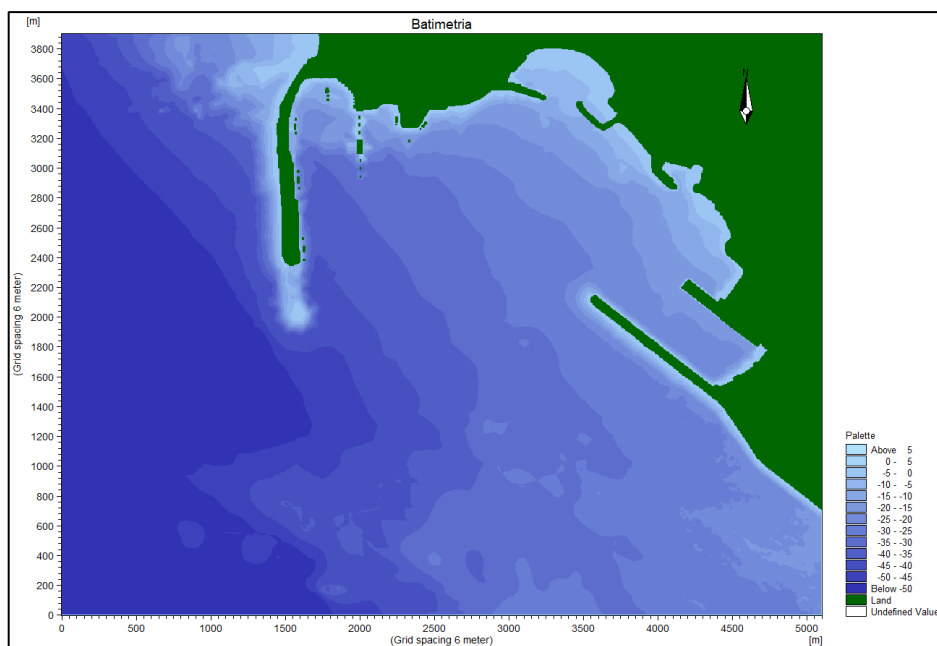
Neste contexto, considera-se um *impacte nulo* sobre a incidência de galgamentos.

6.7.2.2. Agitação

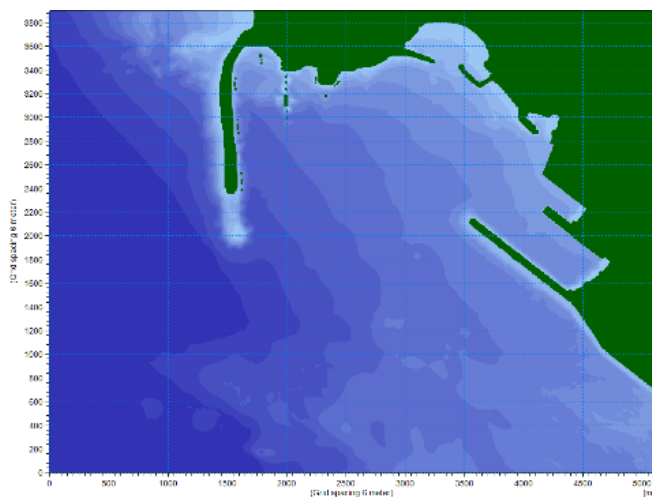
Considerando os efeitos do Molhe Oeste e do Molhe Leste na agitação no interior do Porto de Sines, patentes na situação de referência, perspetiva-se que da concretização do prolongamento do Molhe Leste ocorra uma redução da agitação na bacia portuária.

Para análise deste impacte é interessante considerar-se o estudo de modelação da agitação marítima efetuado no âmbito do Estudo Prévio do projeto associado ou complementar do Novo Cais de Carga Geral do Porto de Sines, entretanto atualizado (Consulmar, 2026) e incluído nos anexos do presente EIA (Anexo 5 – Atualização do Estudo de Modelação da Agitação Marítima do Volume 02 – Anexos). Neste estudo foram simuladas as alterações no índice de agitação decorrentes da concretização do prolongamento para NO do Molhe Leste cumulativamente com o novo cais de carga geral (configuração da solução 2 recomendada pelo projeto) (Figura 147). Considerou-se um nível de maré médio (2,0 m) e um conjunto de condições de agitação (direção, altura e período) consideradas representativas do regime médio na fronteira do modelo, nomeadamente rumos entre ONO e SO, alturas entre 1,0 e 2,0 m e períodos entre 8 e 16 s.

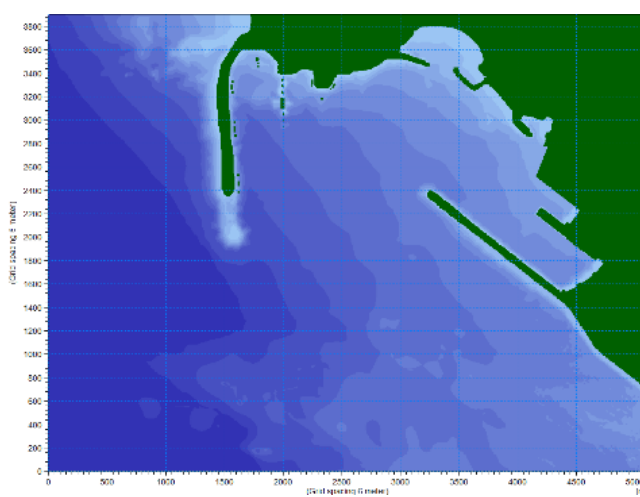
Este estudo considera como situação base na análise empreendida a concretização do projeto associado ou complementar do Novo Cais de Carga Geral do Porto de Sines na fase de exploração.



Situação de referência



Com o novo cais de carga (solução 2)



Com prolongamento do Molhe Leste e novo cais de carga (solução 2)

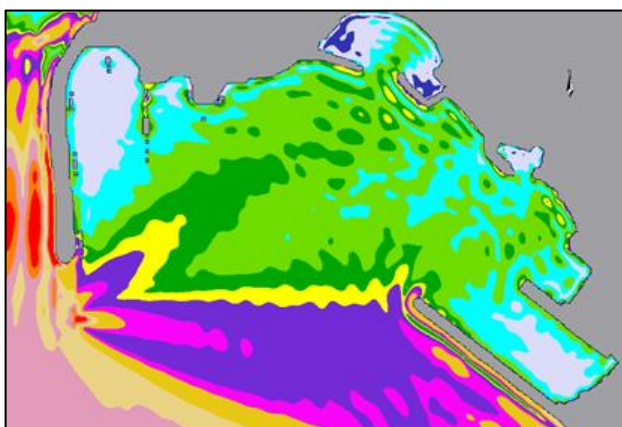
Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

Figura 147 – Batimetria de domínio de cálculo do modelo MIKE21 BW de configurações do Porto de Sines

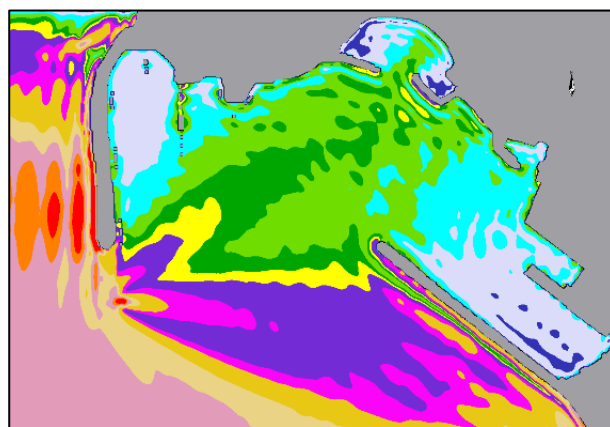
Para a concretização do projeto em avaliação os resultados deste estudo indicam o seguinte (Figura 148 e Figura 149):

- Verifica-se uma redução significativa da altura da agitação incidente na bacia portuária (50 a 60%), principalmente daquela proveniente dos rumos O, OSO e SO, particularmente junto ao local previsto para o novo cais de carga, com redução do índice de agitação para 0,30-0,50 para os rumos OSO e SO face aos valores de 0,75 a 1,00 apenas com a implantação do novo cais;

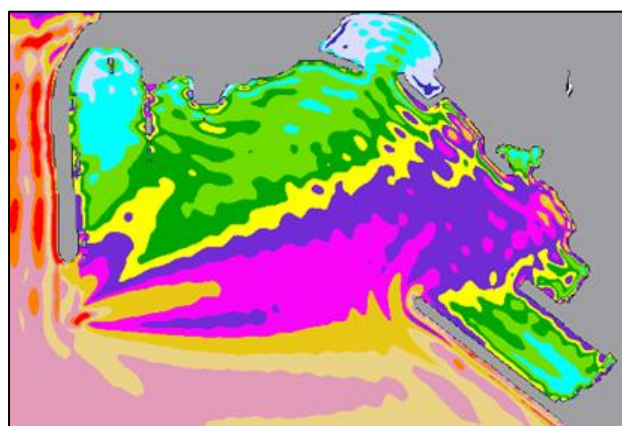
- Para o rumo ONO, o rumo simulado mais frequente, o aumento do abrigo proporcionado com o prolongamento do Molhe Leste é muito reduzido;
- A bacia portuária torna-se apenas diretamente exposta aos rumos do quadrante S, que correspondem a menos de 1% das ocorrências totais.



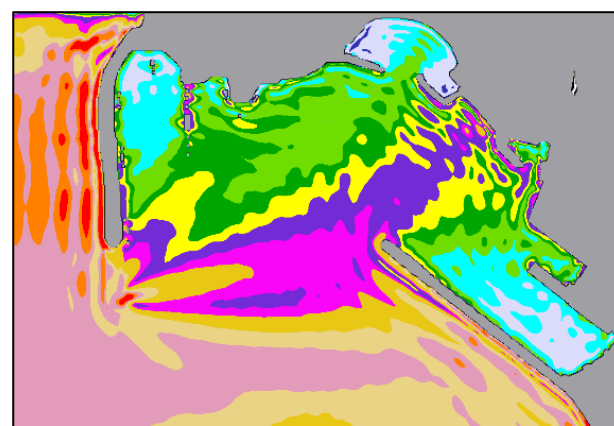
ONO, Hs=2,0m, Tp=16s Referência



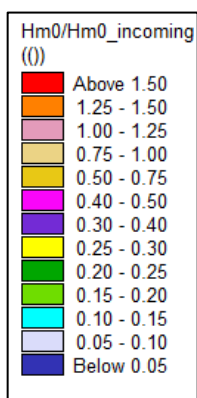
ONO, Hs=2,0m, Tp=16s C1 ALT2



O, Hs=2,0m, Tp=16s Referência

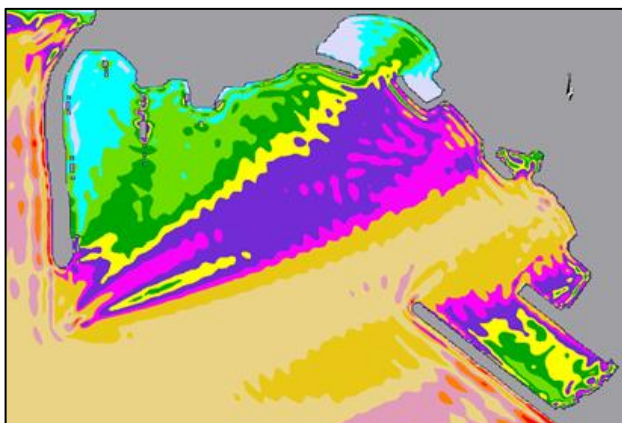


O, Hs=2,0m, Tp=16s C1 ALT2

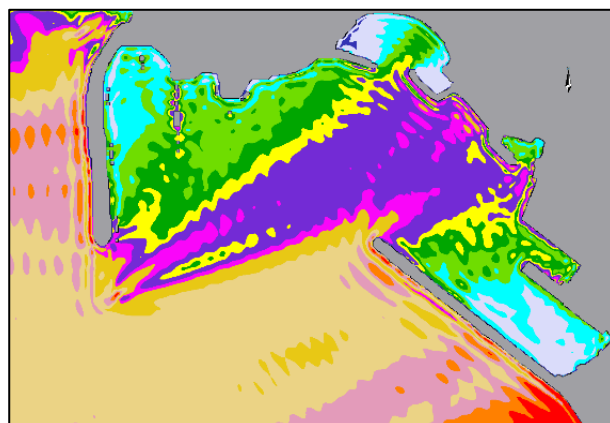


Fonte: (Consulmar; Nemus; TPF, 2025)

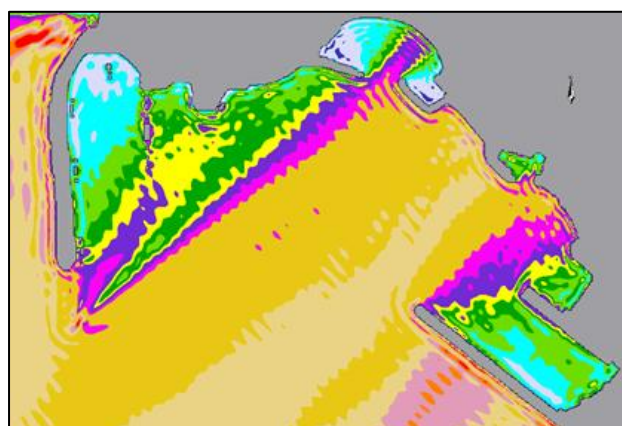
Figura 148 – Distribuição dos índices de agitação obtidos pelo modelo MIKE21 – BW para o Porto de Sines para situação de referência (Referência) e de prolongamento do Molhe Leste e cais de carga (C1 ALT2)



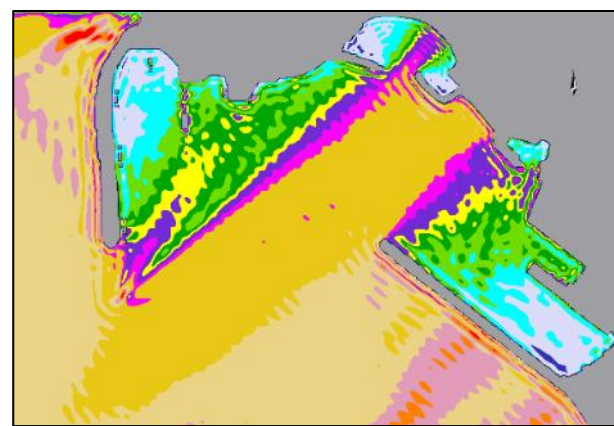
OSO, Hs=3,0m, Tp=12s Referência



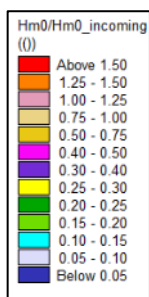
OSO, Hs=3,0m, Tp=12s C1 ALT2



SO, Hs=2,0m, Tp=10s Referência



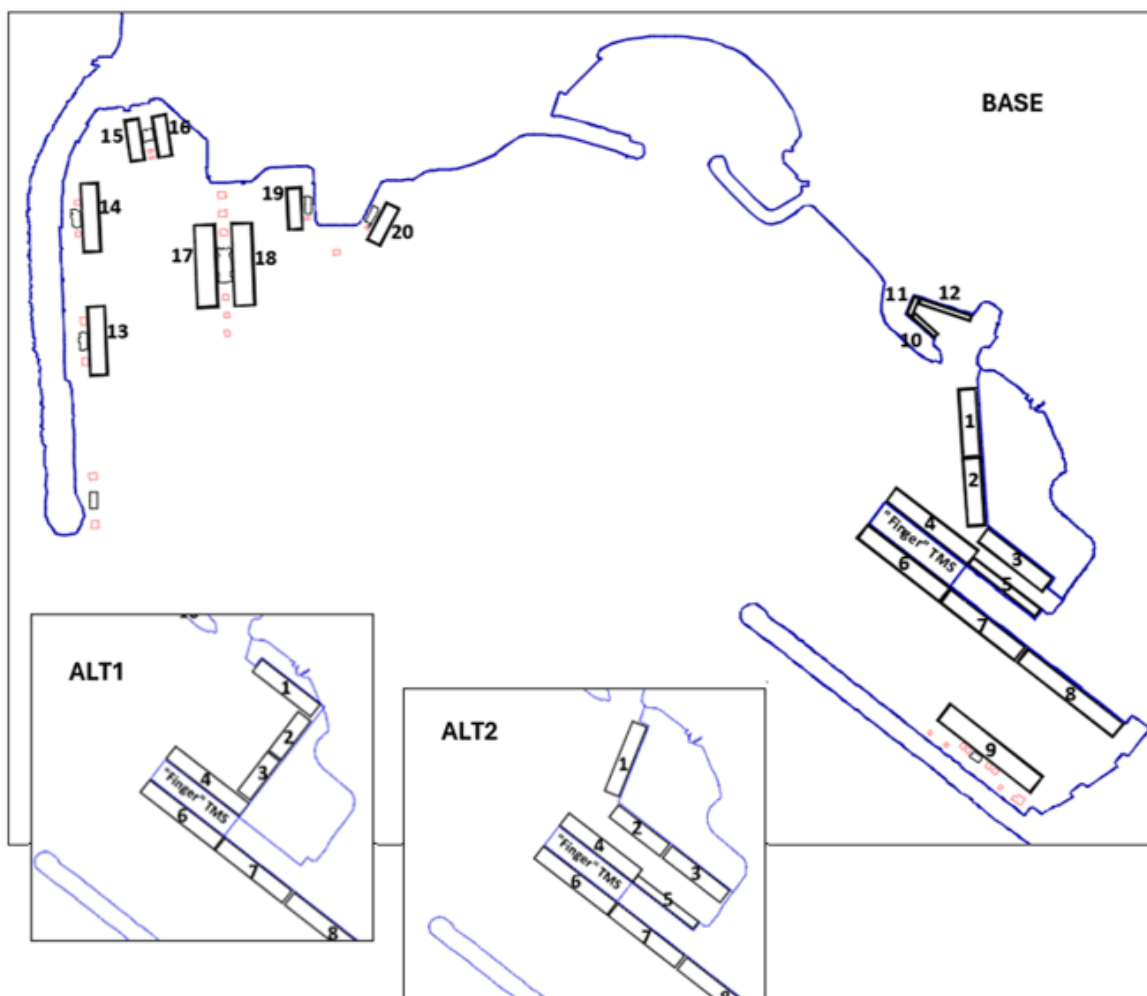
SO, Hs=2,0m, Tp=10s C1 ALT2



Fonte: (Consulmar; Nemus; TPF, 2025)

Figura 149 – Distribuição dos índices de agitação obtidos pelo modelo MIKE21 – BW para o Porto de Sines para situação de referência (Referência) e de prolongamento do Molhe Leste e cais de carga (C1 ALT2)

Os resultados são analisados para diversas áreas da bacia portuária, conforme figura e quadro seguintes. Consideram-se na presente análise os resultados obtidos para a configuração solução 2 do novo cais de carga, selecionada pelo respetivo projeto.



Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

Figura 150 – Localização das áreas do Porto de Sines para análise/registo de índices de agitação médios obtidos com o modelo MIKE21 BW

Quadro 91 – Identificação das áreas do Porto de Sines para análise/registo de índices de agitação médios obtidos com o modelo MIKE21 BW

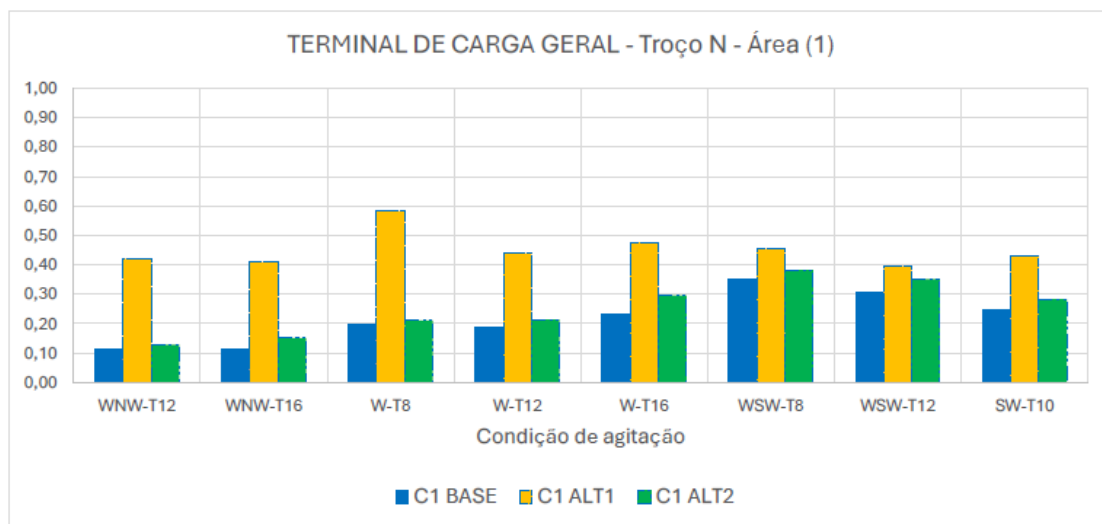
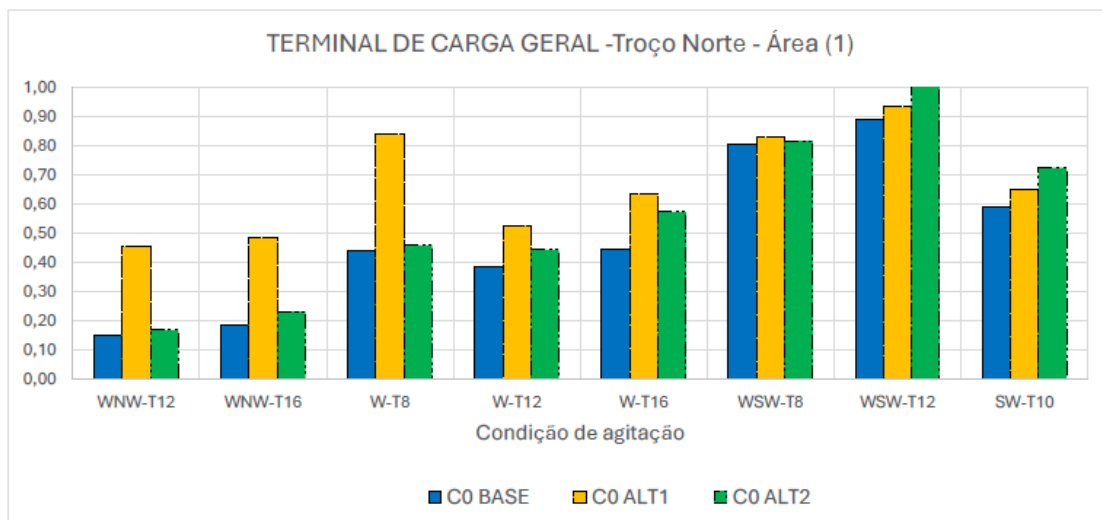
Área	Instalações portuárias	Abreviatura
1	Terminal de Carga Geral – Troço Norte	TCG - Troço N
2	Terminal de Carga Geral – Troço Central	TCG - Troço Central
3	Terminal de Carga Geral – Troço Sul	TCG - Troço S
4	Terminal <i>Multipurpose</i> – Finger- Prolongamento Interior	Finger Prolong. Int.
5	Terminal <i>Multipurpose</i> – Finger Interior	Finger Int.
6	Terminal <i>Multipurpose</i> – Finger- Prolongamento Exterior	Finger Prolong. Ext.
7	Terminal <i>Multipurpose</i> – Finger Exterior	Finger Ext.
8	Terminal <i>Multipurpose</i> - ex-Carvão	Carvão
9	Terminal LNG	LNG
10	Porto de Serviços – Molhe-Cais	P. Serv. Molhe-Cais
11	Porto de Serviços – Cais Topo	P. Serv. Cais Topo
12	Porto de Serviços – Cais Frontal	P. Serv. Cais Frontal
13	Terminal de Granéis Líquidos – Posto 2	TGL – Posto 2

Área	Instalações portuárias	Abreviatura
14	Terminal de Granéis Líquidos – Posto 3	TGL – Posto 3
15	Terminal de Granéis Líquidos – Posto 6	TGL – Posto 6
16	Terminal de Granéis Líquidos – Posto 7	TGL – Posto 7
17	Terminal de Granéis Líquidos – Posto 4	TGL – Posto 4
18	Terminal de Granéis Líquidos – Posto 5	TGL – Posto 5
19	Terminal Petroquímico – Posto 9	T. Petroq. – Posto 9
20	Terminal Petroquímico – Posto 10	T. Petroq. – Posto 10

Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

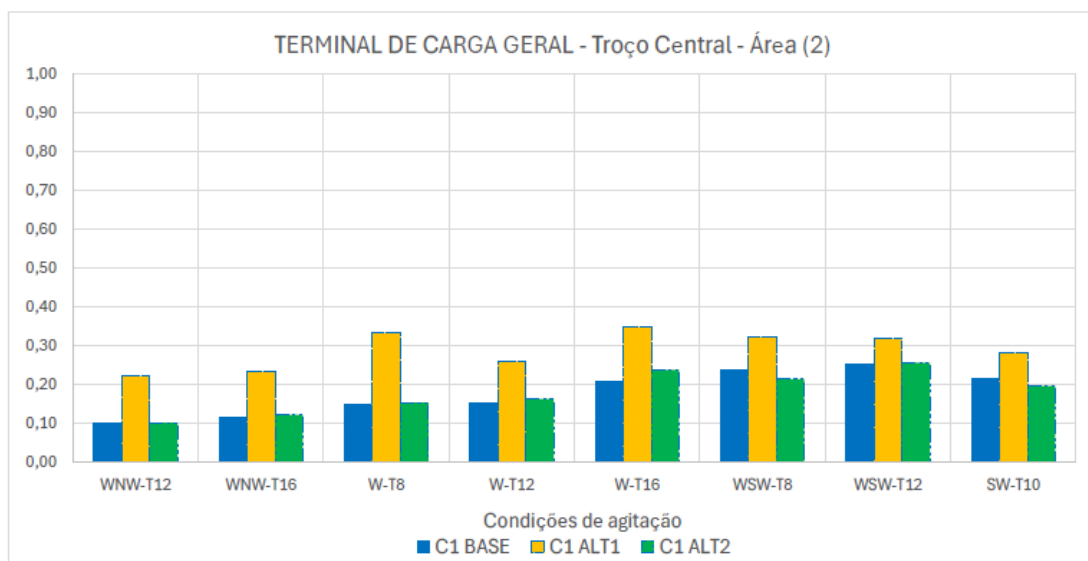
Os resultados assim obtidos evidenciam mais claramente a redução muito expressiva na área entre o Porto de Serviços e o Terminal *Multipurpose*, correspondente ao local previsto para o novo cais de carga, nomeadamente nas áreas 1 e 2 (Figura 151 e Figura 152).

Indicam também que a redução da agitação se estende aos terminais e portos da parte leste e sudeste da bacia portuária, nomeadamente ao Porto de Serviços, Terminal *Multipurpose* e Terminal de Gás Natural Liquefeito (Consulmar; Nemus, 2025) (Figura 153, Figura 154 e Figura 155).

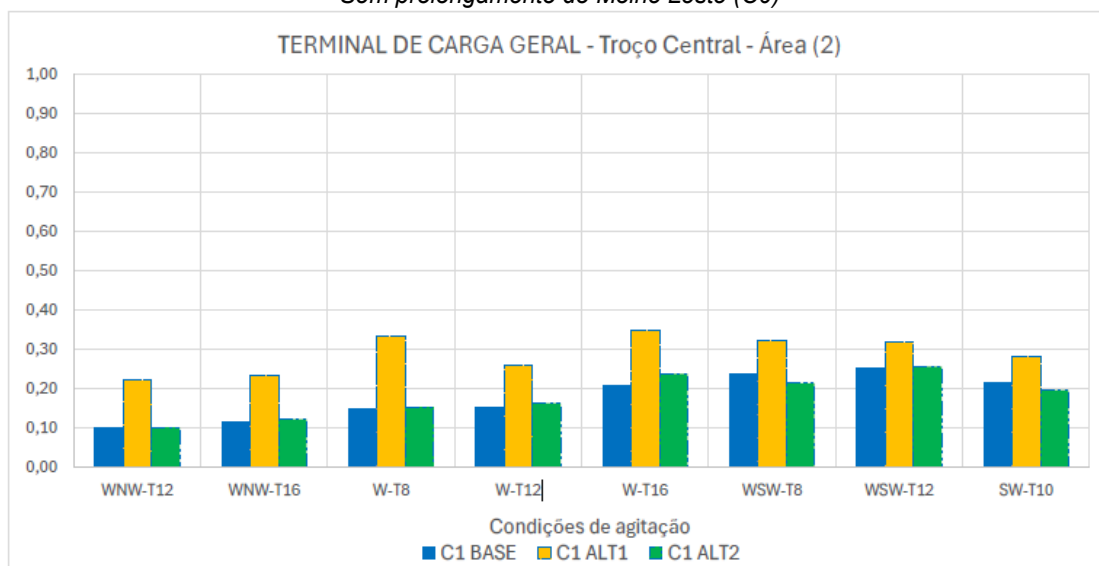


Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

Figura 151 – Índices de agitação médios para oito condições de agitação no Troço Norte (área 1) do previsto novo cais de carga (projeto associado) e diversas configurações do novo cais de carga (Base, ALT1, ALT2)



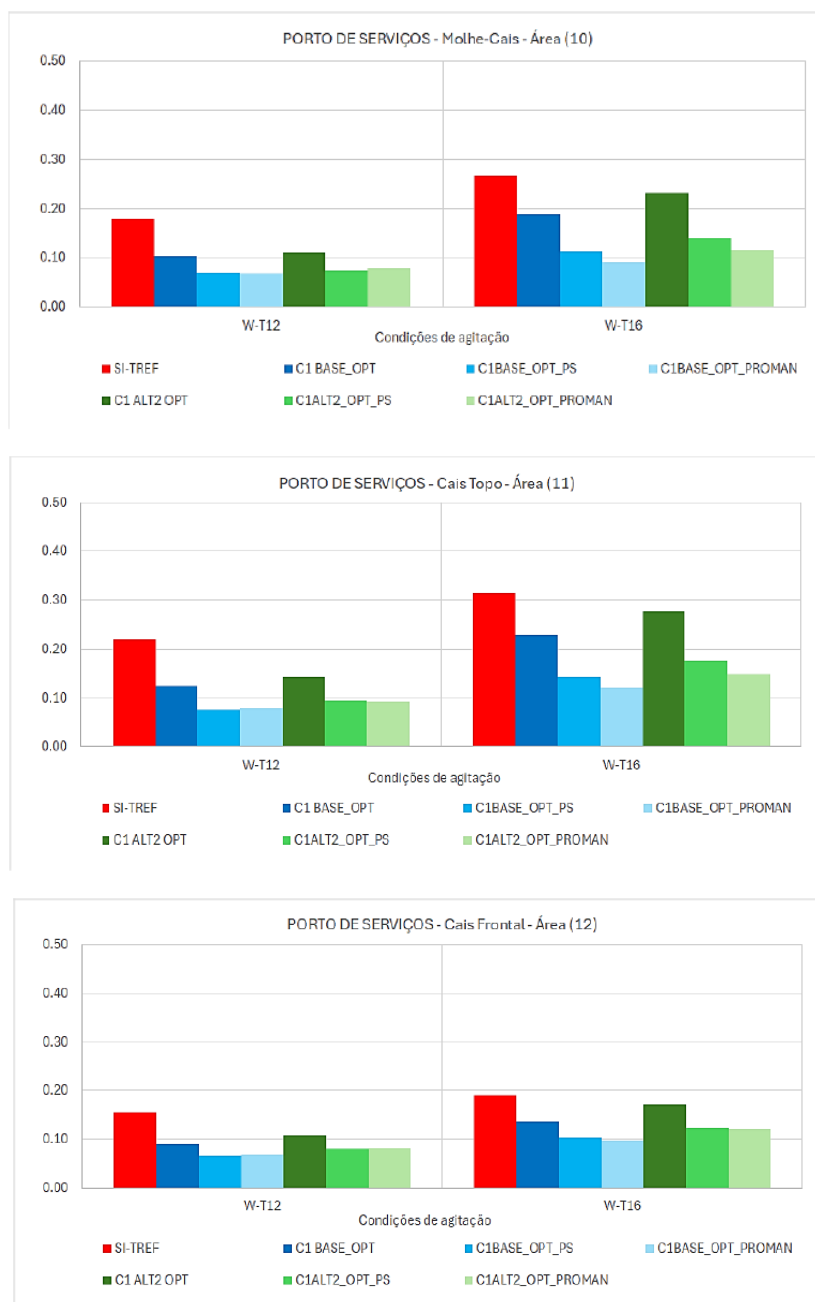
Sem prolongamento do Molhe Leste (C0)



Com prolongamento do Molhe Leste (C1)

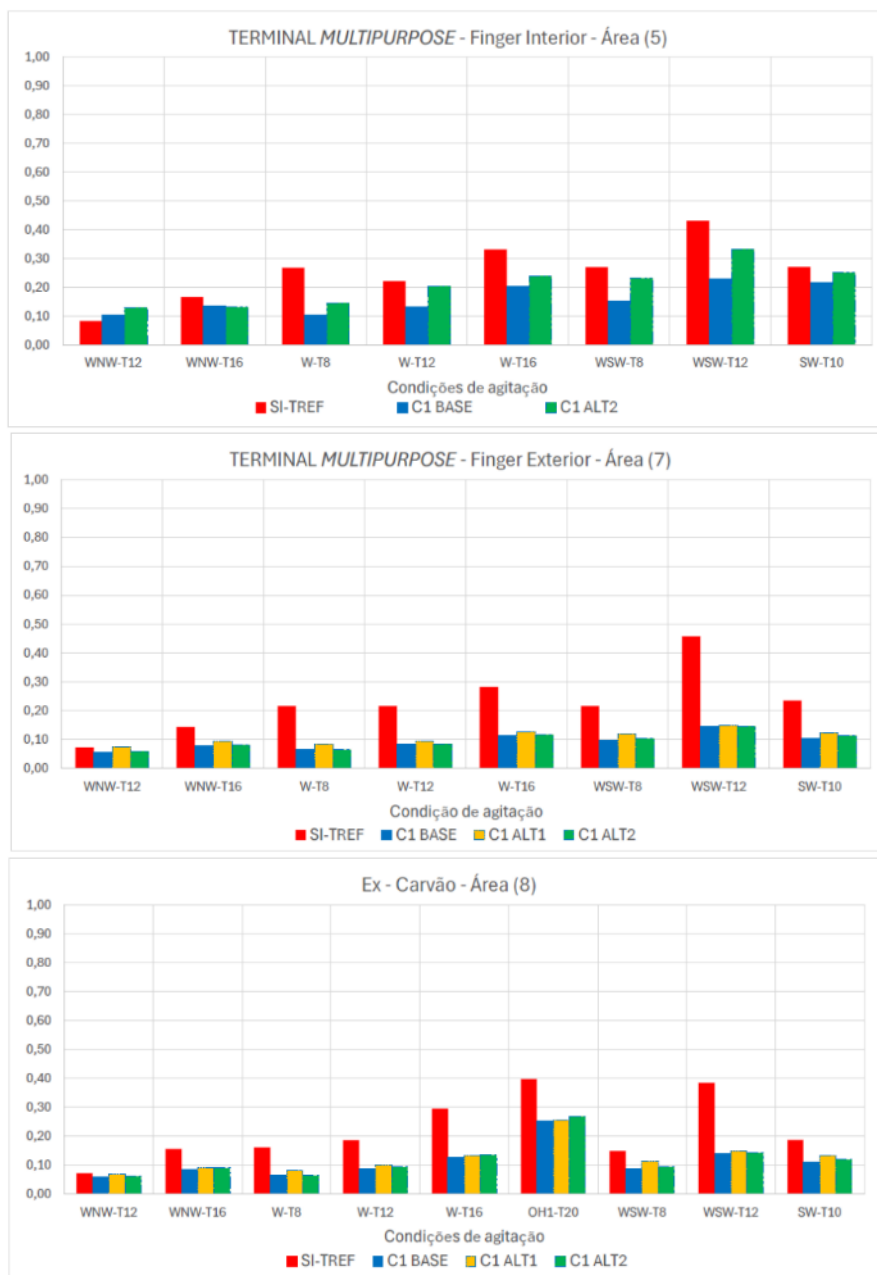
Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

Figura 152 – Índices de agitação médios para oito condições de agitação no Troço Central (área 2) do previsto novo cais de carga (projeto associado) e diversas configurações do novo cais de carga (Base, ALT1, ALT2)



Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

Figura 153 – Índices de agitação médios para duas condições de agitação em áreas do Porto de Serviços na situação de referência (SITREF) e com prolongamento do Molhe Leste (C1 Base) e com diversas configurações do novo cais de carga



Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

Figura 154 – Índices de agitação médios para nove condições de agitação em áreas do Terminal Multipurpose na situação de referência (SITREF) e com prolongamento do Molhe Leste (C1) e diversas configurações do novo cais de carga (Base, ALT1, ALT2)

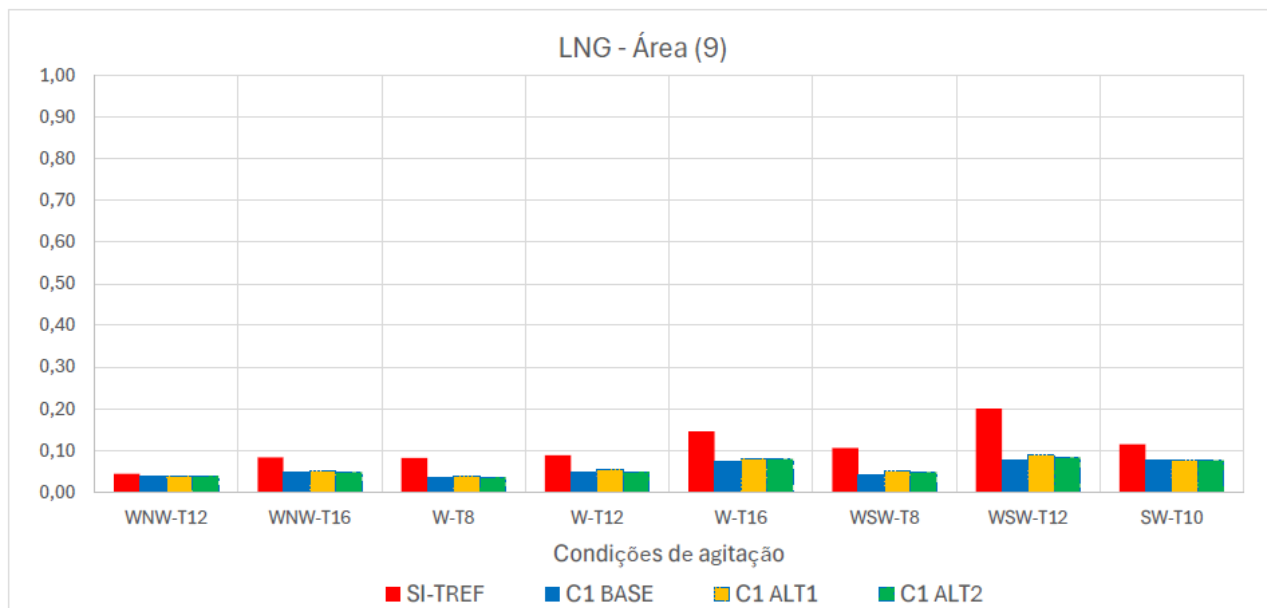
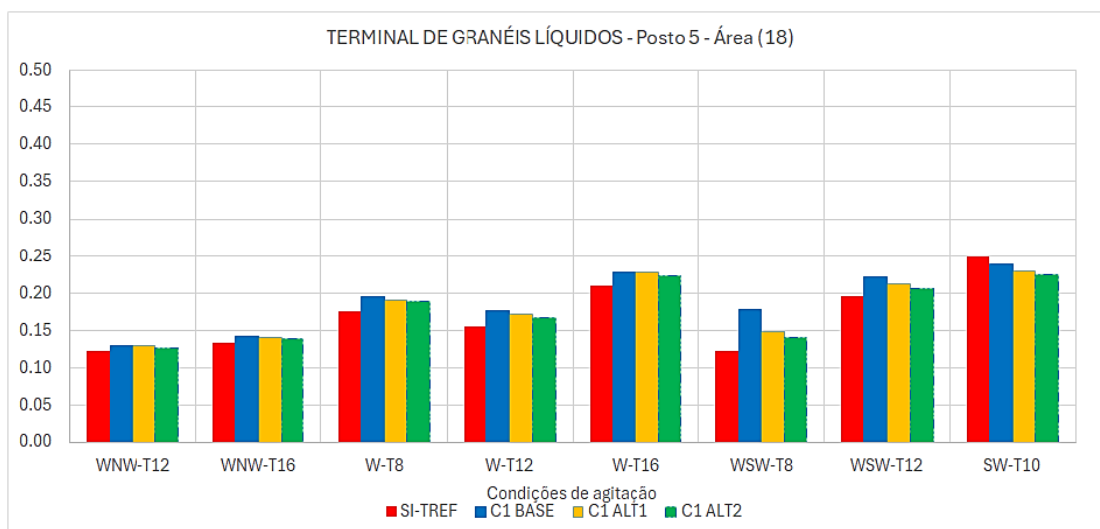


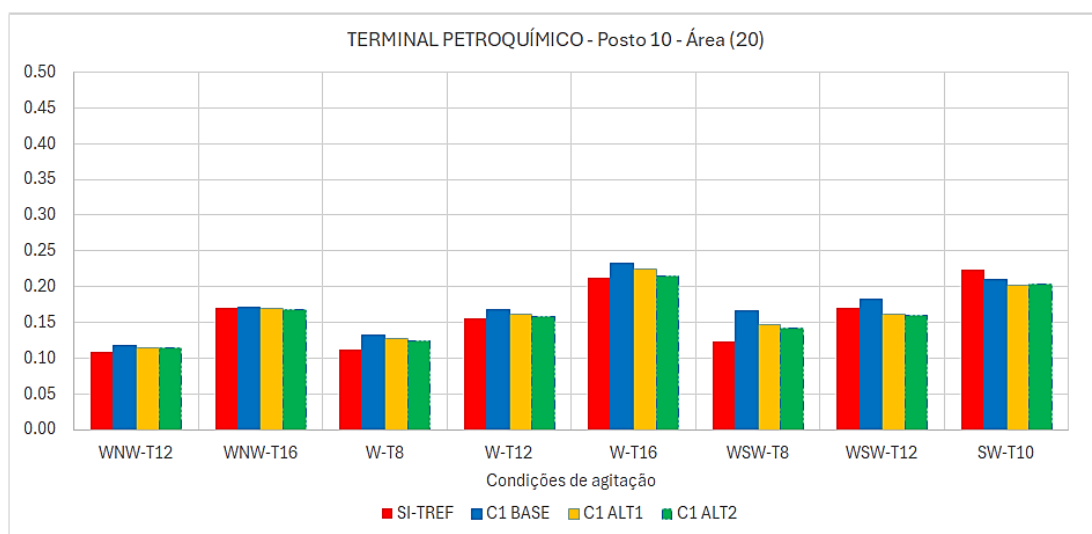
Figura 155 – Índices de agitação médios para oito condições de agitação no Terminal de Gás Natural Liquefeito (LNG, área 9) na situação de referência (SITREF) e com prolongamento do Molhe Leste (C1) e com diversas configurações do novo cais de carga (Base, ALT1, ALT2)

No caso do Terminal de Granéis Líquidos e do Terminal Petroquímico, localizados na parte noroeste da bacia portuária, os resultados obtidos com prolongamento do Molhe Leste e o novo cais de carga apresentam índices de agitação por vezes superiores aos da situação de referência (Figura 156 e Figura 157). Estes resultados referem-se, contudo, a índices de agitação já relativamente reduzidos, limitados a 0,15 - 0,25 conforme a área, e a diferenças face à situação de referência sempre inferiores a 0,06, uma vez que os terminais se localizam numa área da bacia portuária já muito abrigada da agitação na situação de referência.



Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

Figura 156 – Índices de agitação médios para oito condições de agitação no Posto 5 (área 18) do Terminal de Granéis Líquidos na situação de referência (SITREF), com prolongamento do Molhe Leste e novo cais de carga (C1 ALT2)



Fonte: (Consulmar; Nemus, 2025)

Figura 157 – Índices de agitação médios para oito condições de agitação no Posto 10 (área 20) do Terminal Petroquímico na situação de referência (SITREF), com prolongamento do Molhe Leste e novo cais de carga (C1 ALT2)

Considerando que para a operação dos vários terminais e portos no interior da bacia portuária é desejável uma fraca agitação, este efeito do projeto avalia-se como um *impacte positivo, permanente e certo*.

Dada a variação do índice de agitação que se observa com a presença do Molhe Leste nos locais mais expostos à agitação incidente, nomeadamente no Porto de Serviços e no Terminal *Multipurpose* e no local previsto para o novo cais de carga, que pode ascender a 50-75% conforme o local e o rumo da

agitação incidente, mas ponderando que o impacto tem magnitude variável conforme o rumo, altura de onda e período da agitação incidente (particularmente no caso do rumo), considera-se que o impacto tem *magnitude média*.

Para avaliação do significado do impacto importa considerar-se a alteração de operacionalidade, enquanto contagem do número de ocorrências em que a altura de onda significativa estimada ultrapassa os limites de operacionalidade utilizados para as diferentes áreas de acostagem (cf. secção 5.7.2.1 de Descrição do estado atual do ambiente), nos terminais e portos do Porto de Sines, com a concretização do projeto. Os resultados de percentagem de inoperacionalidade em ano médio assim obtidos para cada terminal e porto do Porto de Sines são apresentados nas figuras seguintes.

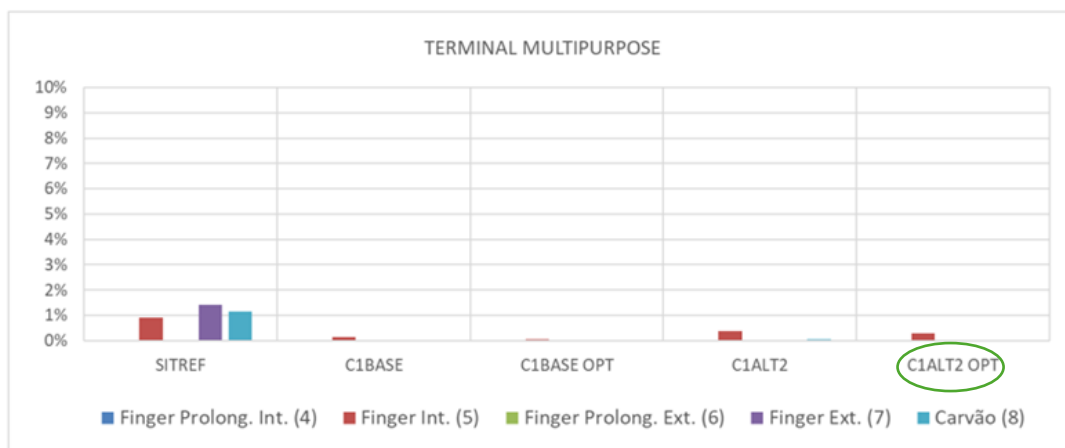
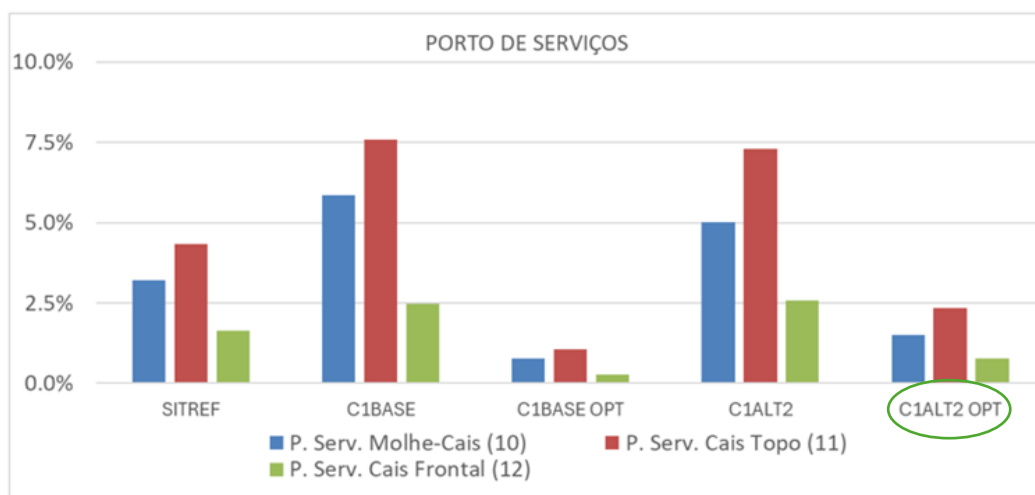
Nos locais mais afetados pela inoperacionalidade na situação de referência, nomeadamente o Porto de Serviços e o Terminal *Multipurpose*, verifica-se a redução da percentagem de inoperacionalidade com a concretização do prolongamento do Molhe Leste para um terço ou inferior, resultando em valores inferiores a 2,5% no Porto de Serviços e a 0,5% no Terminal *Multipurpose*, face aos valores de cerca de 4,5% e de 1,5%, respetivamente, na situação de referência (Figura 158). Reduz-se assim o período de inoperacionalidade em ano médio para cerca de uma semana para o Porto de Serviços, ao nível do que se estima atualmente para o Terminal *Multipurpose*, e para poucos dias para o Terminal *Multipurpose*, apenas um pouco superior ao estimado atualmente para o Terminal Petroquímico.

Para os restantes terminais (Figura 159), que se estima apresentarem atualmente percentagens de inoperacionalidade inferiores a 0,1%, verifica-se que as percentagens de inoperacionalidade são sempre muito reduzidas no Terminal de Gás Natural Liquefeito (Consulmar; Nemus, 2025). No Terminal de Granéis Líquidos/ Petroleiro a percentagem inoperacionalidade é também muito reduzida e apenas para o posto 5 (área 18) apresenta valor superior a zero (0,003%), 15 min./ano, sem relevância operacional. Para o Terminal Petroquímico prevê-se uma redução apenas ligeira do período de inoperacionalidade para cerca de 0,08% (cerca de 8 horas).

Por último, considerando o projeto associado ou complementar do Novo Cais de Carga Geral, interessa também notar-se a alteração de operacionalidade prevista nos troços do novo cais. Verifica-se, na situação de implementação do novo cais sem o prolongamento do Molhe Leste, uma percentagem de inoperacionalidade que pode ascender a 7% (cerca de 25 dias, no troço Norte, mais exposto à agitação) consoante a alternativa de projeto, superior à verificada atualmente para o Porto de Serviços (4,5%). Já com o prolongamento do Molhe Leste verifica-se uma redução (85%) para uma percentagem mínima para perto de 1% (4 dias), um valor semelhante ao verificado atualmente no Terminal *Multipurpose* (Figura 160).

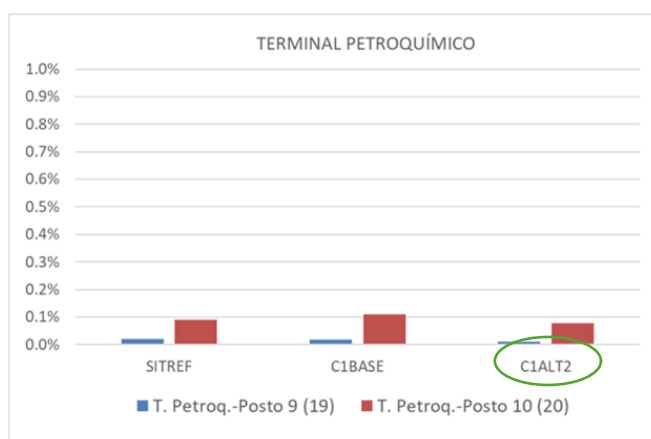
Neste contexto, considera-se que o impacto é *muito significativo* no local do novo cais de carga proposto pelo projeto associado ou complementar, *significativo* no Porto de Serviços e Terminal *Multipurpose*, sendo *pouco significativo* nos terminais de Gás Natural Liquefeito, Petroquímico e de Granéis Líquidos.

Considera-se que as alternativas do projeto para os mantos resistentes devem conduzir a impactos de magnitude e significado semelhantes.



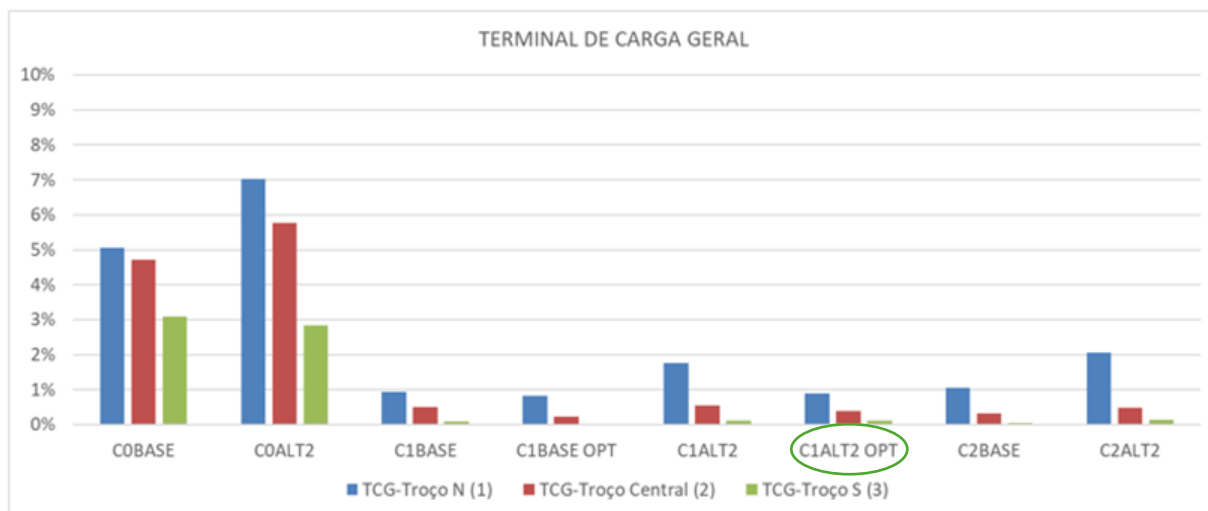
Fonte: (Consulmar, 2026)

Figura 158 – Percentagem de inoperacionalidade no Porto de Serviços e no Terminal Multipurpose na situação de referência (SITREF) e com prolongamento do Molhe Leste e com novo cais de carga (C1 ALT2 OPT)



Fonte: (Consulmar, 2026)

Figura 159 – Percentagem de inoperacionalidade no Terminal Petroquímico na situação de referência (SITREF) e com prolongamento do Molhe Leste e com novo cais de carga (alternativa C1 ALT2)

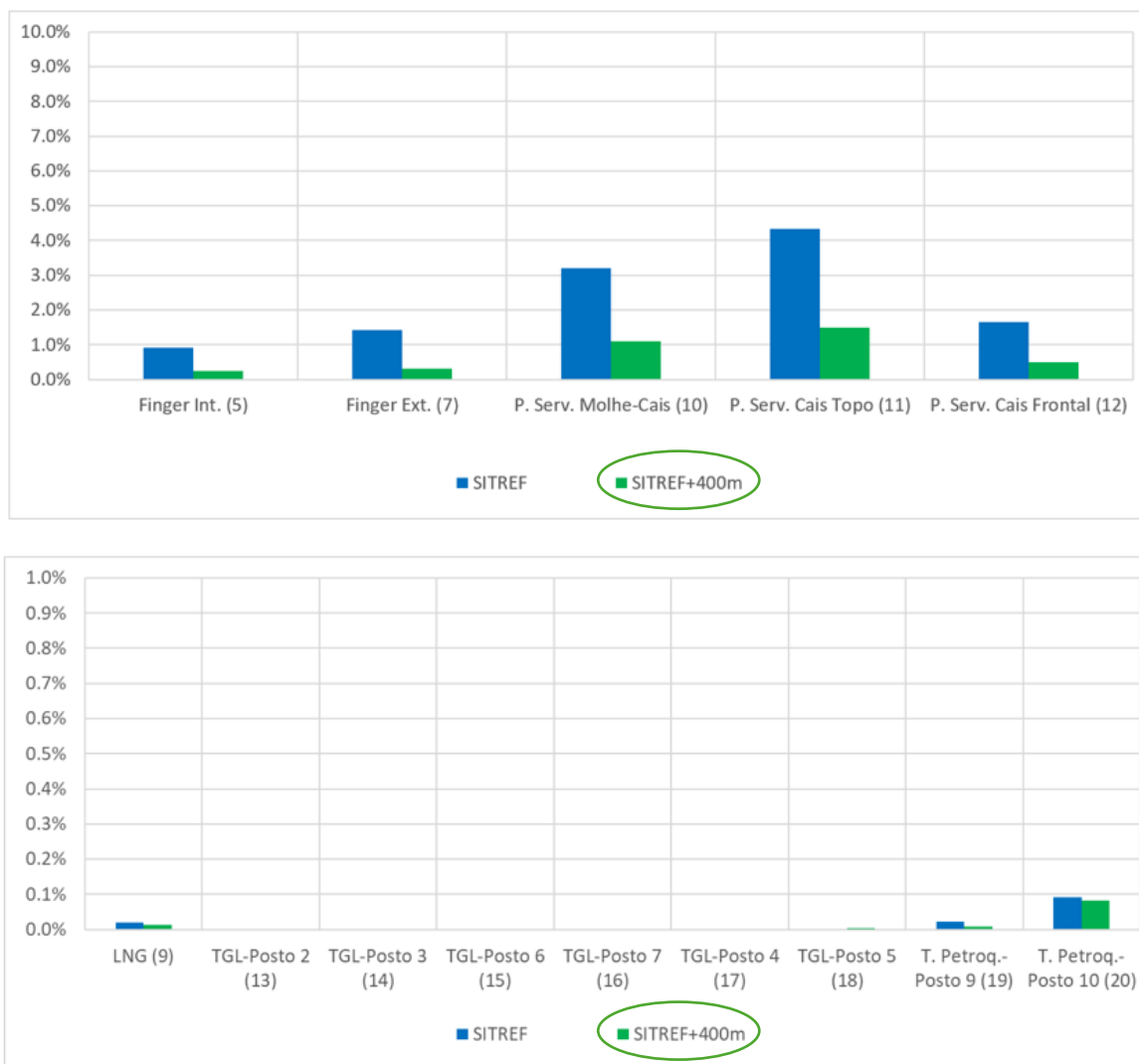


Fonte: (Consulmar, 2026)

Figura 160 – Percentagem de inoperacionalidade no Novo Cais de Carga Geral na situação com novo cais de carga apenas (C0 ALT2) e com novo cais de carga e com prolongamento do Molhe Leste (C1 ALT2 OPT)

De uma forma geral, a redução da agitação na bacia portuária terá um efeito aditivo mas antagónico com o projeto associado ou complementar do Novo Cais de Carga Geral do Porto de Sines (redução da agitação no projeto em avaliação e aumento da agitação no projeto do novo cais de carga). De facto, sem implementação do projeto associado ou complementar do Novo Cais de Carga Geral do Porto de Sines, a implementação do projeto em avaliação causará, face à situação de referência, uma maior redução da percentagem de inoperacionalidade no Porto de Serviços, para um valor inferior a 1,5% (5 dias). No Terminal *Multipurpose* e nos restantes terminais embora tendam a verificar-se menores percentagens de inoperacionalidade que com ambos os projetos, a diferença da percentagem de inoperacionalidade resultante é muito ligeira. A exceção é o posto 5 do Terminal de Granéis Líquidos (área 18) no qual se regista um muito ligeiro agravamento da inoperacionalidade, passando a registar a percentagem de 0,003% (15 min.), semelhante ao valor obtido com ambos os projetos, considerando o limite de operacionalidade de $H_s > 1,5$ m adotado no projeto para esta área portuária (cf. Quadro 29), sem relevância operacional.

O efeito do projeto em avaliação prevê-se, assim, dominante face àquele do projeto associado ou complementar do Novo Cais de Carga Geral do Porto de Sines.



Fonte: (Consulmar, 2026)

Figura 161 – Percentagem de inoperacionalidade na situação de referência e com prolongamento do Molhe Leste sem novo cais de carga (C0_ALT2_OTIMIZADA)

6.7.2.3. Regime sedimentar

Tendo em conta as alterações perspectivadas com a concretização do projeto sobre a hidrodinâmica, nomeadamente na circulação e a agitação, face à situação de referência não se prevê alteração no regime sedimentar no interior do Porto de Sines.

Apesar de ser uma zona em que aumentará, com o projeto em avaliação, o abrigo à agitação incidente, o que promoveria a redução do transporte sedimentar, é também uma zona relativamente profunda em que o transporte sedimentar na situação de referência não é significativo, como demonstra a quase ausência de depósitos sedimentares e a não existência de fontes sedimentares. Desta forma, prevê-se um *impacte nulo* sobre o regime sedimentar no interior do porto.

Como o transporte sedimentar na área a sudeste da área de intervenção não tem relação com o transporte no interior do porto, não se prevê igualmente interferência do projeto em avaliação nessa área.

6.7.3. Fase de desativação

A fase de desativação não está definida no projeto. Neste contexto, caso ocorra a demolição do prolongamento do Molhe Leste prevê-se a anulação dos impactes identificados na fase de exploração, identificando-se face à situação de referência impactes *tendencialmente nulos*.

Na situação de não demolição do prolongamento do molhe perspectiva-se na fase de desativação a manutenção dos impactes identificados na fase de exploração.

6.7.4. Impactes cumulativos

No âmbito do descritor Hidrodinâmica e regime sedimentar não são identificados impactes cumulativos do projeto em estudo com as alterações previstas (e já aprovadas / autorizadas) no Porto de Sines, nomeadamente o Prolongamento do cais do Terminal XXI (AIA 2773) e o Terminal Vasco da Gama e quebra-mar destacado associado (AIA 3009), uma vez que destes projetos resultarão previsivelmente alterações na hidrodinâmica e regime sedimentar a sudeste da área de intervenção e não no interior do Porto de Sines, como no projeto em avaliação.

6.7.5. Síntese

Os impactes do projeto em avaliação no descritor de hidrodinâmica e regime sedimentar decorrem da implantação das infraestruturas do projeto, concretizando-se em pleno na fase de exploração. Não são identificados impactes específicos relacionados com as operações de construção destas infraestruturas.

Na fase de exploração foram identificados dois impactes sobre a hidrodinâmica relacionados com a presença física do prolongamento do Molhe Leste e a sua interferência sobre a circulação, negativo e pouco significativo, e as condições de agitação no interior do Porto de Sines, positivo e significativo.

Na fase de desativação perspectiva-se o cessar dos impactes identificados para a fase de exploração, não se identificando novos impactes.

Todas as alternativas do projeto para os mantos resistentes devem conduzir a impactes de magnitude e significado semelhantes.

Quadro 92 – Tabela síntese de impactes na hidrodinâmica e regime sedimentar

Impacte	Fase	Sentido valorativo	Duração	Probabilidade de ocorrência	Magnitude	Grau de significância (sem mitigação)	Grau de significância (após mitigação)
Alteração da circulação no interior do Porto de Sines	Exploração	Negativo	Permanente	Certo	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
Redução da agitação na bacia portuária	Exploração	Positivo	Permanente	Certo	Média	Significativo	Significativo

6.8. Qualidade dos sedimentos

O projeto não contempla qualquer dragagem de sedimentos, sendo que o prolongamento do molhe será feito através da colocação de enrocamento e blocos de betão.

Desta forma, os impactes do projeto são nulos para os sedimentos, não havendo qualquer alternativa mais favorável.

6.9. Ruído

6.9.1. Fase de construção

No quadro seguinte apresentam-se os valores típicos de ruído na fase de construção.

Os valores são baseados na “Table 7-1” do documento “*Federal Transit Administration (USA) – Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual. 2018*”. Assumindo, por segurança e simplicidade, uma propagação em campo livre sobre um solo refletor (+3 dB) onde prevalece apenas a atenuação devido à divergência geométrica [conjugação das equações 2.5.5, 2.5.6 e 2.5.12 da Portaria 42/2023 e uma atenuação segura de 4 dB/km para a absorção atmosférica, resulta a seguinte equação de propagação sonora:

$$L_{Ap,d}=L_{Aw}-11-20 \log_{10}(d)+3-4d/1000$$

onde $L_{Ap,d}$ é o Nível de Pressão Sonora [em dB(A)] a uma distância d (em metros) da fonte e L_{Aw} o Nível de Potência Sonora [em dB(A)] da fonte.

Apresenta-se na Figura 162 a variação típica dos níveis sonoros com a distância, para diferentes tipos de fonte.

De notar que caso não esteja prevista a utilização de bate estacas, afigura-se adequado manter a sua consideração, na Figura 162 e quadro seguinte, pelo menos a título informativo e de referência para eventuais atividades /equipamentos mais ruidosos.

Nesta fase considera-se mais provável que, em cada dia de obra, o nível de potência sonora mais característico deverá ser cerca de 120 dB(A), e muito pontualmente, devido à eventual existência de pedra ou estruturas de betão a demolir, 123 a 130 dB(A). Este tipo de atividade, e outras mais ruidosas, deverão ocorrer apenas no período diurno.

Assim considera-se como provável a ocorrência:

- Normalmente:
 - valores menores ou iguais a 65 dB(A), para distâncias maiores ou iguais a 220 m à obra.
 - valores menores ou iguais a 60 dB(A), para distâncias maiores ou iguais a 340 m à obra.
 - valores menores ou iguais a 55 dB(A), para distâncias maiores ou iguais a 550 m à obra.
- Pontualmente, no período diurno: valores menores ou iguais a 65 dB(A), para distâncias maiores ou iguais a 280 m à obra.

Quadro 93 – Valores típicos de ruído (fase de construção)

Equipamento	Nível de Potência Sonora [dB(A)]	Nível de Pressão Sonora [dB(A)] a cerca de 15 m de distância
Bate estacas	136	101
Perfuradora de rocha	130	95
Martelo pneumático manual	123	88
Autobetoneira, <i>bulldózers</i> , Camiões, etc.	120	85
Escavadoras	117	82
Carregadoras	115	80
Bombas	112	77
Serras	111	76
Media energética total	128 dB(A)	-
Media energética sem bate estacas e perfuradora de rocha	118 dB(A)	-
Media energética sem bate estacas, perfuradora de rocha e martelo pneumático	116 dB(A)	-

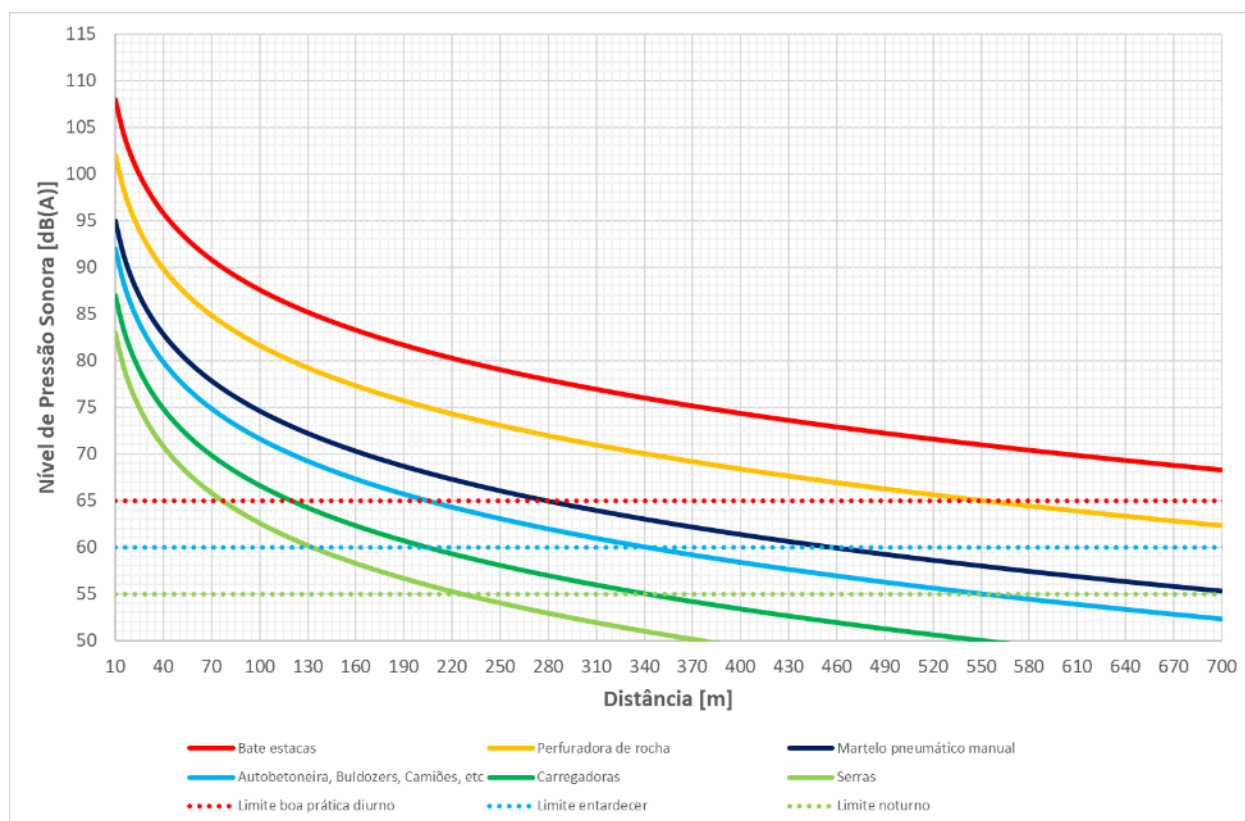


Figura 162 – Variação típica dos valores do Nível de Pressão Sonora [dB(A)] com a distância à fonte (fase de construção)

Os equipamentos previstos para a obra, na presente fase de desenvolvimento do projeto, são os que se apresentam na seção 4.5.4.

Relativamente ao tráfego de camiões de acesso à obra, considerou-se a metodologia expedita patente no documento “Rosão, Vitor; Aguilera, Ana – Novo método expedito de previsão de ruído de tráfego rodoviário. 2.º Simpósio de Acústica e Vibrações, Coimbra, 2019”, apresentando-se na Figura 163 a variação dos Níveis Sonoros com o Tráfego Médio Horário (TMH) de veículos pesados, e com a tipologia de veículos pesados.

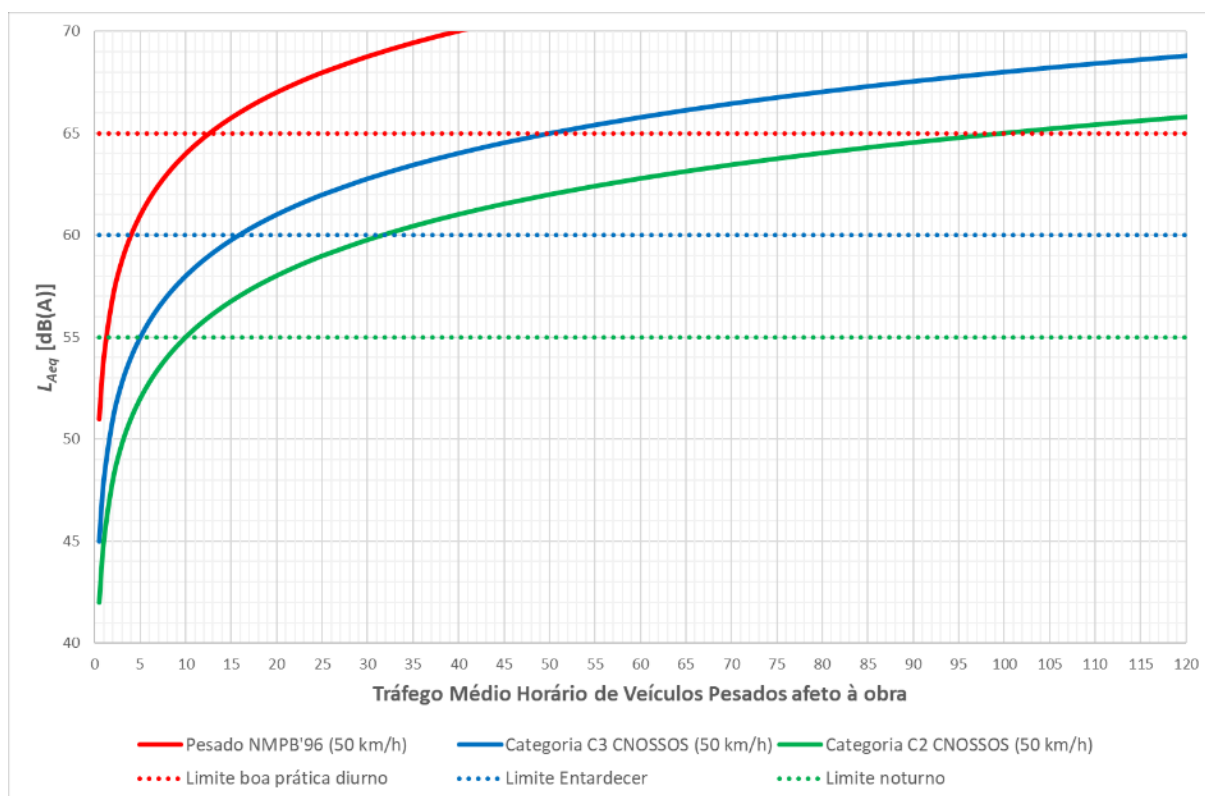


Figura 163 – Variação dos níveis sonoros contínuos equivalentes (L_{Aeq}) na imediata envolvente de uma via, para uma velocidade de 50 km/h, em função do tipo e Tráfego Médio Horário de veículos pesados (fase de construção)

Face ao explicitado conclui-se o seguinte em termos de potenciais impactes no fator Ruído, na fase de construção:

1. Se a atividade for cingida ao período diurno:
 - **Impactes negativos diretos e indiretos, reversíveis, prováveis, temporários, de magnitude reduzida a moderada e pouco significativos.**
2. Se a atividade for estendida ao período do entardecer e/ou noturno:
 - **Impactes negativos diretos e indiretos, reversíveis, prováveis, temporários, de magnitude moderada a elevada e potencialmente significativos a muito significativos**, se não forem aplicadas restrições ao funcionamento:
 - **Impactes negativos diretos e indiretos, reversíveis, prováveis, temporários, de magnitude reduzida a moderada e pouco significativos**, se forem aplicadas as seguintes restrições ao funcionamento e controlo (implementação de Plano de Monitorização):
 - Restrição de ocorrência a menos de 1 mês junto do mesmo Recetor (verificar junto da Câmara Municipal).

- Combinação adequada dos Níveis de Potência Sonora das atividades/equipamentos, da duração de funcionamento e da distância aos Recetores Sensíveis, de maneira a ser cumprido na média energética de cada dia:
 - Período do Entardecer (20h-23h): $L_{Aeq} \leq 60$ dB(A).
 - Período noturno (23h-7h): $L_{Aeq} \leq 55$ dB(A).
- Combinação de emissão sonora de veículos pesados, de velocidade de circulação, de distância aos Recetores Sensíveis e de tráfego que cumpra:
 - Período do Entardecer (20h-23h): $L_{Aeq} \leq 60$ dB(A).
 - Período noturno (23h-7h): $L_{Aeq} \leq 55$ dB(A).
 - Tráfego indicativo para uma velocidade de 50 km/h:
 - Veículos pesados mais ruidosos (NMPB'96):
 - Período do Entardecer (20h-23h): $TMH_{\text{pesados}} \leq 4$.
 - Período noturno (23h-7h): $TMH_{\text{pesados}} \leq 1$.
 - Veículos pesados menos ruidosos (C3 CNOSSOS):
 - Período do Entardecer (20h-23h): $TMH_{\text{pesados}} \leq 16$.
 - Período noturno (23h-7h): $TMH_{\text{pesados}} \leq 5$.

Pela Figura 12, verifica-se que nos meses com maior n.º de camiões, tem-se $10+8 = 18$ camiões por mês. Mesmo no cenário pouco provável de esses camiões ocorrerem, num determinado mês, apenas em 5 dias, tem-se como tráfego médio horário máximo, no período do entardecer: $18/5/3 = 1,2$, e no período noturno: $18/5/8 = 0,5$, o que cumpre os limites de tráfego de camiões mais exigentes referidos anteriormente.

Relativamente à quantificação dos impactes tem-se, para uma distância segura (minimalista) de 1300 metros, entre a frente de obra e o Recetor Sensível mais próximo, os seguintes limites de potência sonora – que se afiguram muito prováveis de ser cumpridos, pelo exposto anteriormente – para que os níveis sonoros da frente de obra sejam, no Recetor mais próximo, 10 dB abaixo dos limites aplicáveis sendo assim desprezáveis (desprezável a sua adição energética com os níveis sonoros do tráfego de acesso, que conforme referido se prevê, pela informação disponível, cumprir os limites):

- Diurno: $55 = LAw - 11 - 20\log(1300) + 3 - 4 \times 1300/1000 \Leftrightarrow LAw \leq 55 + 11 + 20\log(1300) - 3 + 5 = 130$ dB(A);
- Entardecer: $50 = LAw - 11 - 20\log(1300) + 3 - 4 \times 1300/1000 \Leftrightarrow LAw \leq 50 + 11 + 20\log(1300) - 3 + 5 = 125$ dB(A);
- Noturno: $45 = LAw - 11 - 20\log(1300) + 3 - 4 \times 1300/1000 \Leftrightarrow LAw \leq 45 + 11 + 20\log(1300) - 3 + 5 = 120$ dB(A).

Relativamente ao projeto associado do novo cais de carga geral, os equipamentos previstos para a obra, são os que se apresentam na figura seguinte.

	MESES																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Equipamento Terrestre:																														
Retroescavadora	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1
Pá carregadora	0	1	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	0
Escavadora hidráulica	0	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	
Grua de rastros de 600T	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Grua de rastros de 300T	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Grua telescópica de 100T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dumper articulado de 30T	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	3	3	2	2	2	2	2	2	2	0
Camiões	4	4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	4	4	4	4
Camiões betoneira	0	0	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	2	2	2	2	0	0
Bombas de betão	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0
Equipamento marítimo:																														
Doca flutuante (caixotões)	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Batêlão autopropulsionado	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rebocador	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Lancha de apoio	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Draga de Corte e Sucção	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: cronograma de permanência de equipamentos elaborado de forma preliminar pelo projetista para permitir a estimativa de emissões de GEE em fase de AIA (Consulmar, comunicação escrita, maio de 2026).

Figura 164 – Tipo e quantidade de equipamentos previstos em cada um dos 30 meses da obra do projeto (associado ou complementar) do novo cais de carga geral

Verifica-se que nos meses com maior n.º de camiões, tem-se $10+8 = 18$ camiões por mês. Mesmo no cenário pouco provável de esses camiões ocorrerem, num determinado mês, apenas em 5 dias, tem-se como tráfego médio horário máximo, no período do entardecer: $18/5/3 = 1,2$, e no período noturno, $18/5/8 = 0,5$, o que cumpre os limites de tráfego de camiões mais exigentes referidos anteriormente.

Relativamente à quantificação dos impactes tem-se, para uma distância segura (minimalista) de 550 metros, entre a frente de obra do Cais e o Recetor Sensível mais próximo, os seguintes limites de potência sonora – que se afiguram muito prováveis de ser cumpridos – com maiores condicionantes, como é habitual, para as emissões no período do entardecer e noturno – pelo exposto anteriormente – para que os níveis sonoros da frente de obra sejam, no Recetor mais próximo, 10 dB abaixo dos limites aplicáveis, sendo assim desprezáveis (desprezável a sua adição energética com os níveis sonoros do tráfego de acesso, que conforme referido se prevê, pela informação disponível, cumprir os limites):

- Diurno: $55 = LAw - 11 - 20\log(550) + 3 - 4 \times 550/1000 \Leftrightarrow LAw \leq 55 + 11 + 20\log(1300) - 3 + 2 = 120 \text{ dB(A)}$;
- Entardecer: $50 = LAw - 11 - 20\log(550) + 3 - 4 \times 550/1000 \Leftrightarrow LAw \leq 50 + 11 + 20\log(1300) - 3 + 2 = 115 \text{ dB(A)}$;
- Noturno: $45 = LAw - 11 - 20\log(550) + 3 - 4 \times 550/1000 \Leftrightarrow LAw \leq 45 + 11 + 20\log(1300) - 3 + 2 = 110 \text{ dB(A)}$.

Na hipótese pouco provável de ocorrência em simultâneo do tráfego máximo de acesso e das emissões sonoras máximas da obra do cais e da obra do molho leste, tem-se:

- Tráfego: Período do entardecer: $1,2 + 1,2 = 2,4$ pesados por hora; período noturno: $0,5 + 0,5 = 1$ pesado por hora. Estes valores cumprem os limites mais exigentes estabelecidos anteriormente.
- Emissão sonora (3 dB abaixo para cada local, devido à possibilidade de sobreposição):
 - Molhe leste:
 - Diurno: $L_{Aw} \leq 127$ dB(A)
 - Entardece: $L_{Aw} \leq 122$ dB(A)
 - Noturno: $L_{Aw} \leq 117$ dB(A)
 - Cais:
 - Diurno: $L_{Aw} \leq 117$ dB(A)
 - Entardece: $L_{Aw} \leq 112$ dB(A)
 - Noturno: $L_{Aw} \leq 107$ dB(A)

Estes valores, com a necessidade habitual de maiores condicionamentos no período do entardecer e ainda mais no noturno, e com maiores condicionantes para as atividades no cais, são possíveis de atingir, conforme valores típicos apresentados anteriormente, desde que se garanta a devida e em conformidade gestão da obra.

6.9.2. Fase de exploração

Assume-se para a fase de exploração que a magnitude do impacto está associada à variação dos níveis sonoros com a concretização do Projeto de Prolongamento NW do Molhe Leste, e a significância do impacto está associada ao cumprimento (impacte pouco significativo) ou incumprimento (impacte significativo) dos limites acústicos legais do DL 9/2007 nos Recetores Sensíveis, para a Situação Futura com a concretização do projeto.

Conforme previsto no DL 146/2006, as fontes de ruído tipicamente modeláveis, correspondem ao tráfego rodoviário, ferroviário, aéreo e indústrias (sentido lato, contemplando normalmente o que se denomina por “fontes fixas”, afetas a atividades ruidosas, industriais ou não industriais).

No projeto em apreço – expansão do Molhe Leste – considera-se que é negligenciável o ruído emitido diretamente pela expansão do molhe. Considera-se que existem efeitos indiretos, associados à possibilidade de aumento do movimento nos cais existentes e previstos, devido às melhorias produzidas pela expansão do molhe, a saber:

- Porto de Serviços: +3,5 % de utilização. Considerando um aumento típico dos níveis sonoros numa proporção de $10\log(n)$, resulta a previsão de um aumento associado de níveis sonoros de $10\log(1,035) \approx 0,15$ dB,
- TMS (Terminal *Multipurpose* de Sines): +1% de utilização. $10\log(1,01) \approx 0,04$ dB.

Trata-se assim de aumentos absolutamente negligenciáveis, que conduzem à previsão de:

- Impactes **negativos diretos e indiretos prováveis, pouco significativos, de magnitude fraca.**

De notar que os níveis sonoros específicos associados aos cais existentes já estão contemplados nos níveis sonoros da situação atual.

Relativamente ao projeto associado do novo cais de carga geral, considerando a seguinte estimativa de tráfego marítimo (cf. pressupostos no subcapítulo 4.6):

- Granéis sólidos agroalimentares: 71 navios por ano;
- RO-RO para automóveis: 34 navios por ano.

Tais valores significam um tráfego médio anual diário de $(71+34)/365 = 0,29$.

Considera-se seguro assumir para cada navio de Granéis sólidos agroalimentares, ou RO-RO para automóveis, $L_{Aw} \approx 115$ dB(A).

De notar que no artigo “J. (Rob) Witte - Noise from moored ships. Lisboa, Internoise 2010” (https://dgmr.nl/wp-content/uploads/files/Internoise_2010_Rob_Witte_Noise_from_moored_ships.pdf) tem-se que, pela sua “Figure 4”, para “bulk ships” (granéis), e pela sua “Figure 11”, para “Ro-Ro Ships”, um valor de $L_{Aw} = 115$ dB(A) é seguro.

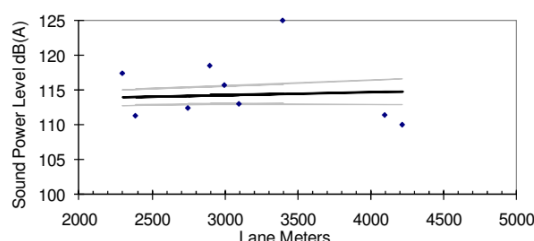
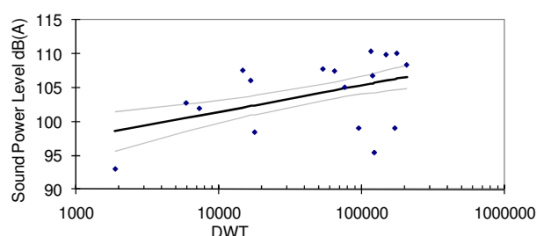


Figure 4 – Regression line between DWT and sound power level for bulk ships. Figure 11 – Regression line between Lane Meters and sound power level for RoRo-ships.

Fonte: J. (Rob) Witte - Noise from moored ships. Lisboa, Internoise 2010” (https://dgmr.nl/wp-content/uploads/files/Internoise_2010_Rob_Witte_Noise_from_moored_ships.pdf).

Figura 165 – Variação típica dos valores do Nível de Pressão Sonora [dB(A)] para navios de granéis e navios Ro-Ro

Assim, apresenta-se na Figura 166 e Figura 167 o Mapa de Ruído, para a seguinte distribuição típica de tráfego no Porto de Sines:

- Diurno: $L_{Aw} \approx 115$ dB(A).
- Entardecer: $L_{Aw} \approx 109$ dB(A).
- Noturno: $L_{Aw} \approx 111$ dB(A).

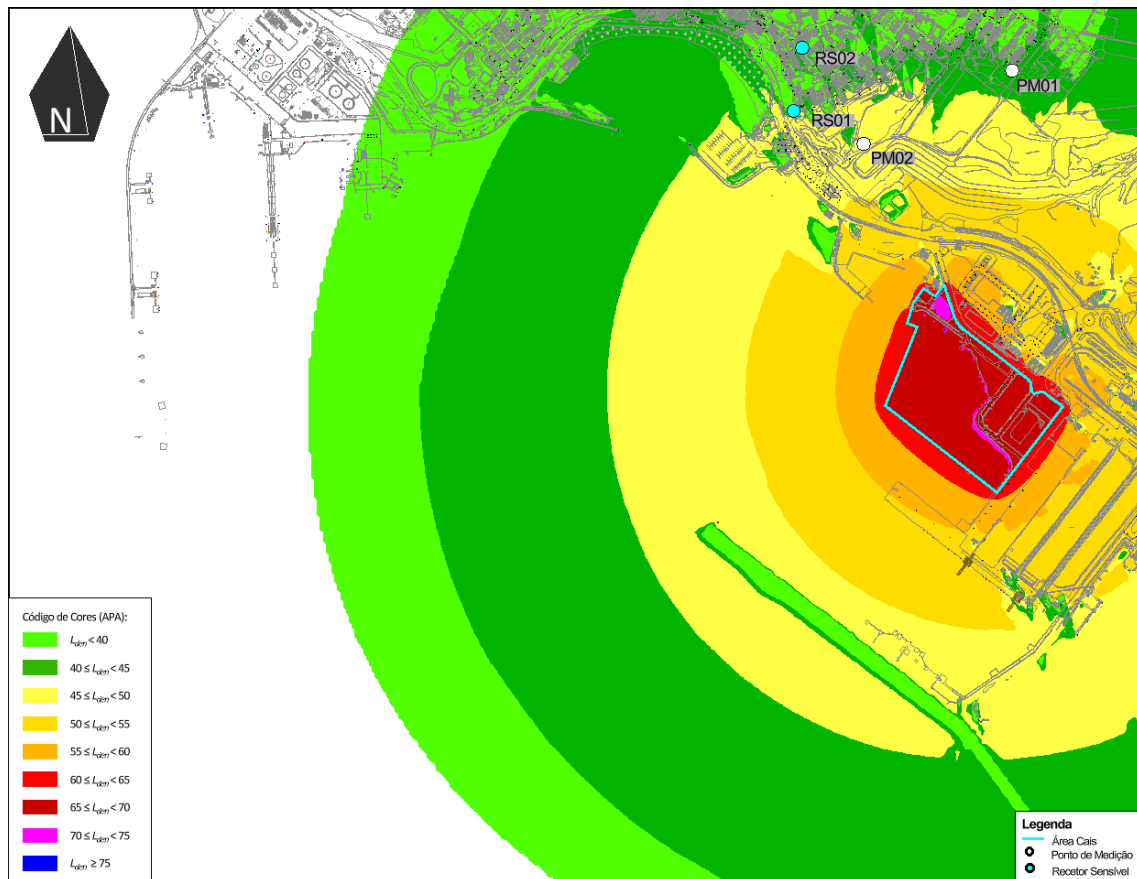


Figura 166 – Mapa de Ruído desenvolvido para o indicador L_{den}

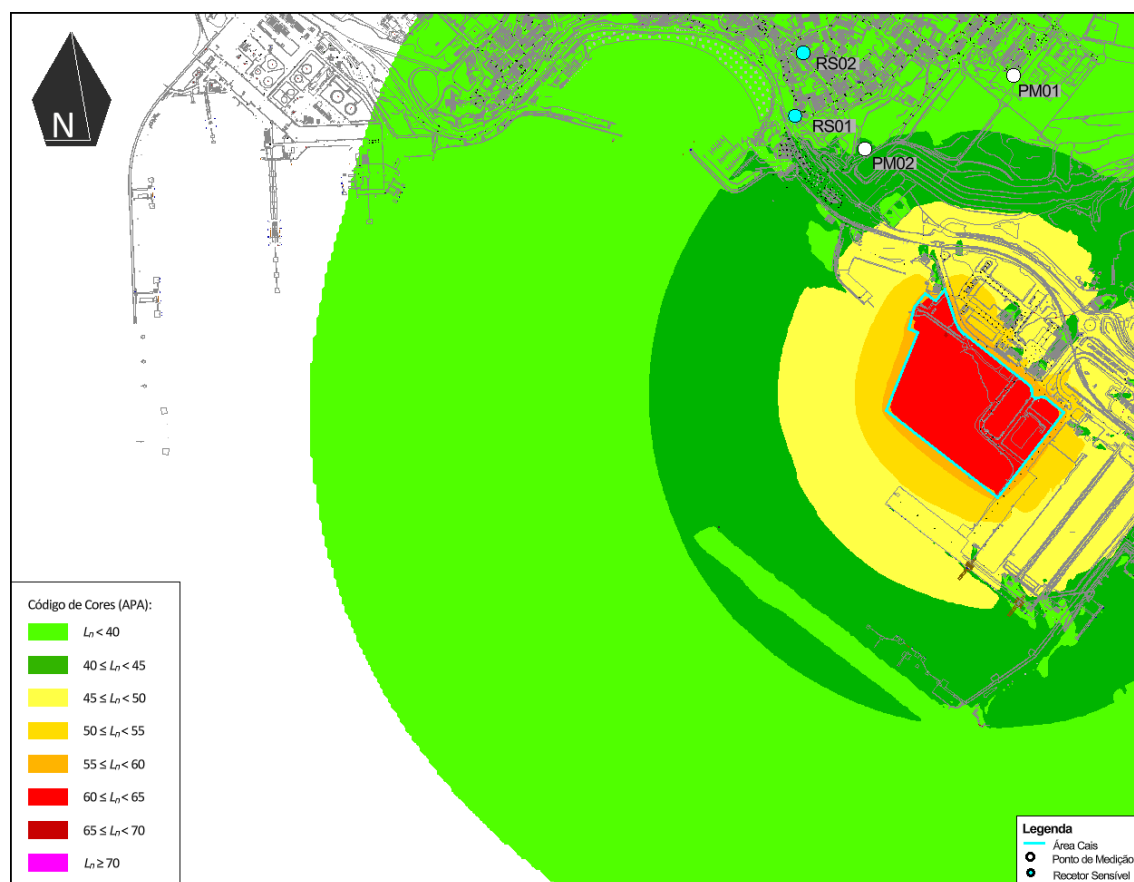


Figura 167 – Mapa de Ruído desenvolvido para o indicador L_n .

Quadro 94 – Níveis sonoros obtidos nos recetores identificados e pontos de medição para o Ruído Residual, Particular e Ambiente

Recetor	Tipo de Recetor	Nota	Nível Sonoro [dB(A)] - Ruído Residual				Nível Sonoro [dB(A)] - Ruído Particular				Nível Sonoro [dB(A)] - Ruído Ambiente				Diferença (Ruído Ambiente - Ruído Residual)			
			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	L_{den}
RS01 37°57'5.0 2"N 8°51'47.7 0"W	Habitação	Considera-se um Ambiente Sonoro semelhante a PM01	52	45	39	51	21	15	18	25	52	45	39	51	0	*	*	0
RS02 37°57'12. 79"N 8°51'45.9 2"W	Estabelecimento escolar (creche)	Considera-se um Ambiente Sonoro semelhante a PM01	52	45	39	51	36	32	35	41	52	45	40	51	0	*	*	0
RS03 PM01 37°57'10. 72"N 8°51'16.5 4"W	Escola	Para o Ruído Residual utiliza-se os Valores do Próprio PM	52	45	39	51	39	35	38	44	52	45	42	52	0	*	*	1

Recetor	Tipo de Recetor	Nota	Nível Sonoro [dB(A)] - Ruído Residual				Nível Sonoro [dB(A)] - Ruído Particular				Nível Sonoro [dB(A)] - Ruído Ambiente				Diferença (Ruído Ambiente - Ruído Residual)			
			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	L_{den}
RS04 PM02 37°57'1.6 7"N 8°51'37.8 6"W	Habitação	Para o Ruído Residual utiliza-se os Valores do Próprio PM	62	56	53	62	42	38	41	47	62	56	53	62	0	0	0	0

* Para valores de ruído ambiente menores ou iguais a 45 dB(A) o Critério de Incomodidade não se aplica (n.º 5 do Artigo 13.º do RGR).

De acordo com o n.º 1 alínea b) do Artigo 13.º do DL 9/2007, tem-se que, para Atividades Ruidosas Permanentes:

“a) Ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11.º ; e

b) Ao cumprimento do critério de incomodidade, considerado como a diferença entre o valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade ou actividades em avaliação e o valor do indicador L_{Aeq} do ruído residual, diferença que não pode exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período nocturno, nos termos do anexo I ao presente Regulamento, do qual faz parte integrante.”

Relativamente ao do critério de incomodidade, tem-se ainda o seguinte no n.º 5 do referido artigo:

“5 — O disposto na alínea b) do n.º 1 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) ou para um valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente no interior dos locais de recepção igual ou inferior a 27 dB(A), considerando o estabelecido nos n.ºs 1 e 4 do anexo I.”

Pela análise do Critério de Exposição, verifica-se que todos os Recetores e Pontos de Medição identificados cumprem os Limites para Zona ainda não Classificada (segundo verificado na seção “5.9.2. Mapas de ruído municipais e classificação acústica”) e do Critério de Incomodidade.

Face ao enunciado e tendo em conta as seguintes suposições:

- Impacte pouco significativo:
 - previsão de ocorrência de cumprimento do Critério de Exposição Máxima e do Critério de Incomodidade.
- Impacte significativo:
 - previsão de ocorrência de incumprimento do Critério de Exposição Máxima ou o Critério de Incomodidade.
 - Diferencial ΔL_{den} até 3 dB: Magnitude baixa.
 - Diferencial ΔL_{den} entre 4 dB e 15 dB: Magnitude moderada.
 - Diferencial ΔL_{den} superior a 15 dB: Magnitude elevada.

Prevê-se a seguinte ocorrência de impactes na fase de exploração, para o projeto de prolongamento NW do Molhe Leste: **impactes negativos, diretos e indiretos, com duração permanente, reversíveis, de magnitude nula a fraca, e com extensão local.**

6.9.3. Fase de desativação

Assume-se que os impactos serão semelhantes ao previsto para a fase de construção ou seja:

- Se a atividade for cingida ao período diurno:
 - Impactes negativos diretos e indiretos, temporários, prováveis, de magnitude fraca a média e pouco significativos.
- Se a atividade for estendida ao período do entardecer e/ou noturno:
 - Impactes negativos diretos e indiretos, temporários, prováveis, de magnitude média a forte e potencialmente significativos a muito significativos, se não forem aplicadas restrições ao funcionamento;
 - Impactes negativos diretos e indiretos, temporários, prováveis, de magnitude fraca a média e pouco significativos, se forem aplicadas as seguintes restrições ao funcionamento e controlo (implementação de Plano de Monitorização):
 - Restrição de ocorrência a menos de 1 mês (verificar junto da Câmara Municipal, tendo em conta o estabelecimento de limites objetivos no n.º 5 do Artigo 15.º do DL 9/2007 apenas para durações superiores a 1 mês).
 - Combinação adequada dos Níveis de Potência Sonora das atividades/equipamentos, da duração de funcionamento e da distância aos Recetores Sensíveis, de maneira a ser cumprido na média energética de cada dia:
 - Período do Entardecer (20h-23h): $L_{Aeq} \leq 60$ dB(A).
 - Período noturno (23h-7h): $L_{Aeq} \leq 55$ dB(A).
 - Combinação de emissão sonora de veículos pesados, de velocidade de circulação, de distância aos Recetores Sensíveis e de tráfego que cumpra:
 - Período do Entardecer (20h-23h): $L_{Aeq} \leq 60$ dB(A).
 - Período noturno (23h-7h): $L_{Aeq} \leq 55$ dB(A).
 - Tráfego indicativo para uma velocidade de 50 km/h:
 - Veículos pesados mais ruidosos (NMPB'96):
 - Período do Entardecer (20h-23h): $TMH_{\text{pesados}} \leq 4$.
 - Período noturno (23h-7h): $TMH_{\text{pesados}} \leq 1$.
 - Veículos pesados menos ruidosos (C3 CNOSSOS):
 - Período do Entardecer (20h-23h): $TMH_{\text{pesados}} \leq 16$.
 - Período noturno (23h-7h): $TMH_{\text{pesados}} \leq 5$.

Em condições normais, prevê-se viável, quando muito com a implementação de medidas administrativas de restrição e/ou medidas tecnológicas de atenuação, garantir o cumprimento dos limites legais de ruído aplicáveis à fase de desativação.

6.9.4. Impactes cumulativos

Relativamente a Impactes Cumulativos, considera-se a expansão do Terminal XXI e o Terminal Vasco da Gama (projetos já previstos / autorizados mas ainda não concretizados).

O EIA da 3.^a e 4.^a fase da Expansão do Terminal XXI (datado de Outubro de 2014) refere que os impactes associados à fase de exploração são negativos, prováveis, de magnitude média, reversíveis e pouco significativos.

Relativamente ao Terminal Vasco da Gama, de acordo com o respetivo EIA (datado de dezembro de 2017), os impactes associados à fase de exploração do ambiente sonoro serão negativos, diretos e indiretos, prováveis, permanentes, irreversíveis, imediatos, locais, razoavelmente conhecidos, pouco significativos e de magnitude fraca.

Uma vez que se preveem níveis sonoros negligenciáveis associados ao projeto em apreço, considera-se sem significado os impactes cumulativos, no Fator ruído.

A previsão de níveis sonoros negligenciáveis, ocorre quer na fase de construção quer na fase de exploração, e fica a dever-se, em grande medida, à significativa distância a que os Recetores Sensíveis existentes se encontram do molhe leste (mais de 1300 m) e do novo cais (mais de 550 m).

6.9.5. Síntese

Considerando os valores típicos de ruído na fase de construção, bem como a variação típica dos níveis sonoros com a distância, para diferentes tipos de fonte, os potenciais impactes no fator Ruído foram avaliados como *negativos diretos e indiretos, reversíveis, prováveis, temporários, de magnitude fraca a média e pouco significativos*, assumindo que a atividade será cingida ao período diurno.

Para a fase de exploração assume-se que a magnitude do impacte está associada à variação dos níveis sonoros com a concretização do projeto e a significância ao cumprimento (impacte pouco significativo) ou incumprimento (impacte significativo) dos limites acústicos legais do DL 9/2007 nos recetores sensíveis, para a situação futura. Considera-se que é negligenciável o ruído emitido diretamente pelo molhe após o prolongamento previsto havendo, contudo, efeitos indiretos a considerar, associados à possibilidade de aumento do movimento nos cais existentes e previstos, devido às melhorias produzidas pela expansão do molhe. Trata-se ainda assim de aumentos negligenciáveis, que conduzem à previsão de impactes *negativos, indiretos, prováveis, de duração permanente, de extensão local, de magnitude fraca e pouco significativos*.

Também se prevê viável, quando muito com a implementação de medidas administrativas de restrição e/ou medidas tecnológicas de atenuação, garantir o cumprimento dos limites legais de ruído aplicáveis à fase de desativação.

Uma vez que se preveem níveis sonoros negligenciáveis associados ao projeto em apreço, consideram-se sem significado os impactes cumulativos, no fator ruído.

As soluções / alternativas de implantação do projeto são semelhantes do ponto de vista do ruído.

Quadro 95 – Tabela síntese de impactes no ruído

Impacte	Fase	Sentido valorativo	Duração	Probabilidade de ocorrência	Magnitude	Grau de significância (sem mitigação)	Grau de significância (após mitigação)
Alteração do ambiente sonoro pelas atividades construtivas	Construção	Negativo	Temporária	Provável	Fraca	Pouco significativo	-
Alteração do ambiente sonoro pelo tráfego gerado	Exploração	Negativo	Permanente	Provável	Fraca	Pouco significativo	-
Alteração do ambiente sonoro pela atividade do molhe	Exploração	Negativo	Permanente	Certo	Fraca	Pouco significativo	-

6.10. Vibrações

6.10.1. Fase de construção

Desde que seja possível cingir a atividade construtiva ao período diurno, é previsível a ocorrência de impactes pouco significativos, na medida em que a população é tipicamente mais tolerante, ou seja prevê-se a ocorrência de **impactes negativos diretos e indiretos, temporários, prováveis, de magnitude fraca a média e pouco significativos**.

Se as atividades construtivas forem estendidas ao período do entardecer e/ou ao período noturno, será necessário um controlo cuidadoso, nomeadamente a consideração mais cuidada das medidas genéricas indicadas no subcapítulo 8.2 e equação da implementação de Plano de Monitorização, para garantir o efetivo cumprimento dos limites e boa prática de vibração e o efetivo acontecimento de impactes pouco significativos.

Em condições normais, prevê-se viável, quando muito com a implementação de medidas administrativas de restrição e/ou medidas tecnológicas de atenuação, garantir o cumprimento dos limites de boa prática de vibração aplicáveis à fase de construção.

São usuais valores maiores ou iguais a 3 mm/s até 5 m da frente de obra, mesmo quando são utilizados equipamentos mais vibráteis, nomeadamente cilindros compactadores ou similares, e usualmente muito segura a consideração da seguinte expressão de atenuação: $v_{ef2} = v_{ef1} * (d_2/d_1)^{-0,6}$.

Para uma distância de 1300 m mínima, entre os recetores sensíveis mais próximos e as frentes de obra, são assim exetáveis, de forma segura, $v_{ef2} = 3 * (1300/5)^{-0,6} = 0,1$ mm/s, o que cumpre o limite mais exigente que se conhece da sensação da vibração como tal e corresponde tipicamente ao limite da sensibilidade humana.

6.10.2. Fase de exploração

Não se prevê atividades vibráteis associadas.

6.10.3. Fase de desativação

Assume-se que os impactes serão semelhantes ao previsto para a fase de construção.

6.10.4. Impactes cumulativos

A informação disponível é que para a construção do molhe não está prevista a utilização de qualquer equipamento vibrátil.

Para a construção do projeto associado do Novo Cais de Carga Geral, está previsto que, para compactação do terrapleno, poderão ter de ser usados equipamentos vibrocompactadores, quer seja cilindros ou agulhas de vibrocompactação, aplicando-se as previsões apresentadas anteriormente.

No Novo Cais de Carga Geral, caso a quantidade a dragar não justifique a mobilização de uma draga de corte e seja equacionado o desmonte com explosivos, deverão ser cumpridas as regras de boa prática e os limites da NP 2074.

6.10.5. Síntese

Considerando a distância existente entre as frentes de obra e os recetores sensíveis mais próximos, bem como a atenuação natural das vibrações com a distância, prevê-se a ocorrência de níveis de vibração muito reduzidos, inferiores aos limiares de percepção humana e aos valores de referência de boa prática.

Assim, caso a atividade construtiva seja, sempre que possível, cingida ao período diurno, os impactes são classificados como negativos, diretos e indiretos, temporários, prováveis, reversíveis, de magnitude fraca a média e pouco significativos.

Na eventualidade de extensão das atividades ao período do entardecer ou noturno, poderá verificar-se um aumento da percepção dos impactes, sendo necessário assegurar a implementação de medidas de controlo e eventual monitorização, de modo a garantir o cumprimento das boas práticas aplicáveis. Ainda assim, considera-se globalmente viável assegurar a manutenção de impactes pouco significativos mediante a adoção dessas medidas.

Para a fase de exploração, não se prevê a ocorrência de atividades com expressão vibratória relevante, pelo que os impactes são considerados nulos ou negligenciáveis.

Na fase de desativação, assume-se a ocorrência de impactes de natureza semelhante aos da fase de construção, sendo estes classificados, em condições normais de funcionamento e com aplicação de medidas adequadas, como negativos, temporários, de magnitude fraca a média e pouco significativos.

Relativamente a impactes cumulativos, considera-se que os mesmos são pouco relevantes no fator Vibrações, atendendo à inexistência de fontes vibratórias significativas associadas ao projeto do prolongamento do molhe e à reduzida expressão dos efeitos vibratórios previstos, mesmo quando considerados em conjunto com projetos adjacentes.

As soluções / alternativas de implantação do projeto são semelhantes do ponto de vista das vibrações.

Quadro 96 – Tabela síntese de impactes de vibrações

Impacte	Fase	Sentido valorativo	Duração	Probabilidade de ocorrência	Magnitude	Grau de significância (sem mitigação)	Grau de significância (após mitigação)
Sensação de vibração junto a recetores sensíveis	Construção	Negativo	Temporário	Provável	Fraca a média	Pouco significativo	Pouco significativo

6.11. Qualidade do ar

6.11.1. Fase de construção

Durante a fase de implementação do projeto (prolongamento NW do molhe leste do Porto de Sines), prevê-se a realização de ações suscetíveis de causar impacto na qualidade do ar, nomeadamente:

- Desmonte da cabeça do molhe, movimentação de enrocamento e blocos de betão;
- Circulação de veículos ligeiros e pesados, máquinas não rodoviárias e outros equipamentos de apoio;
- Aplicação de betão.

Os principais poluentes associados às ações descritas são a emissão de partículas em suspensão (poeiras) e gases provenientes da combustão dos motores dos veículos, como se apresenta no Quadro 97.

Quadro 97 – Poluentes emitidos no decurso das ações potenciais de causar poluição atmosférica durante a fase de construção

Ação potencial de impacto na qualidade do ar	Poluentes				
	PTS	HC	NO _x	SO ₂	CO
Desmonte da cabeça do molhe, movimentação de enrocamento e blocos de betão, aplicação de betão	X				
Movimentação de veículos rodoviários	X ⁽¹⁾	X	X	X	X
Operação de equipamentos/máquinas não rodoviárias	X ⁽¹⁾	X	X	X	X

Notas: HC – Hidrocarbonetos; NO_x – óxidos de nitrogénio; SO_x – óxidos de enxofre; CO – monóxido de carbono. ⁽¹⁾ Esta emissão ocorre quer pelo funcionamento dos motores, quer pela ressuspensão de partículas aquando da circulação em vias não pavimentadas.

Os impactos mais significativos ocorridos durante a construção do projeto estão associados ao aumento das concentrações de partículas, emitidas por todas as atividades relevantes identificadas, principalmente nas zonas próximas do desmonte e da posterior construção e que podem ser minimizados, caso se proceda ao humedecimento do local por aspersão e após os processos de movimentação de materiais 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), monóxido de carbono (CO) e partículas, originado pela circulação de viaturas e outras máquinas não rodoviárias, depende do número e das características de veículos previstos e do respetivo período de funcionamento (EMEP/EEA, 2023a).

O impacto dos camiões de transporte de materiais de e para a obra terá um impacto 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 estaleiro ou de se recorrer às autobetoneiras (EPA, 2006).

O impacto na qualidade do ar será mais significativo na envolvente de Sines e na envolvente das vias de acesso ao Porto (acesso terrestre ao molhe, durante a fase de obra). Salienta-se também que a

zona de navegação, caso ocorra transporte de enrocamento por via marítima, será alvo de um acréscimo das concentrações de poluentes atmosféricos, inerente à movimentação de batelões e outros equipamentos navais, fundamentais para as atividades previstas durante a fase de obra.

De uma forma geral, o impacte associado à fase de construção tenderá a ser negativo, certo, de fraca magnitude, reversível, local, direto, temporário, pouco significativo, imediato e cumulativo.

6.11.2. Fase de exploração

A avaliação de impactes na qualidade do ar local, expectáveis com a prolongamento NW do molhe leste do Porto de Sines, foi realizada com recurso à modelação da dispersão dos principais poluentes associados às fontes emissoras identificadas, nomeadamente NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO e SO₂.

Considerou-se, para tal, o mesmo ano meteorológico e as mesmas características topográficas que as consideradas na caracterização do ambiente afetado pelo projeto. Foram, no entanto, ajustadas as emissões consideradas, consoante as características previstas de funcionamento. Os valores de fundo aplicados mantiveram-se inalterados face aos considerados na situação atual.

6.11.2.1. Fontes emissoras

A exploração do projeto em estudo (prolongamento NW do molhe leste), de acordo com a informação facultada pelo proponente, tenderá a promover alterações indiretas ao nível de tráfego marítimo, rodoviário e máquinas não rodoviárias. Estas alterações são promovidas pelo incremento de dias de operacionalidade dos terminais Porto de Serviços (PS), *Multipurpose* (TMS) e Gás Natural (TGNL), o que resulta num aumento de emissões nesses terminais.

Neste sentido, foram determinadas as emissões de poluentes atmosféricos gerados pelo projeto em estudo, sendo que foram também incluídas as emissões do Porto de Sines, onde se enquadra o projeto em estudo.

Uma vez que no futuro, para o Porto de Sines, está prevista a entrada em operação do novo TVG, e tendo em conta o projeto de implementação do novo cais de carga geral, que irá promover também alterações nas condições de operação do Porto, ainda que não estejam abrangidos no âmbito do presente estudo, no sentido de se avaliar o efeito cumulativo, foram também consideradas estas emissões na avaliação efetuada.

Desta forma, foi possível avaliar a contribuição do projeto em estudo nas emissões de poluentes atmosféricos nas condições futuras de operação do Porto de Sines.

A exploração do Porto de Sines, nas condições futuras de funcionamento, implica emissões de NO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5} e SO₂ associadas ao funcionamento das máquinas não rodoviárias, ao tráfego rodoviário e ao tráfego marítimo.

Foram, ainda, consideradas as emissões de poluentes associadas ao tráfego rodoviário das principais vias existentes no domínio em estudo (consideradas como fontes externas ao projeto), nomeadamente IP8 e N120-1.

A influência das restantes fontes emissoras existentes no domínio em estudo, para as quais não foi possível aceder a informação, foi contemplada através do valor de fundo, que se manteve inalterado face ao considerado na situação atual:

- $\text{NO}_2 = 3,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$;
- $\text{CO} = 160,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$;
- $\text{PM}_{10} = 20,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$;
- $\text{PM}_{2,5} = 10,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$;
- $\text{SO}_2 = 6,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

A Figura 168 apresenta o enquadramento espacial global das fontes emissoras consideradas no estudo, na situação futura, após o prolongamento NW do molhe leste do Porto de Sines, para os terminais em estudo, Porto de Serviços (PS), Terminal Contentores (TCS), Terminal Granéis Líquidos (TGLS), Terminal Gás Natural (TGNL), Terminal *Multipurpose* (TMS), Terminal Petroquímico (TPQ), Terminal Vasco da Gama (TVG) e Cais de carga geral.

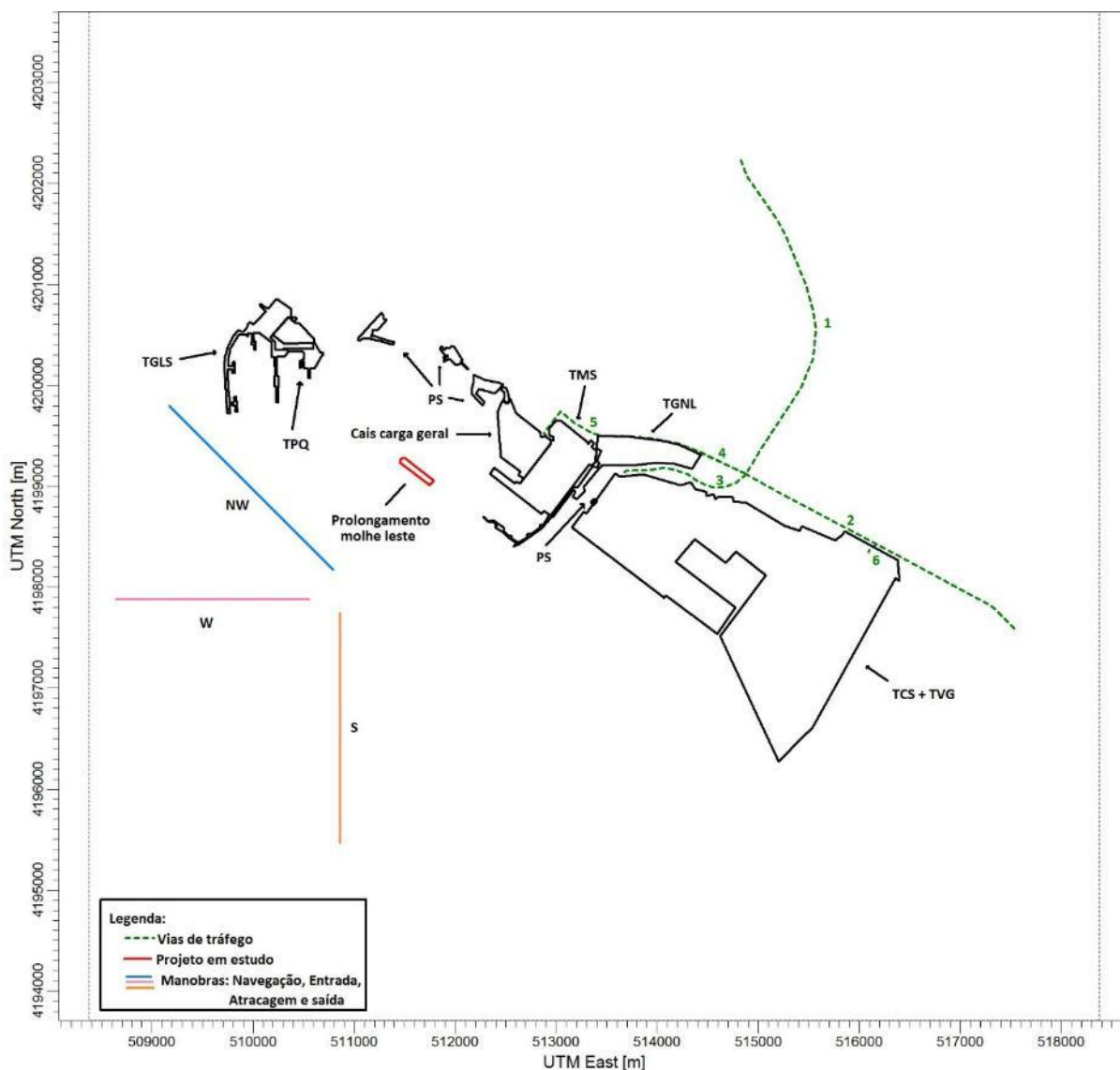


Figura 168 – Enquadramento espacial das principais fontes emissoras do domínio em estudo para a implementação do prolongamento NW do molhe leste do Porto de Sines

De seguida apresenta-se a caracterização detalhada de cada grupo de fonte emissora considerada no estudo, para a situação futura.

I – Máquinas não rodoviárias

Foram consideradas as emissões de NO₂, PM₁₀/PM_{2,5} e CO associadas ao funcionamento das máquinas não rodoviárias de acordo com o funcionamento previsto no Porto de Sines, após as alterações previstas. De salientar, que face a informação disponível, é expectável um incremento de dias de operacionalidade dos terminais Porto de Serviços (PS), *Multipurpose* (TMS) e Gás Natural (TGNL) face à situação atual. No Quadro 10 do Anexo 2 – Clima e alterações climáticas: Emissões de GEE (Volume 02 – Anexos) foram apresentadas as características dos equipamentos em funcionamento.

As emissões foram determinadas de acordo com a metodologia de cálculo adotada na caracterização do ambiente afetado pelo projeto (5.11.5.4 Fontes emissoras, relativamente às máquinas não rodoviárias). No entanto, teve-se em consideração a evolução prevista para equipamentos menos poluentes, atualizando-se, desta forma, para os fatores de emissão representativos de tecnologia de estágio IV e V.

No Quadro 24 do Anexo 3.1 – Emissões de poluentes atmosféricos (Volume 02 – Anexos) apresentam-se as emissões para a situação futura. De salientar que os equipamentos que não implicam o consumo de combustível, já que são elétricos, não foram considerados, uma vez que não promovem a emissão direta de poluentes atmosféricos. As emissões determinadas para cada equipamento, foram alocadas à área operacional do Porto de Sines.

Em relação ao SO₂, poluente avaliado no presente estudo, este não foi considerado nas emissões destes equipamentos, uma vez que o teor de enxofre nos combustíveis consumidos em Portugal é, atualmente, negligenciável.

II – Tráfego rodoviário

O projeto em estudo, conforme indicado anteriormente, tenderá a promover alterações ao nível do tráfego rodoviário, promovidas pelo incremento de dias de operacionalidade dos terminais Porto de Serviços (PS), *Multipurpose* (TMS) e Gás Natural (TGNL). Neste sentido, foram consideradas as emissões inerentes à operação do Porto de Sines, tendo em conta as alterações previstas (operação dos terminais já existentes, entrada em funcionamento do TVG e incremento dos dias de operacionalidade dos terminais).

Relativamente ao tráfego rodoviário, foram incluídas as mesmas vias consideradas na caracterização do ambiente afetado pelo projeto, nomeadamente as principais vias de tráfego inseridas no domínio de simulação (vias externas), designadamente, a IP8 e N120-1, e ainda as principais vias de acesso ao Porto de Sines (via de acesso 1, via de acesso 2 e via de acesso 3) e foi acrescentada uma via de acesso 4 (relativa ao acesso ao novo TVG, fora do âmbito do presente estudo).

Perante a inexistência de outra informação, foram considerados os mesmos volumes de tráfego que os da situação de referência, para as vias de tráfego externas ao projeto (Quadro 20 do Anexo 3.1, Volume 02 – Anexos). Foi adicionado às vias externas, o tráfego proveniente da via de acesso 4, considerando-se uma distribuição uniforme pelas vias.

Ao nível do tráfego rodoviário interno, os volumes de tráfego associados às vias de acesso ao Porto de Sines, apresentados no Quadro 12 do Anexo 2 (Volume 02 – Anexos), foram disponibilizados pelo proponente.

Enquanto para a situação de referência foram consideradas as classes Euro 2 à Euro 6, na situação futura foi considerada a atualização da frota automóvel para veículos mais recentes, nomeadamente os fatores de emissão representativos das classes de veículos pertencentes ao Euro 4 e Euro 6, para a determinação das emissões das vias rodoviárias, adotando a mesma metodologia de cálculo apresentada anteriormente (5.11.5.4 Fontes emissoras, relativamente ao tráfego rodoviário).

O Quadro 25 do Anexo 3.1 (Volume 02 – Anexos) apresenta, para as vias de tráfego consideradas, os valores de emissão de NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} e CO, representativas da situação futura. Salienta-se que as emissões tiveram em consideração as alterações indiretas, promovidas pelo incremento de dias de operacionalidade dos terminais Porto de Serviços (PS), *Multipurpose* (TMS) e Gás Natural (TGNL), o que resulta num aumento de emissões nesses terminais.

Em relação ao SO₂, poluente avaliado no presente estudo, este não foi considerado nas emissões rodoviárias uma vez que o teor de enxofre nos combustíveis rodoviários consumidos em Portugal é, atualmente, negligenciável.

III – Tráfego marítimo

A metodologia de cálculo adotada para a determinação das emissões associadas ao tráfego marítimo não sofreu alterações face ao apresentado na situação atual (5.11.5.4 Fontes emissoras, relativamente ao tráfego marítimo).

No que diz respeito às características dos navios, ao número de navios bem como outros pressupostos inerentes aos navios e sua navegação, teve-se em consideração a metodologia apresentada anteriormente ao nível das emissões de GEE para o tráfego marítimo (6.2.2. Fase de exploração).

No Quadro 26 do Anexo 3.1 (Volume 02 – Anexos) apresentam-se as emissões de NO₂, PM₁₀/PM_{2,5}, CO e SO₂ associadas ao tráfego marítimo, representativo da situação futura, tendo em consideração as manobras realizadas (navegação, manobra de atracagem/desatracação e acostado ao cais). Salienta-se que as emissões tiveram em consideração as alterações indiretas, promovidas pelo incremento de dias de operacionalidade dos terminais Porto de Serviços (PS), *Multipurpose* (TMS) e Gás Natural (TGNL), o que resulta num aumento de emissões nesses terminais.

IV – Síntese emissões poluentes atmosféricos

Da Figura 169 à Figura 172 apresentam-se os valores de emissão de NO₂, PM10/PM2,5, CO e SO₂, diferenciados pelas tipologias de fontes emissoras associadas ao funcionamento futuro do Porto de Sines (máquinas não rodoviárias – MNR, tráfego rodoviário interno – TRI e tráfego marítimo – TM) bem como as emissões associadas ao tráfego rodoviário externo – TRE, para a situação futura.

Os valores que serviram de base à construção deste gráfico estão sistematizados no Quadro 27 do Anexo 3.1 (Volume 02 – Anexos).

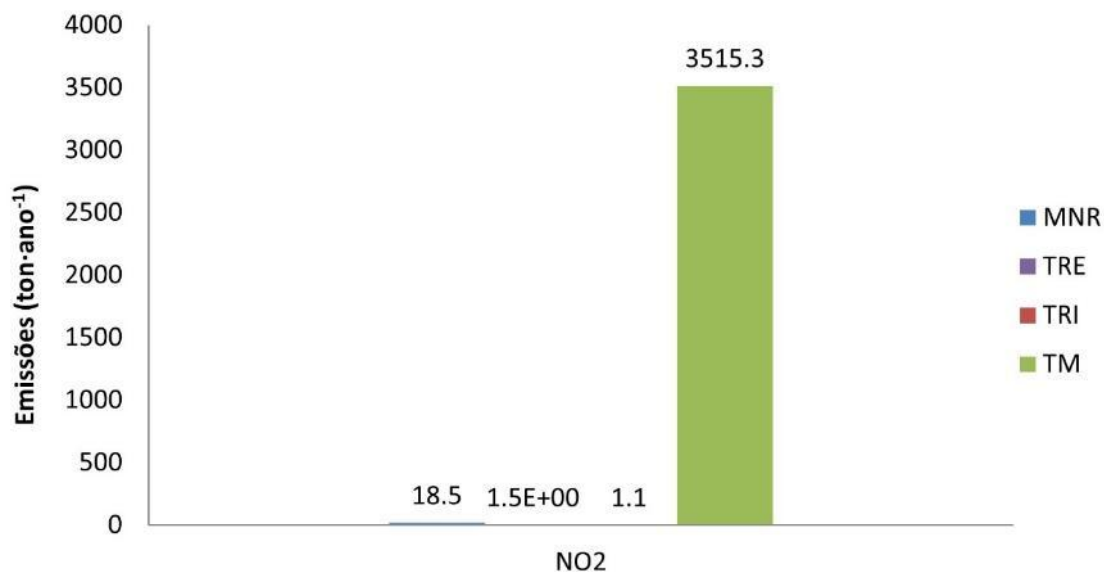


Figura 169 – Síntese das emissões de NO₂, para cada grupo emissor, para a situação futura

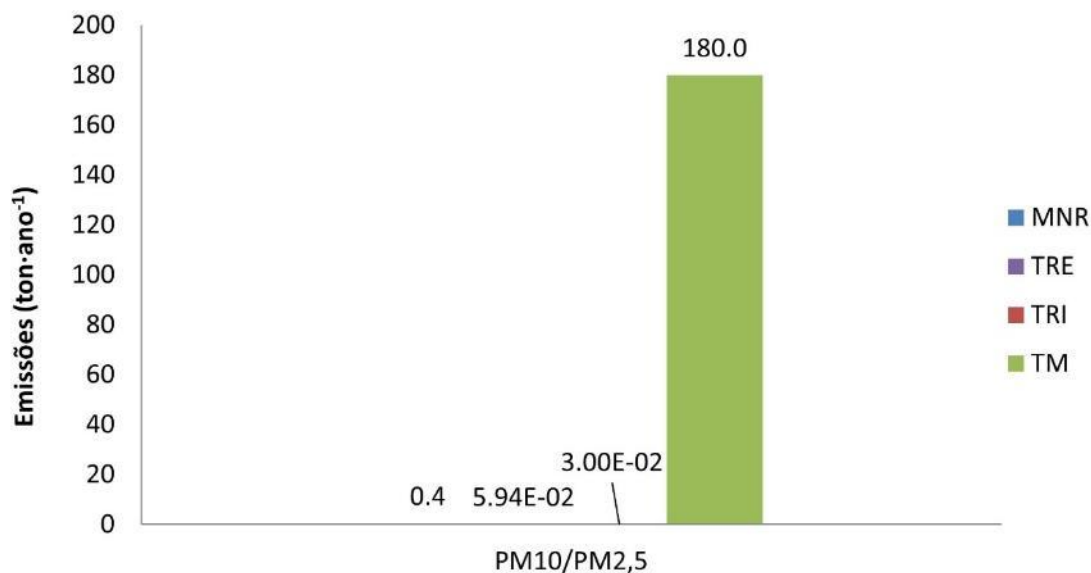


Figura 170 – Síntese das emissões de PM10/PM2,5, para cada grupo emissor, para a situação futura

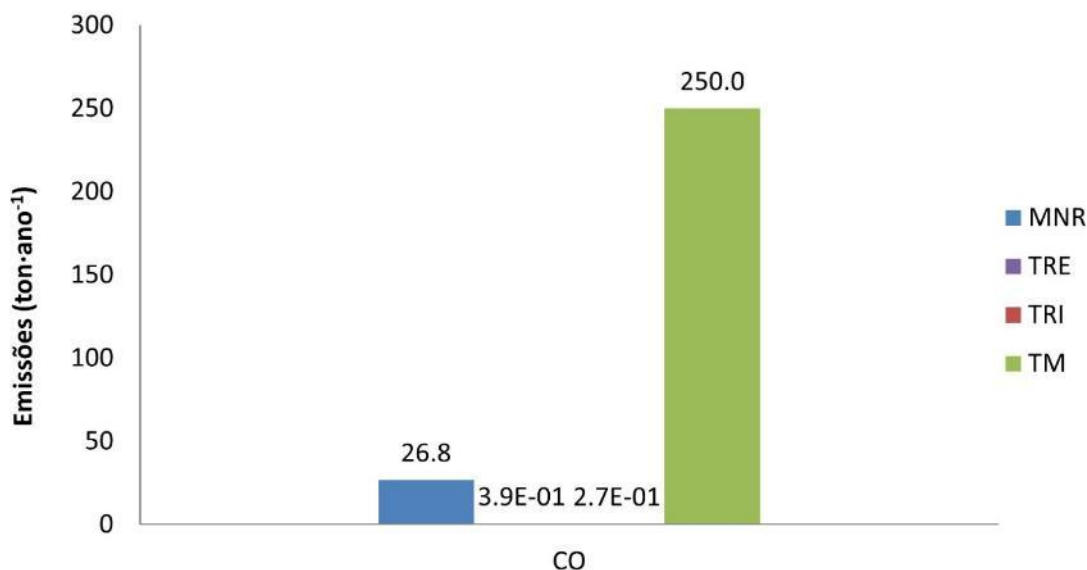


Figura 171 – Síntese das emissões de CO, para cada grupo emissor, para a situação futura

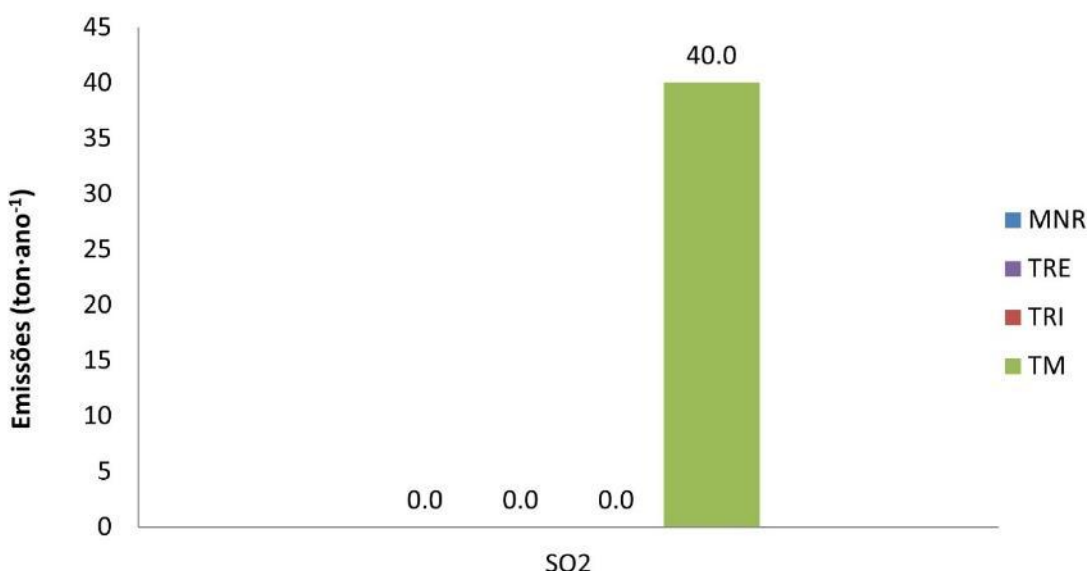


Figura 172 – Síntese das emissões de SO₂, para cada grupo emissor, para a situação futura

Da análise da Figura 169 à Figura 172, é possível concluir que o grupo emissor que mais contribui para as emissões consideradas no estudo corresponde ao tráfego marítimo, para os poluentes em estudo NO₂, PM10/PM2,5, CO e SO₂, sendo que o projeto em estudo contribui apenas de forma indireta. Salienta-se que as emissões tiveram em consideração as alterações indiretas, promovidas pelo incremento de dias de operacionalidade dos terminais Porto de Serviços (PS) e *Multipurpose* (TMS), o que resulta num aumento de emissões nesses terminais de 3,5% e 1%, respetivamente.

Por fim, no Quadro 98 foi ainda realizada a comparação dos valores de emissão de poluentes atmosféricos entre a situação atual e a situação futura com implementação do projeto, para as diferentes tipologias de fontes emissoras (máquinas não rodoviárias – MNR, tráfego rodoviário externo – TRE, tráfego rodoviário interno – TRI e tráfego marítimo – TM).

Quadro 98 – Síntese comparativa das emissões dos poluentes em estudo entre a situação atual e a situação futura

Fonte emissora	Emissão (ton·ano ⁻¹)								Variação (%)			
	Situação atual				Situação futura							
	NO ₂	PM10/PM2,5	CO	SO ₂	NO ₂	PM10/PM2,5	CO	SO ₂	NO ₂	PM10/PM2,5	CO	SO ₂
MNR	38,9	1,4	17,5	-	18,5	0,4	26,8	-	-52,5	-70,0	53,3	-
TRE	5,0x10 ⁻²	2,3x10 ⁻³	2,8x10 ⁻²	-	1,5	5,9x10 ⁻²	3,9x10 ⁻¹	-	2894,7	2520,6	1278,6	-
TRI	1,0	2,8x10 ⁻²	2,4x10 ⁻¹	-	1,1	3,0x10 ⁻²	2,7x10 ⁻¹	-	5,8	6,9	13,2	-
TM	2656,6	135,9	189,1	30,2	3515,3	180,0	250,0	40,0	32,3	32,4	32,2	32,4
Total	2696,6	137,4	206,9	30,2	3536,4	180,5	277,5	40,0	31,1	31,4	34,1	32,4

Pela análise do quadro anteriormente apresentado, observa-se em termos globais, o aumento das emissões na situação futura, face à situação atual, para os poluentes em estudo (NO_2 , $\text{PM}_{10}/\text{PM}_{2,5}$, CO e SO_2), ainda que ao nível da operação das máquinas não rodoviárias, para os poluentes NO_2 e $\text{PM}_{10}/\text{PM}_{2,5}$, se observe uma ligeira melhoria, pelo facto de se ter considerado a atualização da frota, para equipamentos mais recentes e, consequentemente, menos poluentes.

No entanto, importa salientar que do aumento esperado, o projeto em estudo, contribui indiretamente, apenas entre 1% e 3,5% para as emissões apresentadas para as diferentes fontes emissoras.

6.11.2.2. Resultados da modelação da dispersão de poluentes atmosféricos

Nesta fase apresentam-se os resultados das simulações da dispersão de poluentes atmosféricos (NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, CO e SO_2), para um ano completo de dados meteorológicos, validado face à Normal Climatológica da região, tendo em conta as emissões das fontes emissoras inventariadas, representativas da situação futura, após o prolongamento NW do molhe leste do Porto de Sines. Ressalva-se que os resultados apresentados, para além da influência do projeto em estudo, refletem também a contribuição das alterações previstas para o Porto de Sines (operação do novo TVG e implementação do novo cais de carga geral), permitindo, desta forma, a avaliação do impacto cumulativo.

Tal como para a situação de referência, a análise de resultados obtidos foi efetuada para a grelha de recetores aplicada ao domínio de estudo.

Os resultados apresentados incluem os respetivos valores de fundo.

Os resultados obtidos foram, posteriormente, comparados com os valores limite legislados, no Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação, e com os valores obtidos na situação de referência, para avaliação do impacto do projeto. Tal como efetuado na caracterização do ambiente afetado pelo projeto, para além da comparação com os valores definidos na legislação nacional, foi contemplada a análise adicional com base nos valores limite definidos na Diretiva 2024/2881, no sentido de alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030. Esta avaliação adicional é apresentada na tabela comparativa com os valores limite, sendo que os mapas de dispersão apresentados refletem os valores limite aplicáveis atualmente, de acordo com o Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua redação atual.

Os mapas de dispersão apresentados para o poluente NO_2 , em termos horários, PM_{10} , em termos diários, SO_2 , em termos horários e diários, têm em consideração o número de vezes permitido legalmente para ultrapassagem dos respetivos valores limite definidos (18 horas no ano para o NO_2 , 35 dias no ano para as PM_{10} , 24 horas no ano para o SO_2 e 3 dias no ano para o SO_2), pelo que se apresentam os resultados em termos de percentil. Sendo assim, os mapas de dispersão apresentados de seguida são diretamente comparáveis com a legislação em vigor.

Para comparação dos resultados estimados, tal como efetuado na caracterização do ambiente afetado pelo projeto, também foi aplicado um fator de segurança (designado por F2) atribuído aos resultados dos modelos Gaussianos. Por aplicação deste fator entende-se que os valores, estatisticamente, poderem ser metade (F2M) ou o dobro (F2D) dos valores estimados numericamente pelo modelo.

No entanto, destaca-se que os valores que resultam da aplicação direta do modelo, ou seja, sem a aplicação do fator F2 (SF2) são considerados os valores que estatisticamente são representativos das

condições reais. A partir destes valores foram efetuados os mapas de dispersão de valores de concentração, que apresentam ainda os recetores sensíveis considerados no presente estudo (localidades).

I – Dióxido de azoto (NO_2)

A Figura 173 e a Figura 174 apresentam os mapas de distribuição do percentil 99,78 das médias horárias e médias anuais de NO_2 , respetivamente, para a situação futura. Ressalva-se que o mapa do percentil tem em consideração o número de excedências permitidas no ano civil (18 horas no ano civil).

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite horário e anual estipulado no Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, $200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ e $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $3,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

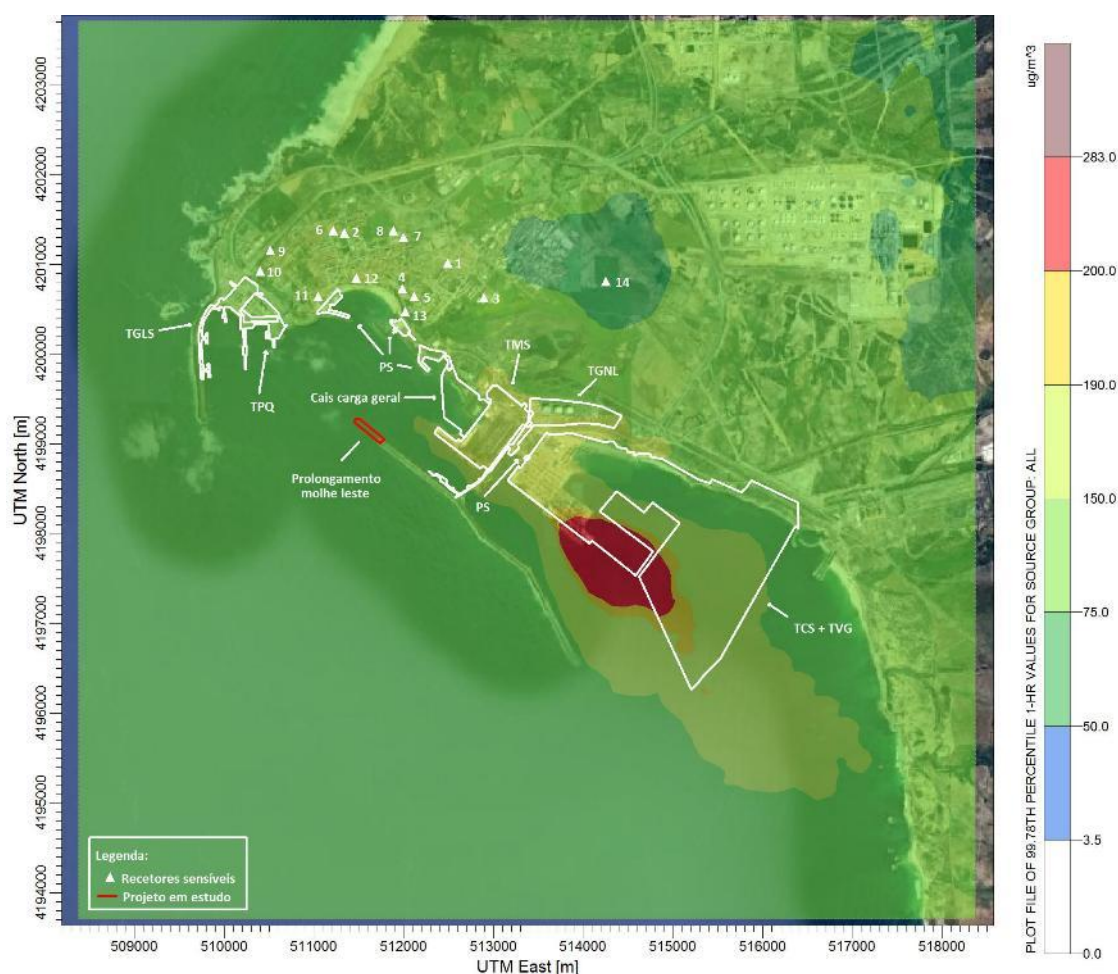


Figura 173 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,78 das médias horárias de NO_2 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura)

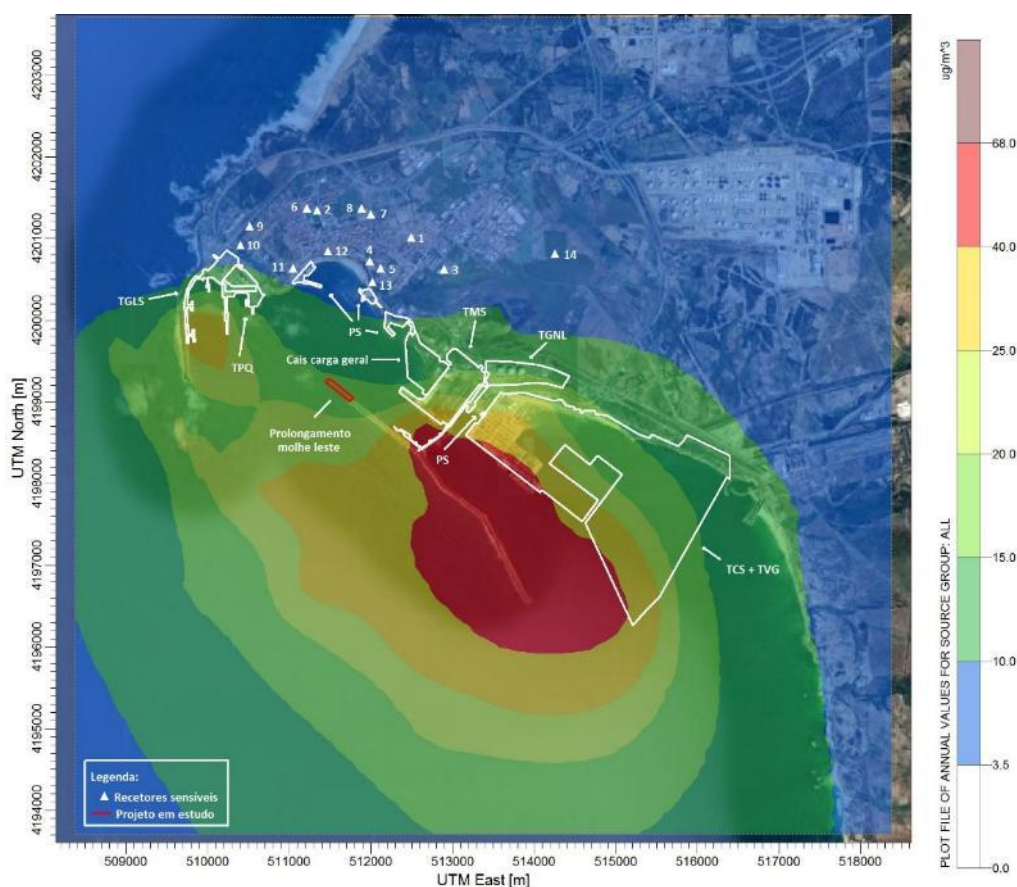


Figura 174 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO₂ (µg·m⁻³), verificadas no domínio em análise (situação futura)

Síntese interpretativa

- O mapa de distribuição do percentil 99,78 das médias horárias de NO₂, mostra que, no domínio em estudo, para o cenário futuro, são registadas concentrações horárias acima do valor limite (200 µg·m⁻³) na zona marítima do terminal TCS+TVG, sem afetação de recetores sensíveis.
- Relativamente aos valores anuais obtidos, para a situação futura, verificam-se também valores superiores ao valor limite estipulado na legislação. Contudo, não há afetação dos recetores sensíveis, pois os valores em incumprimento foram registados exclusivamente na zona marítima.
- É notório o aumento das áreas afetadas pelos valores máximos estimados face à situação atual, ainda que não se verifique um incremento dos valores máximos, o que pode estar a ser promovido pelo facto de se estar a considerar a operação de equipamentos e a circulação de tráfego menos poluente (atualização para veículos/equipamentos mais recentes e, logo, menos poluentes).

O Quadro 99 resume os valores máximos estimados para o NO₂, para a situação futura, e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados (Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação). Apresenta-se, também, de forma meramente indicativa, uma vez que ainda não existe obrigatoriedade legal no cumprimento dos mesmos, a comparação dos valores estimados com os valores da Diretiva n.º 2024/2881. Esta análise permite ter uma base comparativa com os resultados

da situação futura e alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030. Os resultados são expressos no 19.º máximo horário, 4.º máximo horário, 19.º máximo diário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $3,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Quadro 99 – Resumo dos valores estimados de NO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura

Referência	Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências	
			Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾
Decreto-Lei n.º 102/2010	19.º Máximo horário	200	282,8	143,1 562,1	1,1	0,0 57,2
	Anual	40	68,0	35,8 132,6	4,6	0,0 15,4
Diretiva n.º 2024/2881	4.º Máximo horário	200	332,3	167,9 661,1	12,8	0,0 84,0
	19.º Máximo diário	50	100,8	52,1 198,1	17,0	0,1 62,6
	Anual	20	68,0	35,8 132,6	18,6	5,6 42,2

Legenda: VE – Valor Máximo Obtido na Simulação; VL – Valor Limite. ⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais. ⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados.

Síntese interpretativa

- Aplicação dos valores limite em vigor, de acordo com o Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua redação atual:
 - Relativamente ao 19º valor máximo horário, para a situação futura, apresentam-se níveis de NO_2 acima do respetivo valor limite ($200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo (F2D). Considerando que os valores estimados são representativos dos valores reais (sem aplicação do fator F2), registam-se ultrapassagens ao valor limite horário, em número superior ao permitido (18 horas no ano), gerando uma área de excedência de $1,1 \text{ km}^2$ (1,1% do domínio). Com a aplicação do fator F2 mais conservativo, obtém-se áreas em excedência, em número superior ao permitido, de $57,2 \text{ km}^2$ (57,2% do domínio).
 - Os valores anuais deste poluente, para a situação futura, são superiores ao respetivo valor limite ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo, registando-se uma área em incumprimento de $4,6 \text{ km}^2$ (4,6% do domínio) e de $15,4 \text{ km}^2$ (15,4% do domínio), respetivamente.
 - É notório o aumento das áreas afetadas pelos valores máximos estimados face à situação atual, ainda que não se verifique um incremento dos valores máximos, o que pode estar a ser promovido pelo facto de se estar a considerar a operação de equipamentos e a circulação de tráfego menos poluente (atualização para veículos/equipamentos mais recentes e, logo, menos poluentes).

- Avaliação adicional, tendo em conta os valores da Diretiva 2024/2881, que ainda não foram transpostos para a legislação nacional:
 - Aplicando os valores limite definidos pela nova Diretiva, por serem mais restritivos, mantém-se a situação de incumprimento para a maioria dos períodos de integração em análise, que estão a ser promovidos pelo tráfego marítimo.
 - Mesmo tendo sido considerada a atualização dos fatores de emissão inerentes a equipamentos e ao tráfego, verifica-se a necessidade de se adotarem outras medidas adicionais, da responsabilidade de entidades locais e nacionais e não do promotor do projeto, para permitir o cumprimento das novas metas a serem aplicadas.
- Em síntese, face à situação atual, verifica-se um agravamento das condições avaliadas, ainda que pouco significativo, sendo que os incumprimentos que se continuam a estimar estão relacionados com o tráfego marítimo global do Porto de Sines e não com projeto em estudo, tendo em conta que a contribuição do mesmo para os níveis máximos estimados é pouco significativa. É de notar que as emissões provenientes do molhe são nulas, pelo que as emissões deste projeto são todas indiretas.

II – Partículas em suspensão (PM10)

A Figura 175 e a Figura 176 apresentam os mapas de distribuição do percentil 90,41 das médias diárias e médios anuais de PM10, respetivamente, para a situação futura. Ressalva-se que o mapa do percentil tem em consideração o número de excedências permitidas no ano civil (35 dias no ano civil).

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite diário e anual estipulado no Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ e $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $20,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.



Figura 175 – Campo estimado das concentrações do percentil 90,14 das médias diárias de PM10 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura)



Figura 176 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM₁₀ ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), verificadas no domínio em análise (situação futura)

Síntese interpretativa

- O mapa de distribuição do percentil 90,14 das médias diárias de PM₁₀ mostra que, no domínio em estudo, para o cenário futuro, não se registam concentrações diárias acima do valor limite ($50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), observando-se, desta forma, o cumprimento do valor limite diário, em todo o domínio de simulação.
- Em termos anuais, o mapa de distribuição de concentrações também evidencia o cumprimento do valor limite anual ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), em todo o domínio em estudo.
- Tal como verificado na situação atual, o grupo emissor com maior influência nas concentrações estimadas corresponde às manobras do tráfego marítimo do Porto de Sines.
- Face à situação atual, não se observam diferenças significativas, ainda que se verifique um ligeiro aumento das áreas com os valores máximos estimados que, ainda assim, continuam abaixo dos valores limite.

O Quadro 100 resume os valores máximos estimados para as PM₁₀, para a situação futura, e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados (Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação). Apresenta-se, também, de forma meramente indicativa, uma vez que ainda não existe obrigatoriedade legal no cumprimento dos mesmos, a comparação dos valores estimados com os valores da Diretiva n.º 2024/2881. Esta análise permite ter uma base comparativa com os resultados

da situação futura e alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030. Os resultados são expressos no 36.º máximo diário, 19.º máximo diário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $20,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Quadro 100 – Resumo dos valores estimados de PM10 e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura

Referência	Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências	
			Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾
Decreto-Lei n.º 102/2010	36.º Máximo diário	50	40,8	30,4 61,7	0,0	0,0 0,5
	Anual	40	30,3	25,2 40,6	0,0	0,0 0,1
Diretiva n.º 2024/2881	19.º Máximo diário	45	45,1	32,5 70,1	0,1	0,0 1,8
	Anual	20	30,3	25,2 40,6	100,0	100,0 100,0

Legenda: VE – Valor Máximo Obtido na Simulação; VL – Valor Limite. ⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais. ⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados.

Síntese interpretativa

- Aplicação dos valores limite em vigor, de acordo com o Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua redação atual:
 - Relativamente ao 36.º valor máximo diário deste poluente, para a situação futura, considerando os valores estimados sem a aplicação do fator F2 e com a aplicação do fator F2 mais permissivo, não se obtiveram valores superiores ao valor limite diário ($50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), verificando-se, desta forma, o cumprimento do mesmo. Com a aplicação do fator F2 mais conservativo, regista-se uma área em incumprimento de $0,5 \text{ km}^2$ (0,5% do domínio).
 - Em termos médios anuais, para a situação futura, verifica-se o cumprimento do valor limite, sem a aplicação do fator F2 e com a aplicação do fator F2 mais permissivo, em todo o domínio de simulação. Com a aplicação do fator F2 mais conservativo, regista-se uma área em incumprimento de $0,1 \text{ km}^2$ (0,1% do domínio).
 - Face à situação atual, não se observam diferenças significativas nos níveis máximos estimados.
- Avaliação adicional, tendo em conta os valores da Diretiva 2024/2881, que ainda não foram transpostos para legislação nacional:
 - Aplicando os valores limite definidos pela nova Diretiva, por serem mais restritivos, mantém-se a situação de incumprimento, tal como verificado na situação atual. Apenas em termos diários é que se passa a estimar uma área em excedência ao respetivo valor limite, sem aplicação do fator F2.
 - Importa referir que o valor de fundo aplicado aos valores estimados se manteve inalterado face ao verificado na situação atual ($20,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), o que conduz a uma

- avaliação conservativa, já que no futuro, irá permitir também uma melhoria dos níveis de fundo registados, o que poderá ser uma mais-valia para o cumprimento dos novos limites de qualidade do ar.
- Verifica-se, assim, que perante a nova Diretiva, devem ser implementadas medidas nacionais e locais, que regulem as emissões de navios, de equipamentos e de veículos rodoviários, as quais não são da responsabilidade do promotor do projeto, mas sim das entidades locais e nacionais.
 - Em síntese, não se verificam diferenças significativas face à situação atual, sendo que os incumprimentos que se continuam a estimar estão relacionados com as manobras do tráfego marítimo global do Porto de Sines, não com o projeto em estudo. É de notar que as emissões provenientes do molhe são nulas, pelo que as emissões deste projeto são todas indiretas.

III – Partículas em suspensão (PM_{2,5})

A Figura seguinte apresenta o mapa de distribuição de valores médios anuais de PM_{2,5}, respetivamente, para a situação futura.

A escala de concentrações aplicada abrange o valor alvo anual estipulado no Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, 25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 10,0 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

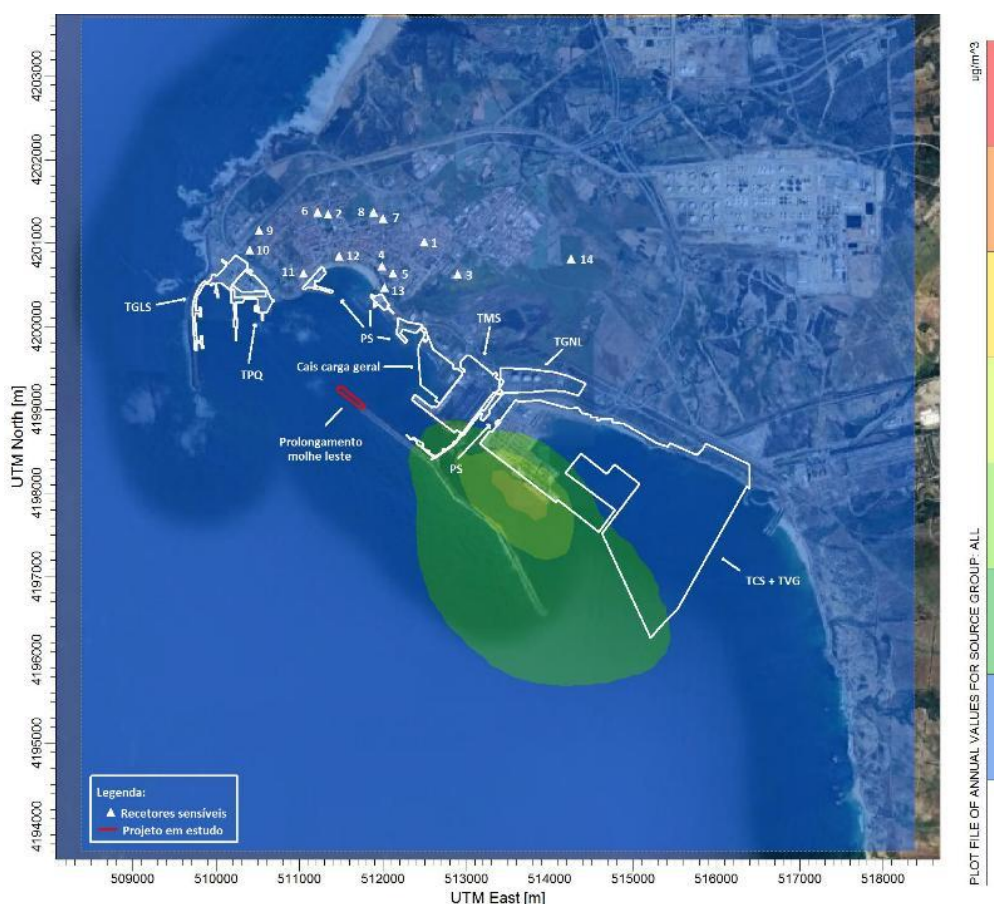


Figura 177 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM_{2,5} ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), verificadas no domínio em análise (situação futura)

Síntese interpretativa

- O mapa de distribuição das concentrações médias anuais de PM_{2,5} regista concentrações abaixo do respetivo valor limite (25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), em todo o domínio de simulação.
- Observa-se a elevada contribuição associada às manobras do tráfego marítimo do Porto de Sines, para os valores estimados.
- Face à situação atual, verifica-se um ligeiro aumento das áreas afetadas pelos valores máximos estimados face à situação atual, ainda que não se verifique um incremento dos valores máximos, o que pode estar a ser promovido pelo facto de se estar a considerar a operação de equipamentos e a circulação de tráfego menos poluente (atualização para veículos/equipamentos mais recentes e, logo, menos poluentes).

O Quadro 101 resume os valores máximos estimados para as PM_{2,5}, para a situação futura, e estabelece a sua comparação com o respetivo valor limite legislado (Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação). Apresenta-se, também, de forma meramente indicativa, uma vez que ainda não existe obrigatoriedade legal no cumprimento dos mesmos, a comparação dos valores estimados com os valores da Diretiva n.º 2024/2881. Esta análise permite ter uma base comparativa com os resultados da situação futura e alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030. Os resultados são expressos no 19.º máximo diário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 10,0 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Quadro 101 – Resumo dos valores estimados de PM_{2,5} e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura

Referência	Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km ²) com excedências	
			Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾
Decreto-Lei n.º 102/2010	Anual	25	20,3	15,2 30,6	0,0	0,0 0,4
Diretiva n.º 2024/2881	19.º máximo diário	25	35,1	22,5 60,1	0,8	0,0 8,9
	Anual	10	20,3	15,2 30,6	100,0	100,0 100,0

Legenda: VE – Valor Máximo Obtido na Simulação; VL – Valor Limite. ⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais. ⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados.

Síntese interpretativa

- Aplicação do valor limite em vigor, de acordo com o Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua redação atual:
 - Para o valor anual deste poluente, para a situação futura, considerando os valores estimados sem a aplicação do fator F2 e com a aplicação do fator F2 mais permissivo, não se obtiveram valores superiores ao valor limite anual (25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), verificando-se, desta forma, o cumprimento do mesmo. Com a aplicação do fator F2 mais conservativo, regista-se uma área em incumprimento de 0,4 km² (0,4% do domínio).
 - Face à situação atual, não se observam diferenças significativas nos níveis máximos estimados.

- Avaliação adicional, tendo em conta os valores da Diretiva 2024/2881, que ainda não foram transpostos para legislação nacional:
 - Aplicando os valores limite definidos pela nova Diretiva, por serem mais restritivos, mantém-se a situação de incumprimento para os períodos de integração em análise, que estão a ser promovidos pelas manobras do tráfego marítimo do Porto de Sines.
 - Importa referir que o valor de fundo aplicado aos valores estimados se manteve inalterado face ao verificado na situação atual ($10,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), o que conduz a uma avaliação conservativa, já que no futuro, irá permitir também uma melhoria dos níveis de fundo registados, o que poderá ser uma mais-valia para o cumprimento dos novos limites de qualidade do ar.
 - Verifica-se, assim, que perante a nova Diretiva, devem ser implementadas medidas nacionais e locais, que regulem as emissões de navios, de equipamentos e de veículos rodoviários, as quais não são da responsabilidade do promotor do projeto, mas sim das entidades locais e nacionais.
- Em síntese, não se verificam diferenças significativas face à situação atual, sendo que os incumprimentos que se continuam a estimar estão relacionados com as manobras do tráfego marítimo global do Porto de Sines e não com o projeto em estudo. É de notar que as emissões provenientes do molhe são nulas, pelo que as emissões deste projeto são todas indiretas.

IV – Monóxido de carbono (CO)

A Figura 178 apresenta o mapa de distribuição de valores máximos das médias octohorárias de CO, para a situação futura.

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite octohorário estipulado no Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, $10\,000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $160,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

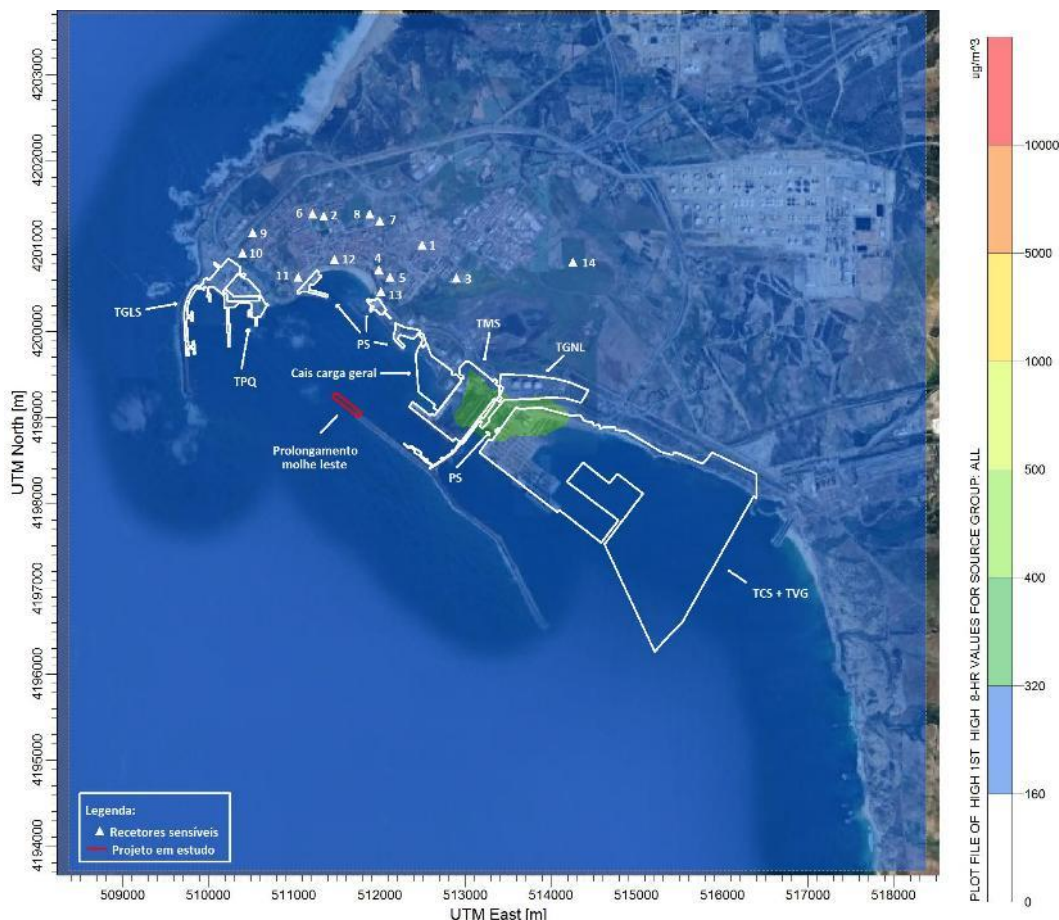


Figura 178 – Campo estimado das concentrações máximas das médias octohorárias de CO ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura)

Síntese interpretativa

- O mapa de distribuição das concentrações máximas octohorárias de CO mostra que, no domínio em estudo, não são registadas concentrações acima do respetivo valor limite ($10\,000\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).
- O grupo emissor a contribuir para as concentrações máximas estimadas corresponde às máquinas não rodoviárias.
- Face à situação atual, verifica-se um ligeiro aumento das áreas afetadas pelos valores máximos estimados face à situação atual, ainda que não se verifique um incremento dos valores máximos, o que pode estar a ser promovido pelo facto de se estar a considerar a operação de equipamentos e a circulação de tráfego menos poluente (atualização para veículos/equipamentos mais recentes e, logo, menos poluentes).

O Quadro 102 resume os valores máximos estimados para o CO, e estabelece a sua comparação com o respetivo valor limite legislado (Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação). Apresenta-se, também, de forma meramente indicativa, uma vez que ainda não existe obrigatoriedade legal no cumprimento dos mesmos, a comparação dos valores estimados com os valores da Diretiva n.º 2024/2881. Esta análise permite ter uma base comparativa com os resultados da situação futura e

alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030. Os resultados são expressos no 19.º máximo diário e nas máximas das médias octohorárias. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $160,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Quadro 102 – Resumo dos valores estimados de CO e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura

Referência	Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências	
			Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾
Decreto-Lei n.º 102/2010	Octohorário	10 000	401,0	280,5 641,9	0,0	0,0 0,0
Diretiva n.º 2024/2881	19.º máximo diário	4.000	223,0	191,5 286,0	0,0	0,0 0,0

Legenda: VE – Valor Máximo Obtido na Simulação; VL – Valor Limite. ⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais. ⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados.

Síntese interpretativa

- Aplicação do valor limite em vigor, de acordo com o Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua redação atual:
 - Observa-se o cumprimento do valor limite octohorário, em todo o domínio em estudo, sem e com a aplicação do fator F2 aos valores estimados, para a situação futura.
 - Tal como verificado para a situação atual, os valores mais elevados são resultantes das emissões provenientes das máquinas não rodoviárias.
 - Face à situação atual, não se observam diferenças significativas nos níveis máximos estimados.
- Avaliação adicional, tendo em conta os valores da Diretiva 2024/2881, que ainda não foram transpostos para legislação nacional:
 - Aplicando os valores limite definidos pela nova Diretiva, continua a verificar-se o cumprimento dos mesmos, sem e com aplicação do fator F2, tal como verificado atualmente.
- Em síntese, continua a verificar-se o cumprimento dos valores limite, sem e com aplicação do fator F2, tal como verificado atualmente. É de notar que as emissões provenientes do molhe são nulas, pelo que as emissões deste projeto são todas indiretas.

V – Dióxido de enxofre (SO_2)

A Figura 179 e a Figura 180 apresentam, respetivamente, os mapas de distribuição das médias horárias, em termos de percentil 99,71, e das médias diárias, em termos de percentil 98,90, de SO_2 , para a situação futura. Ressalva-se que os mapas dos percentis tiveram em consideração o número de excedências permitidas no ano civil (24 horas no ano civil e 3 dias no ano civil).

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite horário e diário estipulado no Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, $350 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ e $125 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $6,33 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

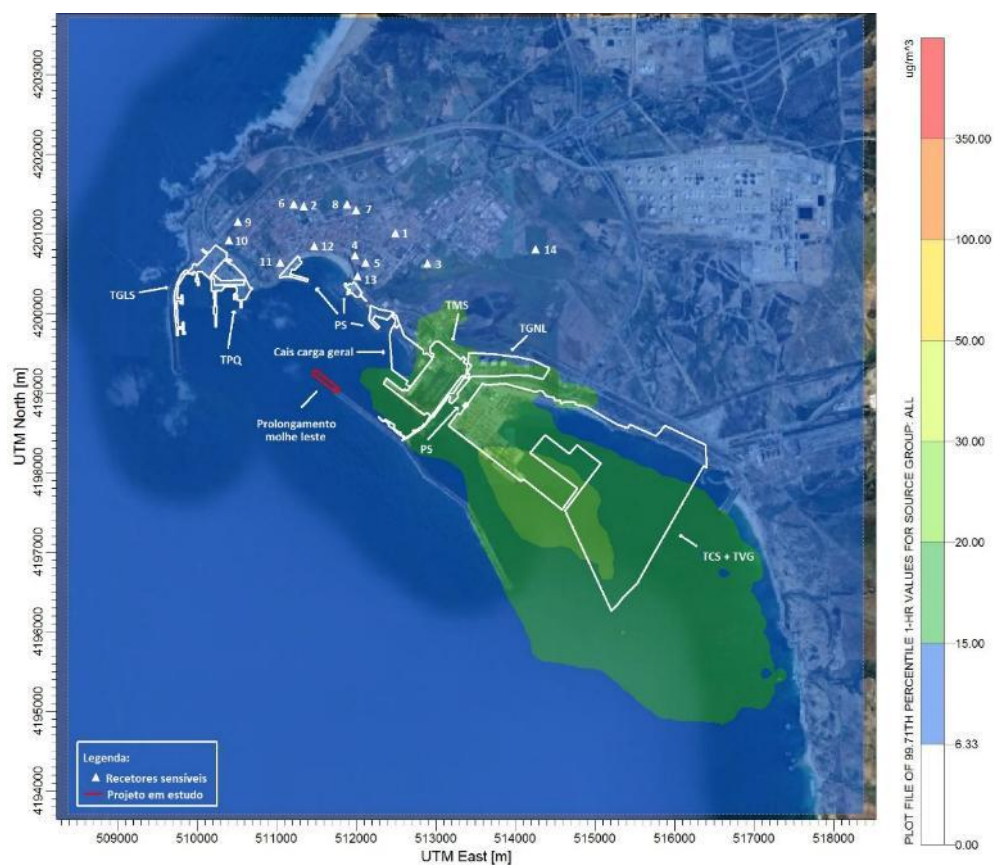


Figura 179 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,71 das médias horárias de SO₂ (µg·m⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura)

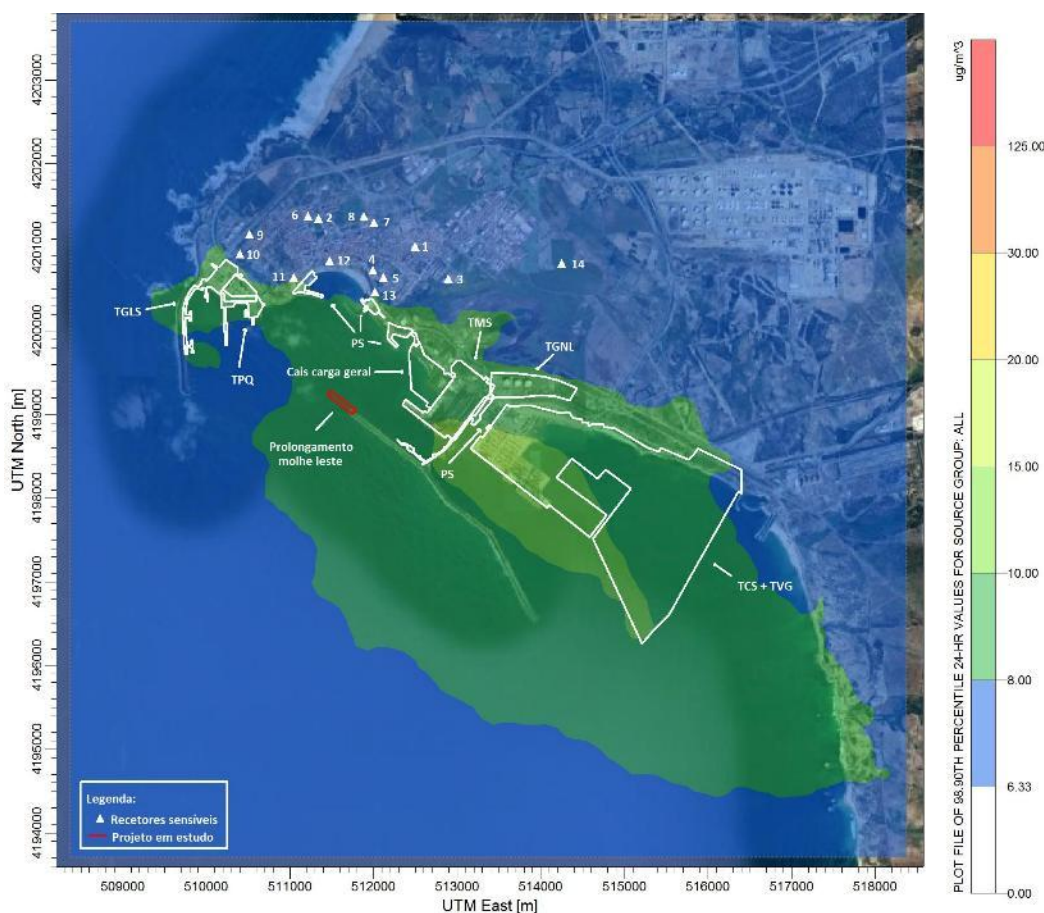


Figura 180 – Campo estimado das concentrações do percentil 98,90 das médias diárias de SO_2 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura)

Síntese interpretativa

- Os mapas de distribuição do percentil 99,71 das médias horárias e do percentil 98,90 das médias diárias de SO_2 , para o cenário futuro, mostram que os valores mais elevados para este poluente são registados nas proximidades dos terminais do Porto de Sines, devido à contribuição do tráfego marítimo do Porto (única fonte emissora considerada para este poluente), sem se registarem ultrapassagens aos respetivos valores limite estipulados para proteção da saúde humana.
- Face à situação atual, é notório o aumento das áreas afetadas pelos valores máximos estimados face à situação atual, ainda que não se verifique um incremento dos valores máximos, o que pode estar a ser promovido pelo facto de se estar a considerar a operação de equipamentos e a circulação de tráfego menos poluente (atualização para veículos/equipamentos mais recentes e, logo, menos poluentes).

O Quadro 103 resume os valores máximos estimados para o SO_2 , para a situação futura, e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados (Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação). Apresenta-se, também, de forma meramente indicativa, uma vez que ainda não existe obrigatoriedade legal no cumprimento dos mesmos, a comparação dos valores estimados com os valores da Diretiva n.º 2024/2881. Esta análise permite ter uma base comparativa com os resultados

da situação futura e alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030. Os resultados são expressos no 25.º máximo horário, 3.º máximo horário, 4.º máximo diário, 18.º máximo diário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $6,33 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Quadro 103 – Resumo dos valores estimados de SO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura

Referência	Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências	
			Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽¹⁾
Decreto-Lei n.º 102/2010	25.º Máximo horário	350	30,0	18,2 53,7	0,0	0,0 0,0
	4.º Máximo diário	125	14,3	10,3 22,2	0,0	0,0 0,0
Diretiva n.º 2024/2881	4.º Máximo horário	350	38,0	22,1 69,6	0,0	0,0 0,0
	19.º Máximo diário	50	11,9	9,1 17,5	0,0	0,0 0,0
	Anual	20	8,6	7,5 10,9	0,0	0,0 0,0

Legenda: VE – Valor Máximo Obtido na Simulação; VL – Valor Limite. ⁽¹⁾ Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais. ⁽²⁾ Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados.

Síntese interpretativa

- Aplicação do valor limite em vigor, de acordo com o Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua redação atual:
 - Para os dois períodos de integração (horário e diário), não se verificam ultrapassagens aos respetivos valores limite legislados, sem e com aplicação do fator F2 aos valores estimados, para a situação futura.
 - Tal como verificado para a situação atual, os valores mais elevados são resultantes das emissões provenientes das manobras do tráfego marítimo.
 - Face à situação atual, não se observam diferenças significativas nos níveis máximos estimados.
- Avaliação adicional, tendo em conta os valores da Diretiva 2024/2881, que ainda não foram transpostos para legislação nacional:
 - Aplicando os valores limite definidos pela nova Diretiva, continua a verificar-se o cumprimento dos mesmos, sem e com aplicação do fator F2, tal como verificado atualmente.
- Em síntese, continua a verificar-se o cumprimento dos valores limite, sem e com aplicação do fator F2, tal como verificado atualmente. É de notar que as emissões provenientes do molhe são nulas, pelo que as emissões deste projeto são todas indiretas.

6.11.2.3. Síntese dos resultados da modelação

Considerando os valores limite estipulados na legislação nacional (DL 102/2010, na sua redação atual), observa-se o cumprimento dos valores limites/alvo legislados para os poluentes em estudo (NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, CO e SO_2), em todo o domínio em estudo, não ocorrendo assim a afetação de recetores sensíveis, para a situação futura. A exceção é verificada para o NO_2 , em termos horários e anuais, que tal como na situação atual, apresenta incumprimentos aos respetivos valores limite, associados às emissões do tráfego marítimo no Porto de Sines, mas sem potencial de afetação de recetores sensíveis.

Considerando os valores limite da nova Diretiva 2024/2881, que ainda não se encontram em vigor, uma vez que os valores definidos são bastante restritivos, verifica-se a ultrapassagem dos mesmos para todos os poluentes em estudo, com exceção do CO e SO_2 , tal como na situação atual. O tráfego marítimo do Porto de Sines continua a ser o principal contribuinte para os valores máximos obtidos (ainda que ao nível do CO se destaque também a operação das máquinas não rodoviárias), verificando-se, também, a elevada contribuição dos valores de fundo para as ultrapassagens obtidas. Desta forma, perante a nova Diretiva, devem ser implementadas medidas nacionais e locais, que regulem as emissões de navios, de equipamentos e de veículos rodoviários, as quais não são da responsabilidade do promotor do projeto em estudo, mas sim de entidades locais e nacionais.

Importa salientar que, face à situação atual, não se observam diferenças significativas nos níveis máximos estimados, reforçando-se a contribuição residual do projeto para os valores estimados.

6.11.2.4. Comparação dos resultados estimados para os cenários avaliados

Os valores estimados na fase futura, foram comparados com os valores obtidos na situação atual, tendo em conta os valores limite atualmente em vigor (DL 102/2010, na sua redação atual) e os valores limite a serem aplicados no futuro com a transposição da Diretiva 2024/2881.

O Quadro 104 resume a variação entre os valores máximos e as áreas em incumprimento estimados para os poluentes NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, CO e SO_2 , tendo em conta os valores limite atualmente em vigor (DL 102/2010, na sua redação atual).

O Quadro 105 resume a variação entre os valores máximos e as áreas em incumprimento estimados para os poluentes NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, CO e SO_2 , tendo em conta os valores limite a serem aplicados no futuro (Diretiva 2024/2881).

Nesta avaliação foram considerados os valores estimados sem aplicação do fator F2, por corresponderem aos valores estimados mais prováveis e que, estatisticamente, são os considerados como representativos da situação real.

Quadro 104 – Variação dos valores e áreas em incumprimento estimados, entre a situação atual e a situação futura – valores limite do DL 102/2010 na sua redação atual

Poluente	Período	VE ⁽¹⁾ ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)			Área do domínio (km^2) com excedências aos valores limite do DL 102/2010, na sua redação atual		
		Situação atual	Situação futura	Variação (%)	Situação atual	Situação futura	Variação (%)
NO ₂	19.º Máximo horário	283,4	282,8	-0,2	1,0	1,1	10,0
	Anual	66,4	68,0	2,4	1,6	4,6	187,5
PM10	36.º Máximo diário	40,9	40,8	-0,2	0,0	0,0	-
	Anual	30,2	30,3	0,3	0,0	0,0	-
PM2,5	Anual	20,2	20,3	0,5	0,0	0,0	-
CO	Octohorário	398,6	401,0	0,6	0,0	0,0	-
SO ₂	25.º Máximo horário	30,0	30,0	0,0	0,0	0,0	-
	4.º Máximo diário	14,2	14,3	0,7	0,0	0,0	-

⁽¹⁾ VE – Valor máximo estimado obtido na simulação.

Quadro 105 – Variação dos valores e áreas em incumprimento estimados, entre a situação atual e a situação futura – valores limite da Diretiva 2024/2881

Poluente	Período	VE ⁽¹⁾ ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)			Área do domínio (km^2) com excedências aos valores limite do DL 102/2010, na sua redação atual		
		Situação atual	Situação futura	Variação (%)	Situação atual	Situação futura	Variação (%)
NO ₂	4.º máximo horário	333,8	332,3	-0,4	6,7	12,8	91,0
	19.º máximo diário	100,3	100,8	0,5	11,2	17,0	51,8
	Anual	66,4	68,0	2,4	12,6	18,6	47,6
PM10	19.º Máximo diário	44,9	45,1	0,4	0,0	0,1	100,0
	Anual	30,2	30,3	0,3	100,0	100,0	0,0
PM2,5	19.º Máximo diário	34,9	35,1	0,6	0,8	0,8	0,0
	Anual	20,2	20,3	0,5	100,0	100,0	0,0

Poluente	Período	VE ⁽¹⁾ ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)			Área do domínio (km^2) com excedências aos valores limite do DL 102/2010, na sua redação atual		
		Situação atual	Situação futura	Variação (%)	Situação atual	Situação futura	Variação (%)
CO	Octohorário	398,6	401,0	0,6	0,0	0,0	-
	19.º máximo diário	217,5	223,0	2,5	0,0	0,0	-
SO ₂	4.º Máximo horário	37,9	38,0	0,3	0,0	0,0	-
	19.º Máximo diário	11,8	11,9	0,8	0,0	0,0	-
	Anual	8,6	8,6	0,0	0,0	0,0	-

⁽¹⁾ VE – Valor máximo estimado obtido na simulação.

Síntese Interpretativa

- Observa-se, de uma forma geral, um aumento residual dos valores estimados na situação futura face à situação atual, para todos os poluentes em estudo (NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO e SO₂), perante as duas situações analisadas: aplicação dos valores limite atualmente em vigor (DL 102/2010 na sua redação atual) e dos valores limite a serem aplicados no futuro (Diretiva 2024/2881).
- Este aumento das concentrações estimadas, ainda que pouco significativo, está relacionado com o aumento das emissões provenientes das manobras do tráfego marítimo devido à inclusão de novos terminais (TVG e cais de carga geral).
- Face ao exposto, verifica-se ainda, que não é o projeto em estudo com maior contribuição para os valores estimados.
- Considera-se, assim, que o impacto do projeto na qualidade do ar tenderá a ser negativo, de magnitude fraca e pouco significativo, indireto, permanente, imediato, provável, reversível e local.

6.11.3. Fase de desativação

Em termos de qualidade do ar, após a desativação do projeto, deixam de ocorrer emissões de poluentes atmosféricos para a atmosfera, associados ao tráfego marítimo gerado com o projeto.

Salienta-se, no entanto, que caso se venham a observar ações de desmantelamento, ocorrerão emissões temporárias de poluentes associados a esta atividade, gerando impactes análogos aos previstos para a fase de construção (item 6.11.1).

Face ao exposto, considera-se que em fase de desativação, o impacto na qualidade do ar tenderá a ser negativo, de magnitude fraca e pouco significativo, direto, temporário, imediato, provável, reversível e local.

6.11.4. Impactes cumulativos

No presente estudo teve-se em consideração a contribuição das fontes emissoras externas ao projeto, nomeadamente a operação dos terminais já existentes no Porto de Sines, a entrada em operação do novo TVG e o projeto do novo cais de carga geral, e o tráfego rodoviário das principais vias existentes na envolvente (vias nacionais).

Para além destas fontes, considerou-se ainda a contribuição das restantes fontes emissoras existentes no domínio em estudo, que não foram possíveis de considerar individualmente no modelo de dispersão, através da aplicação do valor de fundo aos valores estimados, para os poluentes NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO e SO₂ determinados a partir do valor médio das medições efetuadas para os últimos anos com dados disponíveis, na estação urbana de fundo de Monte Velho.

Com base nos resultados obtidos, verifica-se o efeito cumulativo das emissões atmosféricas associadas ao projeto com as emissões externas ao projeto.

6.11.5. Síntese

Durante a fase de construção do projeto (prolongamento NW do molhe leste) preveem-se impactes negativos temporários na qualidade do ar local, devido à emissão de partículas e de gases de combustão, associados às atividades de desmonte da cabeça do molhe, movimentação de enrocamento e blocos de betão, aplicação de betão e circulação de veículos de e para a obra.

De uma forma geral, durante a fase de construção, o impacto na qualidade do ar, independentemente da solução/alternativa a implementar, tenderá a ser negativo, certo, de fraca magnitude, reversível, local, direto, temporário, pouco significativo, imediato e cumulativo.

Com a entrada em funcionamento do projeto prevê-se a emissão de poluentes atmosféricos, nomeadamente NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO e SO₂, provenientes do funcionamento das máquinas não rodoviárias, da circulação veículos rodoviários e de navios.

Os impactes em termos de qualidade do ar foram avaliados com recurso a um modelo de dispersão. Os resultados obtidos, considerando os valores limite atualmente em vigor (DL 102/2010, na sua redação atual), demonstraram o cumprimento dos valores limite estipulados, para proteção da saúde humana, para os poluentes avaliados, não ocorrendo assim a afetação de recetores sensíveis. A exceção é verificada para o NO₂, em termos horários e anuais, que apresenta incumprimentos aos respetivos valores limite, derivado das emissões do tráfego marítimo no Porto de Sines, mas sem potencial de afetação de recetores sensíveis.

Desta forma, considera-se que o impacto do projeto, na qualidade do ar, será negativo, de magnitude fraca e pouco significativo, direto, permanente, imediato, provável, reversível e local.

Durante a fase de desativação, caso se venham a observar ações de desmantelamento, ocorrerão emissões temporárias de poluentes associados a esta atividade, gerando impactes análogos aos previstos para a fase de construção. Após a desativação do projeto, deixam de ocorrer emissões de poluentes atmosféricos para a atmosfera.

Face ao exposto, considera-se que em fase de desativação, o impacto na qualidade do ar tenderá a ser negativo, de magnitude fraca e pouco significativo, direto, temporário, imediato, provável, reversível e local.

Quadro 106 – Tabela síntese de impactes na qualidade do ar

Impacte	Fase	Sentido valorativo	Duração	Probabilidade e de ocorrência	Magnitude	Grau de significância (sem mitigação)	Grau de significância (após mitigação)
Emissão de poluentes atmosféricos	Construção	Negativo	Temporário	Certo	Fraca	Pouco significativo	
	Exploração	Negativo	Permanente	Provável	Fraca	Pouco significativo	

6.12. Gestão de resíduos

6.12.1. Introdução

Para avaliar os impactes do projeto na gestão de resíduos, foram identificados e caracterizados os diferentes tipos de resíduos previstos para as fases de construção e operação, em conformidade com a legislação comunitária e nacional existente.

Uma vez que o projeto se encontra em fase de estudo prévio, a caracterização dos resíduos será sobretudo qualitativa, uma vez que não estão disponíveis dados quantitativos dos resíduos a produzir em cada uma das fases do projeto.

Uma gestão inadequada dos resíduos pode resultar na contaminação dos solos, do ar e dos recursos hídricos, causando impactes negativos que se podem tornar significativos ao longo do tempo. No entanto, a adoção de boas práticas na gestão de resíduos pode contribuir para a mitigação desses impactes, tornando-os potencialmente reversíveis.

De acordo com a legislação aplicável, a gestão dos resíduos é responsabilidade do produtor, que deve assegurar a separação prévia dos resíduos por fileiras, bem como garantir que sejam encaminhados para o tratamento e destino adequados. A legislação proíbe o abandono, a incineração, a injeção de resíduos no solo e a descarga em locais não licenciados para esses fins.

Considerando as diferentes tipologias de resíduos produzidos durante a construção e operação de infraestruturas portuárias, serão posteriormente recomendadas medidas de gestão que visem garantir a valorização, reutilização e reciclagem dos resíduos, em vez da eliminação.

6.12.2. Fase de construção

Na fase de construção, será necessário gerir os resíduos provenientes das seguintes atividades:

- Montagem e funcionamento dos estaleiros e outras infraestruturas de apoio à obra;
- Manuseamento de materiais de construção a utilizar na obra;
- Manutenção pontual de veículos, maquinaria e equipamentos;
- Execução de trabalhos associados ao prolongamento do molhe;
- Limpeza, desmobilização e desmontagem do estaleiro.

Na fase de construção será assim expectável um aumento da produção dos seguintes resíduos:

- **Resíduos de construção e demolição (RCD)** resultantes dos trabalhos de construção civil, incluindo materiais rejeitados e sobrantes das obras, assim como embalagens dos equipamentos transportados e montados no porto;
- Resíduos com características equiparadas a **Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**, nomeadamente na zona do estaleiro. O estaleiro deverá ser dotado de um armazenamento temporário de resíduos equipado com contentores devidamente identificados e adequados a cada um dos tipos de resíduos;
- **Resíduos perigosos** provenientes de óleos usados, material absorvente/desperdícios contaminados com hidrocarbonetos, filtros de óleos, pneus usados, resíduos de embalagem contaminadas e do abastecimento de combustível de maquinaria pesada (nomeadamente retroescavadoras, veículos pesados e outros equipamentos mecânicos).

De acordo com a Decisão 2014/955/UE, da Comissão, de 18 de dezembro, que atualiza e publica a Lista Europeia de Resíduos (LER), o quadro seguinte enquadra os principais resíduos expectáveis na fase de construção do projeto.

Quadro 107 – Principais resíduos expectáveis na fase de construção

Designação do Resíduo	Código LER
Resíduos de Construção e Demolição (RCD)	
Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos (eventualmente contendo substâncias perigosas)	17 01 01 a 17 01 03 17 01 06(*) 17 01 07
Madeira, Vidro e Plástico (eventualmente contendo substâncias perigosas)	17 02 01 a 17 02 03 17 02 04(*)
Metais (incluindo ligas): cobre, bronze e latão, alumínio, chumbo, zinco, ferro e aço, estanho e misturas; resíduos metálicos contaminados com substâncias perigosas e cabos eventualmente contaminados com substâncias perigosas	17 04 01 a 17 04 07 17 04 09(*) 17 04 10
Solos e Rochas (eventualmente contendo substâncias perigosas)	17 05 03(*) e 17 05 04
Outros resíduos de construção e demolição contendo substâncias perigosas; Mistura de resíduos de construção e demolição	17 09 03* 17 09 04
Resíduos Equiparados a Urbanos (RSU)	
Resíduos de <i>tonner</i> de impressão (contendo ou não substâncias perigosas)	08 03 17(*) 08 03 18

Designação do Resíduo	Código LER
Embalagens: de papel e cartão, de plástico, de madeira, metal, compósitas, misturas de embalagens ou de vidro	15 01 01 a 15 01 07
Equipamento fora de uso não abrangido em 16 02 09 a 16 02 13 (Consumíveis informáticos)	16 02 14
Papel e cartão, vidro, resíduos biodegradáveis, plásticos e metais	20 01 01 e 20 01 02 20 01 08 20 01 39 20 01 40
Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio	20 01 21(*)
Misturas de resíduos urbanos e equiparados (Indiferenciados)	20 03 01
Resíduos da utilização e manutenção de maquinaria e veículos	
Resíduos de colas ou vedantes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	08 04 09(*)
Óleos hidráulicos usados; Óleos usados de motor, transmissões e lubrificação; Lamas contaminadas com hidrocarbonetos	13 01 10 e 13 02 05(*) 13 05 02(*)
Embalagens contaminadas por substâncias perigosas; desperdícios contaminados com hidrocarbonetos	15 01 10(*) 15 02 02(*)
Pneus usados; filtros de óleo e gasóleo; pastilhas de travões contendo amianto, fluidos dos travões, fluidos anticongelantes contendo substâncias perigosas ou não, Metais ferrosos e metais não ferrosos, Plástico, Vidro	16 01 03 16 01 07(*) 16 01 11(*) 16 01 13 (*) 16 01 14 (*) 16 01 15 16 01 17 16 01 18 16 01 19 16 01 20
Acumuladores de chumbo	16 06 01(*)

Nota: A classificação dos resíduos com o código LER foi realizada de acordo com a Decisão 2014/955/UE, da Comissão, de 18 de dezembro. Os códigos ou grupos de códigos LER identificados com “” são considerados resíduos perigosos.*

Os impactos na fase de construção dependem das quantidades produzidas (que não são conhecidas em detalhe nesta fase de Estudo Prévio), das condições de armazenagem temporária (prevê-se a existência de pelo menos um parque de armazenamento temporário de resíduos, equipado com contentores devidamente identificados e adequados às tipologias de resíduos a produzir) e do tipo de destino final. É possível afirmar que a produção adicional de resíduos provoca por si só impactos negativos, cuja magnitude e significância variam conforme a perigosidade, o grau de contaminação e a escolha do destino final dos resíduos. No entanto, se forem adotadas as medidas de mitigação mencionadas no presente EIA e se for realizada uma gestão correta dos resíduos, é possível que os impactos se anulem.

I – Resíduos de Construção e Demolição

A recolha seletiva de resíduos de construção e demolição produzidos em obras particulares isentas de licença e não submetidas a comunicação prévia é da responsabilidade da entidade gestora, de acordo com o Regulamento do Serviço de Gestão de Resíduos Urbanos e Higiene Pública do Município de Sines.

Para realizar a recolha destes resíduos, é necessário submeter uma solicitação por escrito, sendo os resíduos posteriormente transportados para uma infraestrutura gerida por um operador legalizado, identificado pela entidade gestora no respetivo site.

A AMBILITAL possui uma unidade de tratamento de RCD, que consiste num sistema de triagem e tratamento dos resíduos de construção e demolição produzidos nas atividades de construção civil, valorizando-o em brita. Esta unidade é composta por duas zonas: zona de triagem e tratamento de resíduos e zona de armazenamento temporário (Consulmar; Nemus; Hidromod, 2018).

Na fase de projeto de execução deverá ser elaborado Plano de Prevenção e Gestão de RCD (PPGRCD), o qual assegure o cumprimento dos princípios gerais de gestão de RCD, de acordo com modelo da APA. O PPGRCD descreve os resíduos produzidos no projeto/obra e o modo como irá ser efetuada a sua correta gestão, incluindo a forma de acondicionamento, o destino final (código de operação) e as responsabilidades associadas (APA, 2021i). De acordo com este plano é obrigatória a utilização de pelo menos, 10% de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados, relativamente à quantidade total de matérias-primas usadas em obra.

O impacto gerado pelo aumento temporário de RCD pode ser classificado como negativo, provável, de média magnitude e pouco significativo, uma vez que uma parte será reaproveitada na própria obra. A elaboração do PPGRCD e a implementação das medidas de mitigação propostas (Capítulo 7) reduzirão os impactos associados à produção de RCD, podendo torná-los nulos.

II – Resíduos urbanos e equiparados

As quantidades de resíduos urbanos e equiparados gerados pela atividade do estaleiro não deverão interferir com a capacidade do sistema de gestão de resíduos da área.

Apesar de se desconhecem as quantidades de resíduos urbanos que irão ser produzidos na fase de construção, sabe-se que, segundo os dados do Plano Portuário de Receção e Gestão de Resíduos do Porto de Sines, em 2022 foram recebidas cerca de 150 toneladas deste tipo de resíduos (APS, 2024c). Para o mesmo ano, a AMBILITAL recolheu aproximadamente 8 748 toneladas de resíduos urbanos no município de Sines (CMS, 2023). Assim, a atividade do Porto de Sines representa cerca de 1,7% da produção global de resíduos urbanos da região, pelo que a construção do prolongamento NW do molhe leste, não deverá influenciar significativamente a capacidade de gestão de resíduos da região, nem causar pressão adicional sobre as infraestruturas de tratamento existentes.

Deste modo, o impacto será negativo, temporário, provável, de média magnitude e pouco significativo. Com a adoção das medidas de mitigação propostas, espera-se que o impacto do projeto seja nulo.

III – Resíduos perigosos

A produção de resíduos perigosos (óleos usados, embalagens e desperdícios contaminados e filtros de óleo por exemplo) não se prevê ser significativa, uma vez que as ações de manutenção dos veículos e maquinaria não são habitualmente realizadas na obra, mas sim em oficinas de assistência técnica, tornando-se responsáveis pela gestão deste tipo de resíduos.

É importante salientar que, a verificar-se a presença destes resíduos em obra, os mesmos deverão ser encaminhados para entidades licenciadas para a gestão deste tipo de resíduo. A entidade responsável pela recolha deste tipo de resíduos no Porto de Sines é a Ecoslops.

Assim, os impactes associados ao potencial aumento de resíduos perigosos serão negativos, temporários e prováveis, devido à natureza das atividades num ambiente portuário e de construção, como o uso de óleos, produtos químicos e outros materiais. A magnitude dos impactes pode variar entre média a forte; no entanto, caso as medidas de minimização previstas no presente EIA sejam corretamente aplicadas, os impactes poderão tornar-se nulos.

6.12.3. Fase de exploração

O funcionamento do prolongamento NW do molhe leste possibilitará um aumento da atividade portuária, resultando num maior tráfego marítimo, movimentação de cargas e navios, o que, por sua vez, poderá aumentar a quantidade de resíduos produzidos no porto.

Assim, os resíduos produzidos serão essencialmente provenientes dos navios e do funcionamento geral do porto (efluentes líquidos, resíduos sólidos urbanos, resíduos de utilização e manutenção de equipamentos e veículos, resíduos de navios e de carga, resíduos perigosos, etc.).

A gestão de resíduos de navios e da carga é da responsabilidade da Autoridade Portuária (neste caso, da APS), que assegura a disponibilidade de instalações de receção desses resíduos, em conformidade com a MARPOL 73/78 e o Decreto-Lei n.º 102/2020.

Também se esperam resíduos provenientes de ações de manutenção, incluindo materiais resultantes de reparações e eventuais intervenções necessárias para garantir a integridade estrutural e funcional do molhe ao longo do tempo. Estes resíduos podem incluir restos de materiais de construção, resíduos de demolição, óleos, lubrificantes e outros resíduos provenientes da manutenção de equipamentos.

Assim como na fase de construção, o sentido valorativo, magnitude e grau de significância dos impactes dependem da quantidade produzida, condições de armazenamento e destino final.

Apesar de se desconhecerem as quantidades de resíduos a produzir durante a fase de exploração, é expectável que essas quantidades não interfiram na capacidade dos operadores e das entidades responsáveis pelo tratamento e gestão das diversas tipologias de resíduos. A implementação de boas práticas na gestão de resíduos, em conformidade com o quadro legal aplicável, bem como a disponibilidade regional de destinos e serviços de recolha adequados, deverão assegurar que os impactes sejam tendencialmente nulos.

O quadro abaixo sintetiza os principais resíduos expectáveis nesta fase do projeto.

Quadro 108 – Principais tipologias de resíduos expectáveis na fase de exploração

Designação do Resíduo	Código LER
Óleos hidráulicos usados	13 01 (01*, 09* a 13*)
Óleos de motores, transmissões e lubrificação usados	13 02 (04* a 08*)
Óleos isolantes e de transmissão de calor usados	13 03 (01*, 06* a 10*)
Óleos de porão usados	13 04 (02* e 03*)
Água com óleo proveniente dos separadores óleo/água	13 05 07*
Fuelóleo, gasóleo e gasolina	13 07 (01* e 02*)
Resíduos de solventes, fluidos de refrigeração e gases propulsores de espumas/aerossóis, orgânicos	14 06 (01* a 03*)
Embalagens (incluindo resíduos urbanos e equiparados de embalagens, recolhidos separadamente)	15 01 (03, 10* e 11*)
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção	15 02 (02* e 03)
Pneus usados e filtros de óleo	16 01 (03 e 07*)
Resíduos de equipamento elétrico e eletrónico	16 02 (10*, 11* a 15* e 16)
Lotes fora das especificações e produtos não utilizados	16 03 (03*, 04, 05* e 06)
Gases em recipientes sob pressão e produtos químicos fora de uso	16 05 (04*, 05, 08* e 09)
Pilhas e acumuladores	16 06 (01* a 03*, 04, 05, 06*)
Resíduos da limpeza de tanques de transporte, de depósitos de armazenagem e de barris (exceto 05 e 13)	16 07 (08*, 09* e 99)
Líquidos utilizados como catalisadores, usados	16 08 06*
Resíduos líquidos aquosos destinados a tratamento noutro local	16 10 (01*, 02, 03* e 04)
Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	17 01 (01 a 03, 06* e 07)
Madeira, vidro e plástico	17 02 (01 a 03 e 04*)
Misturas betuminosas, alcatrão e produtos de alcatrão	17 03 (01, 02 e 03*)
Metais (incluindo ligas metálicas)	17 04 (05, 07, 09*, 10* e 11)
Solos e rochas, contendo substâncias perigosas	17 05 03*
Outros resíduos de construção e demolição	17 09 (03* e 04)
Resíduos urbanos e equiparados frações recolhidas seletivamente	20 01 (11, 13*, 14*, 19*, 21*, 23*, 25 a 30, 33* a 38)
Resíduos biodegradáveis	20 02 01
Outros resíduos equiparados a urbanos	20 03 (04, 07 e 99)
Resíduos líquidos com hidrocarbonetos (slops)	13 04 (02* a

Nota: A classificação dos resíduos com o código LER foi realizada de acordo com a Decisão 2014/955/UE, da Comissão, de 18 de dezembro. Os códigos ou grupos de códigos LER identificados com "*" são considerados resíduos perigosos.

Fonte: adaptado de (Ecoslops, 2024)

6.12.4. Fase de desativação

Na fase de desativação poderá haver um aumento da produção de RCD associado às eventuais ações de desmantelamento/demolição das infraestruturas do projeto.

Assim, os impactes desta fase serão análogos aos da fase de construção, sendo fundamental considerar o Plano de Prevenção e Gestão de RCD para o tratamento e valorização dos resíduos, de forma a minimizar os impactes.

6.12.5. Impactes cumulativos

Os impactes mencionados anteriormente podem ser intensificados por projetos associados e complementares, incluindo as outras infraestruturas portuárias que integram o Porto de Sines, resultando em impactes cumulativos mais significativos.

Durante a fase de construção é expectável um aumento dos resíduos produzidos, nomeadamente resíduos provenientes das demolições e construção de infraestruturas. Dado que os impactes negativos destes projetos são de carácter temporário (limitados à fase de construção) e pouco significativos, não irão comprometer, previsivelmente, a capacidade dos sistemas e operadores de gestão de resíduos, existentes ou previstos, para garantir o seu transporte, valorização e destino final adequados.

Quanto aos impactes cumulativos associados à fase de exploração, destacam-se a produção de resíduos relacionada com a expansão do Terminal XXI, a eventual concretização do Terminal Vasco da Gama e a construção do novo cais de carga geral, nas imediações do prolongamento NW do molhe leste.

Ainda assim, desde que sejam adotadas medidas de mitigação adequadas, não se prevê a ocorrência de impactes negativos significativos na gestão de resíduos com outros projetos existentes ou futuros.

6.12.6. Síntese

Os impactes ambientais do projeto do prolongamento NW do molhe leste sobre a gestão de resíduos são maioritariamente de sentido negativo e variam entre pouco significativos a nulos, considerando a implementação das medidas de minimização recomendadas.

Na fase de construção foram identificados impactes ambientais sobre a gestão de resíduos relativamente à produção de RCD, RSU e resíduos perigosos. Nesta fase, os principais impactes decorrem dos trabalhos de construção civil associados ao desenvolvimento do molhe, assim como o funcionamento do estaleiro. Estes impactes negativos foram avaliados como pouco significativos a nulos, em função da implementação de um Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD) e das medidas de minimização propostas.

Na fase de exploração foram identificados impactes ambientais relativamente à produção de RSU, resíduos da manutenção de maquinaria, resíduos produzidos nos navios e de carga e efluentes líquidos gerados pelos navios. Atendendo à implementação de boas práticas na gestão de resíduos, em conformidade com o quadro legal aplicável, bem como a disponibilidade regional de destinos e serviços de recolha adequados, admite-se que os impactes serão tendencialmente pouco significativos.

Na fase de desativação foram identificados os mesmos impactes relativos à fase de construção.

Relativamente aos projetos associados e complementares identificados para o projeto em estudo, não se prevê a ocorrência de impactes cumulativos negativos significativos.

Os impactes entre as diferentes opções de implementação do projeto são similares, logo será indiferente/irrelevante qualquer que seja a alternativa considerada, no âmbito dos impactes associados a este descritor.

Quadro 109 – Tabela síntese de impactes na gestão de resíduos

Impacte	Fase	Sentido valorativo	Duração	Probabilidade de ocorrência	Magnitude	Grau de significância (sem mitigação)	Grau de significância (após mitigação)
Produção de RCD e resíduos urbanos	Construção	Negativo	Temporário	Provável	Média	Pouco significativo	Pouco significativo a nulo
Produção de resíduos perigosos	Construção	Negativo	Temporário	Provável	Média a forte	Pouco significativo	Pouco significativo a nulo
Aumento da produção de resíduos	Exploração	Negativo	Permanente	Probabilidade desconhecida	Média	Pouco significativo	Pouco significativo a nulo

6.13. Sistemas ecológicos

O prolongamento NW do molhe Leste do Porto de Sines deverá gerar impactes mais relevantes nos ecossistemas aquáticos, tanto na fase de construção como na de operação, uma vez que o meio terrestre circundante já se encontra consideravelmente modificado pela ação humana.

Neste capítulo, procede-se à identificação e avaliação dos principais impactes ambientais que podem afetar os sistemas ecológicos da área de estudo, decorrentes das fases de construção, operação e desativação do projeto em análise.

A avaliação dos impactes ecológicos apresentada é aplicável a todas as alternativas consideradas, uma vez que estas não apresentam diferenças significativas do ponto de vista da sua localização ou influência sobre os sistemas ecológicos existentes.

Para esclarecer a importância da possível afetação do meio ecológico, este capítulo realiza uma análise dos impactes sobre os habitats e as comunidades da área de estudo, com ênfase na destruição de habitats bentónicos e na perturbação das comunidades neles presentes.

6.13.1. Fase de construção

Com base na caracterização da situação de referência e na análise do projeto, foram identificadas as principais atividades que podem impactar os valores naturais durante a fase de construção:

- Implantação e funcionamento dos estaleiros
 - a) Estabelecimento dos estaleiros: Configuração inicial dos locais de trabalho.
 - b) Armazenamento de materiais: Organização e armazenamento dos materiais necessários para a construção.
- Movimentações intensivas
 - a) Operação de máquinas e veículos: Gestão do uso intensivo de equipamentos e veículos no local.
 - b) Circulação de pessoas: Coordenação da movimentação segura de trabalhadores e visitantes.
- Obras de preparação e instalação das infraestruturas
 - a) Desmonte da atual cabeça do molhe: Remoção dos blocos de proteção existentes utilizando uma grua.
 - b) Ações de aterro e compactação: Preparação do terreno para as infraestruturas planeadas.

A seguir, são descritos os principais impactos previstos, categorizados em diretos, que ocorrem imediatamente devido às ações de construção, e indiretos, que se manifestam ao longo do tempo, como consequência das obras.

Impactes diretos previstos

1. Alterações em **habitats aquáticos**:

- Perda ou modificação de habitats: Resultantes da construção de infraestruturas permanentes como o prolongamento do molhe.
- Mortalidade de fauna bentónica e demersal: Resultado das atividades de construção que afetam diretamente as espécies bentónicas (organismos que vivem no fundo do mar) e demersais (organismos que habitam próximos ao fundo).

Impactes indiretos previstos

1. **Poluição dos habitats**:

- Ambientes terrestres e marinhos: Potencial contaminação devido às operações realizadas durante a fase de construção, afetando a qualidade dos habitats.

2. **Perturbação da fauna**:

- Distúrbios nas comunidades faunísticas: Perturbação das espécies que habitam os ecossistemas circundantes, como consequência das atividades de construção e movimentações no local.

6.13.1.1. Impactes diretos

1. Alterações em habitats aquáticos

O desmonte da cabeça do molhe e a remoção dos blocos de proteção causarão uma perturbação significativa nos ecossistemas pelágico e bentónico, em resultado do aumento da turbidez, do ruído e da alteração estrutural do habitat. Embora estes blocos constituam um habitat artificial, eles são previsivelmente utilizados por várias espécies como substrato de fixação ou refúgio, o que tornará a sua remoção responsável pelo afastamento das espécies presentes e pela eliminação dos organismos sésseis fixados nos blocos.

As atividades de construção nas infraestruturas aquáticas terão impacto direto nos habitats bentónicos, tanto nos substratos duros (intertidal e subtidal) quanto nos móveis (subtidal), que albergam fauna e flora diversificadas, incluindo organismos filtradores e detritívoros, cruciais para o equilíbrio ecológico marinho. A destruição desses habitats nas áreas ocupadas resultará na morte direta de fauna sésil e de espécies enterradas. Indiretamente, a redução na disponibilidade de habitat também impactará negativamente a biodiversidade marinha.

Além disso, a destruição dos habitats afetará gravemente as espécies bentónicas e demersais, com mobilidade limitada, que serão diretamente eliminadas. A mortalidade por colmatação das brânquias, decorrente do aumento de partículas em suspensão, também será significativa, afetando especialmente as espécies filtradoras, mas também todas as que dependem de respiração branquial.

Avalia-se o impacto das alterações em habitats aquáticos como *negativo, permanente*, de extensão *local*, de magnitude *média* e o impacto como *significativo*, sobretudo pela importância ecológica dos organismos filtradores e detritívoros.

Caso a construção seja realizada em períodos distintos relativamente a outra obra prevista no local (construção do novo cais de carga), a magnitude do impacto poderá aumentar para forte, tornando-se ainda mais significativa. Isto deve-se ao facto de, entre as fases de construção, as espécies marinhas poderem recolonizar parcialmente os habitats alterados, sendo depois perturbadas novamente. Esse processo prolongaria os efeitos negativos e duplicaria o tempo necessário para a recuperação natural dos ecossistemas afetados, agravando o impacto global sobre a biodiversidade e o equilíbrio ecológico no ambiente marinho.

6.13.1.2. Impactes indiretos

1. Poluição dos habitats

As intervenções previstas na fase de obra para o prolongamento do molhe incluem atividades potencialmente geradoras de resíduos sólidos e líquidos, resultantes do desmonte de parte da estrutura existente, construção do novo troço do molhe e respetiva cabeça, bem como do transporte dos materiais necessários.

Durante a construção, os principais materiais em uso serão fragmentos de betão e rocha, como enrocamentos e inertes não sedimentológicos. Assim, espera-se que a pluma de sedimentos aquáticos resultante destas operações seja limitada. Além disso, as atividades realizadas em terra, e os materiais nelas envolvidos, não deverão provocar impactes no meio aquático, desde que sejam implementadas de forma rigorosa as medidas de controlo e mitigação.

Adicionalmente, algumas atividades da fase de obra envolvem o uso de substâncias químicas potencialmente prejudiciais ou contaminantes, como óleos, combustíveis e outros produtos. Estas substâncias poderão ser introduzidas no ambiente marinho acidentalmente, através de derrames, ou intencionalmente, devido a práticas incorretas de descarte ou abandono.

A magnitude deste impacto varia consoante a extensão da área afetada pelos resíduos, a natureza dos produtos químicos envolvidos e o tipo de área impactada, nomeadamente o valor ecológico dos habitats em questão. No caso de derrames acidentais, geralmente associados a fugas em depósitos ou em operações de abastecimento, a quantidade libertada tende a ser pequena. Assim, o impacto é classificado como *negativo*, de extensão *local*, *temporário*, e de magnitude *fraca*, podendo ser considerado *pouco significativo*, conforme os fatores descritos anteriormente.

Tendo em conta as pressões antrópicas presentes na área portuária, que influenciam o estado de conservação dos habitats, e considerando ainda a implementação de medidas preventivas adequadas, estima-se que a magnitude e a relevância deste impacto possam ser reduzidas para um nível "*baixo*".

Quanto ao impacto nas áreas marinhas do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina e da Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha, situadas a 3,5 km e 4 km do molhe, respetivamente, não se prevê que estas venham a ser afetadas, seja por resíduos sólidos ou líquidos, seja por substâncias químicas potencialmente prejudiciais. Caso ocorra alguma influência indireta das obras nestas áreas, espera-se que esta seja "*localizada e temporária*", com impactos na qualidade da água "*reduzidos ou nulos*".

2. Perturbação da fauna

No que diz respeito às **comunidades faunísticas terrestres**, o impacto do ruído das máquinas, do movimento de trabalhadores e veículos, e da emissão de poeiras e gases de combustão, é considerado **irrelevante**. Este impacto reduzido deve-se ao facto de a área de intervenção já estar exposta a perturbações humanas frequentes, o que minimiza a probabilidade de efeitos adicionais significativos sobre a fauna terrestre local.

No caso das **comunidades faunísticas marinhas**, as atividades de construção geram perturbações, como produção de ruído, agitação da coluna de água e aumento da turbidez por suspensão de partículas. Estes fatores podem levar ao afastamento dos indivíduos para áreas vizinhas, interferindo nas suas rotinas de alimentação, reprodução e refúgio. No entanto, uma vez que a área de estudo corresponde a uma zona portuária com elevada atividade, onde a perturbação antropogénica já é intensa, o impacto específico destas ações é considerado limitado, embora ainda relevante. Assim, classifica-se o impacto "perturbação da fauna marinha" como *negativo*, de extensão *local*, *temporário*, de *magnitude fraca* e *pouco significativo*.

6.13.2. Fase de exploração

A análise da situação de referência e a descrição do projeto indicam que, durante a fase de exploração, algumas ações poderão gerar impactos nos valores naturais, com efeitos expectáveis na componente ecológica, incluindo a **intensificação da atividade humana**, relacionada com o aumento previsto na circulação de navios e no fluxo de cargas influenciados pela melhoria das condições de operacionalidade na bacia portuária. Além disso, prevê-se um **confinamento acrescido da área marinha** contígua ao molhe.

Os **impactes diretos** previstos para esta fase concentram-se principalmente na **alteração das comunidades faunísticas marinhas**, resultante dos efeitos do aumento do confinamento.

Já os **impactes indiretos** esperados nesta fase podem ser agrupados em:

- Maior probabilidade de **dispersão de espécies marinhas alóctones**;
- **Poluição dos habitats marinhos**, associada às atividades relacionadas com o funcionamento regular do porto.

A presença humana na área de estudo exerce uma pressão significativa sobre a componente ecológica, a qual já se encontra substancialmente alterada, especialmente no meio terrestre. Este fator foi devidamente considerado na avaliação dos impactos durante a fase de exploração.

6.13.2.1. Impactes diretos

1. Alteração das comunidades faunísticas marinhas

Este impacto resulta principalmente do maior confinamento da área marinha adjacente ao molhe, causado pelo seu prolongamento. A estrutura do molhe atua como uma barreira física, limitando a circulação natural das massas de água e alterando a dinâmica ambiental do ecossistema marinho. Estas alterações afetam diretamente os processos ecológicos, desencadeando mudanças nas características físicas e químicas do habitat.

A presença dessa barreira reduz a circulação das correntes marinhas, comprometendo a oxigenação da água e dificultando a dispersão de nutrientes. Como consequência, podem surgir zonas de menor qualidade ambiental, conhecidas como áreas hipóxicas, onde o teor de oxigénio é baixo ou insuficiente para a sobrevivência de muitas espécies. Além disso, a redução na movimentação da água pode favorecer o acúmulo de sedimentos finos e de matéria orgânica em decomposição, alterando a composição do substrato e tornando-o menos adequado para diversas comunidades marinhas.

Essas mudanças têm o potencial de causar um declínio na biodiversidade local, com impacto particular sobre espécies-chave que desempenham funções vitais no ecossistema. Os organismos bentónicos, por exemplo, desempenham um papel importante na manutenção da qualidade do habitat, atuando na reciclagem de nutrientes, filtragem da água e como base da cadeia alimentar. A perda ou redução significativa do número destes organismos pode comprometer a resiliência do ecossistema, dificultando a recuperação natural das condições ambientais após a conclusão das obras.

Assim, o impacto identificado como “alteração das comunidades faunísticas marinhas” é avaliado como *negativo*, de extensão *local*, *permanente*, de *magnitude fraca e pouco significativo*.

6.13.2.2. Impactes indiretos

1. Dispersão de espécies marinhas alóctones

O prolongamento do molhe causará alterações nas condições físicas do meio, particularmente na hidromorfologia, o que poderá beneficiar algumas espécies em detrimento de outras, gerando um desequilíbrio ecológico. Espécies mais resistentes ou oportunistas poderão proliferar, enquanto aquelas mais sensíveis às mudanças poderão sofrer uma redução significativa nas suas populações ou mesmo desaparecer localmente. Estas novas condições, distintas das originais presentes nas áreas naturais circundantes, tendem a ser inadequadas para as comunidades típicas desta faixa litoral, mas podem criar oportunidades para o estabelecimento e desenvolvimento de comunidades alóctones adaptadas a este novo ambiente.

Conforme descrito no mais recente relatório MAPSi 2021/2023 (CIEMAR, 2024b), foram identificadas quatro espécies alóctones na área de estudo. De forma geral, a ocorrência destas espécies foi mais prevalente em áreas interiores confinadas, caracterizadas por substratos artificiais. Importa destacar que a única área onde foi registada a ocorrência simultânea das quatro espécies alóctones foi o Porto de Recreio, localizado a pouco mais de 1 km do molhe em análise.

Entre as espécies alóctones, o anelídeo *Pseudopolydora paucibranchiata* foi a mais abundante, com registos significativos nos Portos de Pesca e de Recreio. Presente em Portugal desde 1994, esta espécie apresenta potencial para substituir espécies nativas, reforçando a importância da monitorização contínua, particularmente neste porto. Outras espécies alóctones identificadas incluem outro anelídeo, *Pista unibranchia*, que apresenta potencial invasivo ainda desconhecido, e os crustáceos *Paracerceis sculpta* e *Sinelobus stanfordi*. *P. sculpta* destaca-se pela ampla distribuição, resultado da sua elevada tolerância ambiental, enquanto *S. stanfordi* possui um alto poder de dispersão, facilitado por vetores de introdução como incrustação em cascos, águas de lastro e aquacultura (CIEMAR, 2024b).

A proximidade geográfica entre o Molhe Leste e os Portos de Pesca e de Recreio, associada à ausência de predadores naturais, poderá criar condições favoráveis à expansão de espécies exóticas. Embora o prolongamento do molhe não tenha uma influência direta neste processo, a implantação de um novo cais (projeto associado ou complementar) irá promover um aumento no tráfego marítimo, o que poderá contribuir para a introdução e propagação de espécies exóticas. Este impacto é avaliado como *negativo*, com uma abrangência local e de carácter *permanente*, devido à dificuldade em erradicar espécies exóticas após a sua introdução num novo ecossistema. A sua *magnitude* é considerada *fraca*, pois, embora o aumento do tráfego marítimo, isoladamente não é suficiente para provocar uma alteração ecológica considerável. Contudo, pode agravar o problema ao favorecer a introdução e disseminação de espécies exóticas. Apesar da magnitude fraca, a propagação dessas espécies pode gerar consequências ecológicas significativas a longo prazo, afetando a biodiversidade e os ecossistemas locais, o que leva a que se confira a este impacto uma relevância potencialmente *significativa*.

2. Poluição dos habitats marinhos

Prevê-se um aumento na movimentação de navios e cargas na área, não como consequência direta do prolongamento do molhe, mas devido à construção complementar de um novo cais, localizado sob a proteção do molhe em análise, entre o Terminal *Multipurpose* e o Porto de Serviços. Este novo projeto deverá trazer um aumento do tráfego marítimo, o que, por sua vez, poderá aumentar a probabilidade de ocorrências que resultem em derrames ou emissões de substâncias poluentes no ambiente marinho.

Embora este tráfego adicional não envolva navios de transporte de hidrocarbonetos, como os que operam nos terminais de Gás Natural, Petroquímico ou de Granéis Líquidos, os navios esperados, destinados ao transporte de equipamentos industriais, veículos ou produtos agrícolas a granel, também apresentam riscos, ainda que diferentes e menores, em termos de poluição química. No entanto, eventos de poluição podem introduzir substâncias nocivas, como óleos, combustíveis ou outros produtos, tanto de forma acidental, no caso de derrames, quanto intencional decorrente de eliminação inadequada ou abandono.

A gravidade do impacto dependerá de fatores como a extensão da área afetada, as propriedades químicas das substâncias libertadas e o valor ecológico dos habitats atingidos. Assim, o potencial impacto é classificado como *negativo*, de extensão *local*, e de duração que pode variar de *temporária* a *permanente*, conforme o tipo de químico envolvido. A magnitude é considerada variável, de *fraca* a *forte*, podendo o impacto ser considerado *significativo*, dependendo das condições específicas.

Contudo, a incerteza em torno deste impacto é considerável, dado que os riscos associados ao tipo de tráfego esperado são menores em comparação com aqueles associados ao transporte de hidrocarbonetos. Além disso, a implementação de medidas preventivas adequadas poderá reduzir significativamente a probabilidade de tais ocorrências e mitigar a magnitude e a significância deste impacto para níveis considerados baixos. Apenas na eventualidade de áreas mais distantes serem atingidas, como as zonas marinhas das Áreas Classificadas com estatuto de proteção previamente identificadas, é que o impacto seria classificado como de magnitude *forte* e *muito significativo*.

6.13.3. Fase de desativação

Nesta fase, antecipa-se que a eventual demolição do molhe possa gerar impactes similares aos identificados durante a fase de construção. Assim, os potenciais impactes incluem:

1. Alterações na qualidade da água

- Contaminação por hidrocarbonetos: Derrames acidentais provenientes de navios e equipamentos utilizados na obra.
- Aumento da turbidez: Degradação da qualidade da água devido ao aumento de sólidos suspensos, resultante das atividades aquáticas necessárias para remover os materiais do molhe.

2. Perturbação da fauna aquática e alteração dos habitats

- Distúrbios nas comunidades faunísticas, como consequência do ruído, movimentações de maquinaria e outras atividades associadas ao desmantelamento do molhe.
- Mortalidade de fauna bentónica e demersal resultante de perturbações durante as atividades de demolição que afetam diretamente estas espécies.
- Perda ou modificação de habitats associada à remoção dos materiais que compõem o molhe.

Estes impactes são classificados como **negativos**, de extensão **local** e **temporários**. Apesar de se antecipar que a sua magnitude seja inferior à identificada durante a fase de construção, a avaliação precisa da sua intensidade permanece incerta no momento atual.

6.13.4. Impactes cumulativos

6.13.4.1. Fase de construção

Regista-se a possibilidade de impactes cumulativos associados às **alterações em habitats aquáticos** durante a fase de construção, nomeadamente:

- perda ou modificação de habitats, em virtude das atividades relacionadas com a implantação das infraestruturas permanentes, incluindo ações similares previstas para a construção do novo cais, que estará protegido pelo molhe em análise;
- mortalidade de fauna bentónica e demersal, resultante não só das ações de construção associadas ao prolongamento do molhe, mas também do novo cais, da expansão do Terminal XXI e da edificação do novo Terminal Vasco da Gama; embora se preveja que as fases de construção destas infraestruturas não coincidam temporalmente, os seus efeitos acumulam-se no ambiente, aumentando a extensão da área afetada; este fenómeno é especialmente significativo se o intervalo de tempo entre as intervenções for reduzido.

6.13.4.2. Fase de exploração

Os impactos cumulativos têm uma relevância crescente para os sistemas ecológicos durante a fase de exploração, devido à persistência e intensificação das pressões sobre o ambiente. Registam-se os seguintes impactos cumulativos:

- **Dispersão de espécies marinhas alóctones** pela intensificação do tráfego de navios associada quer ao novo cais, quer à expansão do TXXI e à concretização do Terminal Vasco da Gama;
- **Poluição dos habitats marinhos** – pode ocorrer de forma indireta, devido ao aumento previsto na movimentação de navios e cargas, resultante das operações no novo cais, da expansão do Terminal XXI e do novo Terminal Vasco da Gama.

6.13.5. Síntese

Os impactos previstos sobre os sistemas ecológicos, resultantes do projeto em análise, são todos de sentido negativo.

Na fase de construção, o impacto mais significativo resulta das alterações nos habitats aquáticos, em que o desmonte da cabeça do molhe, em particular a remoção dos blocos de proteção, provocará perturbações significativas nos ecossistemas marinhos, afetando a biodiversidade e eliminando organismos sésseis. As atividades de construção no meio aquático destruirão habitats bentónicos, afetando diretamente a fauna marinha e resultando na mortalidade de espécies filtradoras e demersais. Caso as obras de prolongamento do molhe ocorram em intervalos temporais distantes da construção do Novo Cais de Carga Geral, a magnitude do impacto poderá aumentar de média para forte, pois a recolonização parcial dos habitats entre as obras será seguida de uma nova perturbação, prolongando os efeitos negativos sobre os ecossistemas e dificultando ainda mais a sua recuperação.

Os restantes impactos previstos para a fase de construção são mínimos e de pouca relevância, podendo ainda tornar-se nulos com a implementação de medidas adequadas.

Na fase de exploração o impacto com maior relevância é o risco de *dispersão de espécies marinhas* como consequência do aumento do tráfego de navios impulsionado pelo Novo Cais de Carga Geral (projeto associado ou complementar do prolongamento do molhe em análise). Este impacto é considerado negativo, de carácter local e permanente, devido à dificuldade de erradicar espécies exóticas, e apesar da magnitude fraca, a propagação dessas espécies pode causar consequências ecológicas significativas a longo prazo, afetando a biodiversidade e os ecossistemas locais.

Relativamente à possível afetação das zonas marinhas pertencentes às Áreas Classificadas com estatuto de proteção especial mais próximas (PNSACV e Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha), a probabilidade de serem afetadas por qualquer uma das ações analisadas é considerada baixa devido à distância a que se encontram. Contudo, caso tal afetação ocorra, os impactos poderão ser muito significativos, sobretudo no que diz respeito à poluição dos habitats marinhos e à disseminação de espécies marinhas não-indígenas, já que os efeitos podem ser duradouros no caso de poluição e permanentes no caso de bioinvasão.

Os impactos cumulativos mais relevantes ocorrem na fase de exploração, estando relacionados com a poluição dos habitats marinhos e a dispersão de espécies marinhas alóctones. Estes efeitos resultam

da persistente intensificação das pressões sobre os sistemas ecológicos, provocadas pelo aumento do tráfego marítimo associado às operações nas infraestruturas portuárias em construção ou expansão (Novo Cais de Carga Geral, expansão do TXXI e Terminal Vasco da Gama). Embora a ocorrência desses impactes seja incerta, a probabilidade da sua materialização aumenta consideravelmente com a implementação e exploração dessas infraestruturas.

Quadro 110 – Tabela síntese de impactes nos sistemas ecológicos

Impacte	Fase	Sentido valorativo	Duração	Probabilidade de ocorrência	Magnitude	Grau de significância (sem mitigação)	Grau de significância (após mitigação)
Alterações em habitats aquáticos	Construção	Negativo	Permanente	Certo	Média	Significativo	Significativo
Poluição dos habitats	Construção	Negativo	Temporário	Provável	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
Perturbação da fauna	Construção	Negativo	Temporário	Certo	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
Alteração das comunidades faunísticas marinhas	Exploração	Negativo	Permanente	Certo	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
Dispersão de espécies marinhas alóctones	Exploração	Negativo	Permanente	Provável	Fraca	Significativo	Pouco significativo
Poluição dos habitats marinhos	Exploração	Negativo	Temporário a Permanente	Provável	Fraca a Forte	Significativo	Pouco significativo

Nota: A avaliação dos impactes ecológicos é comum às diferentes alternativas analisadas, dado que não se verificam variações relevantes na sua localização ou na interação com os sistemas ecológicos existentes.

6.14. Ordenamento do território

Face à análise da situação ambiental de referência, identificam-se de seguida os impactes esperados com as fases de construção, exploração e eventual desativação do projeto. A avaliação de impactes do projeto sobre o ordenamento do território assenta na análise da medida em que as alterações do uso do solo preconizadas no projeto são compatíveis com as disposições dos instrumentos de gestão territorial em vigor e em que grau a implementação do projeto resulta na afetação das condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública. Deste modo, a avaliação apresentada é aplicável a todas as alternativas consideradas, uma vez que estas não apresentam diferenças relevantes do ponto de vista da alteração ao uso do solo.

A avaliação dos impactes na fase de construção assenta na identificação da afetação e da compatibilidade das ações previstas com as condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública.

A avaliação dos impactes na fase de exploração consiste na análise da compatibilidade entre os usos propostos pelo projeto, que serão efetivos nesta fase, com:

- Modelos de desenvolvimento preconizados nos programas operacionais e planos estratégicos;
- Instrumentos de gestão territorial;
- Condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública.

A avaliação dos impactes na fase de desativação, por se remeter a um cenário hipotético de longo prazo, considera:

- os modelos de desenvolvimento preconizados nos programas operacionais e planos estratégicos;
- as condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública.

6.14.1. Fase de construção

Tendo em consideração as características do projeto em análise, serão abordados os impactes provenientes das seguintes ações:

- Instalação e funcionamento do estaleiro e estruturas provisórias de apoio à obra;
- Construção do prolongamento do molhe leste.

Refira-se que as atividades relevantes da fase de construção são predominantemente concentradas no interior da área de jurisdição portuária do Porto de Sines.

I – Domínio Público Hídrico

O estaleiro e estruturas provisórias de apoio à obra localizar-se-ão na área de jurisdição da APS em terrenos já intervencionados e artificializados (estaleiro na Pedreira de Monte Chãos). Desta forma não são expectáveis interferências com as suas características que possam por em causa o respetivo regime, em qualquer uma das fases (impactes nulos).

A expansão do molhe pode enquadrar-se na legislação aplicável como aterro, não sendo por isso compatível com o estabelecido no Artigo 75.º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, na sua redação atual.

Com efeito, a construção do prolongamento do molhe leste envolve o preenchimento e alteração do leito marinho com materiais como blocos de betão e enrocamento, alterando fisicamente a configuração natural do fundo do mar e reduzindo a área disponível no DPH. Ainda assim, face à reduzida área afetada, considera-se o impacto negativo, permanente, certo, direto, irreversível, imediato, de âmbito local, de magnitude fraca e pouco significativo.

Estes impactos serão cumulativos com os do novo cais de carga geral (projeto associado ou complementar do prolongamento do molhe) e com as expansões previstas, e não concretizadas ainda, do Terminal XXI e do novo TVG.

II – Reserva Ecológica Nacional

A implantação e operação do estaleiro e das estruturas provisórias de apoio à obra, localizar-se-ão na área de jurisdição da APS, em território não abrangido por esta condicionante, pelo que não são expectáveis impactos.

Tal como referido na caracterização da situação ambiental de referência, a área do projeto é coincidente com a REN na classe faixa marítima de proteção costeira, caracterizada pela sua “elevada produtividade em termos de recursos biológicos e pelo seu elevado hidrodinamismo, responsável pelo equilíbrio dos litorais arenosos, bem como por ser uma área de ocorrência de habitats naturais e de espécies da flora e da fauna marinhas” (Anexo I do Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto). A potencial afetação das funções ecológicas e ambientais é analisada no âmbito dos descritores “Hidrodinâmica e regime sedimentar” e “Sistemas ecológicos”.

Em qualquer caso, a construção do prolongamento do molhe em faixas marítimas de proteção costeira configura ações de aterros e obras de construção, que são interditas, no contexto do n.º 1 do seu Artigo 20.º do Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto. No entanto, estas ações enquadram-se na exceção prevista no Anexo II do mesmo diploma (ponto II – Infraestruturas) – Alínea e) Beneficiação de infraestruturas portuárias e de acessibilidades marítimas existentes –, caso em que a ocupação da área de REN fica isenta de comunicação prévia. No âmbito da Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro, as ações a desenvolver também não estão sujeitas a requisitos específicos.

Finalmente, é de referir que o regime da REN prevê que possam ser realizadas ações de relevante interesse público que sejam reconhecidas como tal por despacho do membro do Governo responsável pelas áreas do ambiente e do ordenamento do território e do membro do Governo competente em razão da matéria e que, no caso de infraestruturas públicas portuárias, sujeitas a avaliação de impacto ambiental, a declaração de impacto ambiental favorável ou condicionalmente favorável equivale ao reconhecimento do interesse público da ação (Artigo 21.º).

Conclui-se que a implementação do projeto, concretizada pela sua construção, é compatível com o regime da REN, através do enquadramento das exceções previstas no artigo 20.º ou, no limite, desde que seja obtida declaração ambiental favorável ou condicionalmente favorável.

III – Pedreira de Monte Chãos

A pedreira de Monte Chãos (TUA20240722002237) será explorada para obtenção de materiais para as obras previstas no projeto em avaliação, o que vai ao encontro dos objetivos da sua exploração. Neste sentido, não se preveem quaisquer impactos.

6.14.2. Fase de exploração

Durante a fase de exploração, consideram-se as ações relacionadas com a presença física do prolongamento do molhe leste que apresentam características de duração essencialmente contínua e extensão temporal de médio e longo prazo. Como tal, os impactos desta fase são considerados em conjugação com todos os elementos de ordenamento do território, nomeadamente os modelos de desenvolvimento (programas operacionais e planos estratégicos), os instrumentos de gestão territorial e as condicionantes e as servidões administrativas e restrições de utilidade pública.

6.14.2.1. Modelos de desenvolvimento preconizados nos programas operacionais e planos estratégicos

A análise dos programas e planos estratégicos apresentada na secção 5.14.2 permite concluir que o Porto de Sines é uma infraestrutura estratégica relativamente à qual se preveem investimentos e melhorias, nomeadamente no Portugal 2030 e no respetivo subprograma regional Alentejo 2030, no Programa Nacional de Investimentos (PNI) 2030, na Estratégia Nacional para o Mar (ENM) 2021-2030 e na Estratégia para os Portos Comerciais do Continente 2025-2035 – PORTOS 5+.

O Programa Portugal 2030 promove um Portugal mais conectado, destacando-se o objetivo de aumentar a capacidade e a eficiência do sistema portuário. Para tal, aposta na expansão da infraestrutura portuária, na melhoria das condições de segurança e navegabilidade, na modernização dos processos de movimentação de carga, na digitalização de procedimentos e no uso de fontes de energia mais limpas. Destacam-se as seguintes áreas de intervenção:

- Realização de intervenções de melhoria das condições de navegabilidade e das acessibilidades marítimas e portuárias;
- Consolidação e reabilitação de molhes e terminais;
- Intervenções de reforço da capacidade portuária com foco em vias navegáveis, terminais e zonas logísticas que promovam a transferência modal.

O PNI 2030 aponta como linhas orientadoras, na área dos Transportes e Mobilidade, a expansão dos terminais existentes ou a construção de novos terminais, o reforço das ligações terrestres, e a melhoria das condições de operacionalidade das unidades portuárias.

A ENM 2021-2030 apresenta medidas no seu Plano de Ação que visam a promoção dos portos de Portugal, a manutenção das suas condições de operacionalidade e segurança e a adequação dos portos e das suas infraestruturas para a receção de navios de maior dimensão.

A Estratégia para os Portos Comerciais do Continente 2025-2035 – PORTOS 5+ define como um dos objetivos estratégicos acelerar o investimento no aumento da capacidade, produtividade e competitividade dos portos, e o crescimento do movimento de navios, passageiros e cargas.

Assim, pode concluir-se que o prolongamento do molhe Leste do Porto de Sines, ao melhorar as condições de operacionalidade em alguns dos terminais e portos na bacia portuária e num novo cais de carga geral, vai ao encontro do que está previsto nos modelos de desenvolvimento e nas estratégias que contemplam a atividade portuária, pelo que a implementação do projeto deverá ter impactos positivos, permanentes, prováveis, diretos e indiretos, de âmbito local, regional e nacional, de magnitude forte (por não se circunscrever ao porto) e muito significativos. Estes impactos serão ainda

cumulativos, com a expansão do Terminal XXI e a implantação do TVG, autorizadas, mas ainda não concretizadas.

6.14.2.2. Instrumentos de gestão territorial

O projeto do prolongamento do molhe Leste do Porto de Sines encontra-se alinhado com o Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT), que visa promover a melhoria da conectividade, da competitividade e da eficiência do sistema logístico e portuário de Portugal.

O PNPOT destaca a importância de reforçar a infraestrutura portuária em locais estratégicos, como o Porto de Sines, que é considerado um porto principal no âmbito do seu Modelo Territorial e um ponto de conexão intercontinental para o mercado europeu e ibérico.

O prolongamento do molhe Leste do Porto de Sines proporcionará uma maior proteção à área portuária, criando condições para a implantação do novo cais de carga geral e, subsequentemente, para a instalação de infraestruturas para a indústria de energias renováveis oceânicas, indústria agroalimentar e/ou movimentação de carga RO-RO, alinhando-se com o objetivo estratégico de reforçar a competitividade territorial e a conectividade internacional de Portugal.

No Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado e Mira são estabelecidos diversos objetivos para as massas de água superficiais e subterrâneas, tendo sido definido um programa de medidas que visa garantir o cumprimento desses objetivos. Ao avaliar os impactos do projeto relativamente ao PGRH foi considerada a sua compatibilidade com as medidas específicas aplicáveis diretamente à área do projeto, verificando-se que o projeto não interfere com a Medida “Reabilitação da ETAR de Porto Covo, no concelho de Sines” (Código: PTE1P01M01_SUP_RH6_3Ciclo). A interferência do projeto com objetivos gerais, nomeadamente de qualidade, é avaliada no âmbito dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Quanto ao Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo, a atividade desenvolvida pelo Porto de Sines é considerada estratégica para o desenvolvimento regional do Alentejo. A concretização do projeto irá melhorar as condições de navegabilidade e segurança portuária, promovendo o aumento da atividade no transporte marítimo de mercadorias e reforçando o papel de Sines como um nó essencial de conectividade internacional no Sistema Regional de Logística Empresarial.

O Programa da Orla Costeira Espichel – Odeceixe classifica o Porto de Sines como “Zona Marítima de Proteção”, “Área Predominantemente Artificializada” e “Área Portuária”. Estas classificações reconhecem a natureza já industrializada e portuária da área, permitindo a realização de projetos que visem o desenvolvimento e a melhoria das infraestruturas portuárias, como o prolongamento do molhe Leste. Com efeito, na Faixa de Proteção Costeira são permitidas obras de proteção costeira mediante autorização das entidades legalmente competentes, o que se entende que poderá ser dado pela obtenção de declaração ambiental favorável ou condicionalmente favorável, garantido o cumprimento das normas de proteção ambiental e a minimização de potenciais impactos na “Zona Marítima de Proteção”.

No contexto do Plano Diretor Municipal de Sines em vigor, a área do projeto intercepta a classe “Áreas Portuárias”. Desta forma, o prolongamento do molhe cumpre a função principal da área e o estabelecido neste IGT, cujo regulamento reconhece que essas áreas se encontram dentro da área de jurisdição e sob administração do Porto de Sines, remetendo para os respetivos estatutos (Art. 29.º).

Estes por sua vez estabelecem 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” (Decreto-Lei n.º 337/98, de 3 de novembro). Não obstante, o Art. 30.º do PDM prevê o estabelecimento de contactos entre a APS e a Câmara Municipal de Sines, sempre que qualquer destas entidades o solicitar ou durante a elaboração de estudos e planos de obras marítimas e terrestres e do equipamento do porto, dada a importância do porto na vida económica e urbanística da cidade de Sines.

Assim, considerando os objetivos e diretrizes dos instrumentos de gestão territorial em vigor na área de incidência do projeto, conclui-se que as intervenções previstas no projeto – e no projeto associado ou complementar do novo cais de carga geral – são convergentes com alguns dos objetivos dos instrumentos nacionais e regionais, nomeadamente o PNPT e o PROTA, sendo compatíveis com os restantes, ainda que não estejam explicitamente previstas neles. Neste contexto, avaliam-se os impactos como positivos, permanentes, imediatos, diretos e indiretos, prováveis, médio/longo prazo, de âmbito local, regional e nacional (uma vez que se relaciona com IGT de todos estes âmbitos), de magnitude forte (por os seus efeitos não se circunscreverem ao porto) e significativos (dado que nem todos os IGT contemplam ou convergem com as intenções do projeto).

6.14.2.3. Condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública

Ao nível das condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública, não se preveem impactos resultantes do desenvolvimento da fase de exploração do projeto, sendo de referir apenas a efetivação dos impactos negativos iniciados na fase de construção, ao nível do Domínio Público Marítimo, devido à presença da estrutura construída pelo projeto.

6.14.3. Fase de desativação

O horizonte de projeto de infraestruturas como o (prolongamento do) molhe Leste do Porto de Sines é habitualmente de 100 anos, altura em que a contextualização no território envolvente e respetivas acessibilidades, nos IGT, nas servidões e restrições de utilidade pública então em vigor, poderá ser muito diferente da atual. E, como se referiu anteriormente, o próprio conceito de desativação pode diferir em função do cenário que se adote para a cessação da “exploração”, envolvendo o desmantelamento/demolição do prolongamento do molhe ou simplesmente o abandono da infraestrutura no terreno.

Ainda que a desativação ocorra antes, no final do período de vida útil dos cais que pretende abrigar, a evolução do território deverá ir ao encontro das estratégias então definidas para o país, região e município, bem como dos IGT em vigor, pelo que a intervenção a executar deverá conformar-se com os mesmos, qualquer que seja o tipo de ação considerada.

6.14.4. Impactes cumulativos

Os impactes identificados ao nível do ordenamento do território e das condicionantes foram identificados como suscetíveis de produzir impactes cumulativos com os dos projetos da expansão do Terminal XXI, e do novo Terminal Vasco da Gama (projetos já autorizados, mas não concretizados, pelo menos na totalidade, no caso do Terminal XXI).

Os impactes cumulativos expectáveis, na **fase de construção**, estão relacionados com a afetação permanente de áreas do domínio hídrico. A concretização do prolongamento NW do molhe Leste, nomeadamente através de ações que se podem enquadrar como aterros, será cumulativa com ações análogas que se venham a desenvolver no âmbito da expansão do Terminal XXI e da implantação do TVG, embora não ao ponto de aumentar a magnitude e significância deste impacte, já considerado de magnitude forte e muito significativo pelo EIA do TVG, para a sua primeira fase de implementação.

Na **fase de exploração**, destacam-se os impactes cumulativos ao nível da melhoria da acessibilidade, condições de operacionalidade e, indiretamente, da competitividade do Porto de Sines, em suma, da convergência com os atuais modelos de desenvolvimento e estratégias que contemplam a atividade portuária, de que resultarão impactes positivos de magnitude forte e muito significativos, assim considerados separadamente para os três projetos (prolongamento do molhe Leste, expansão do Terminal XXI e TVG).

6.14.5. Síntese

Pela avaliação realizada nos subcapítulos anteriores é possível concluir que o projeto de Prolongamento NW do Molhe Leste terá tanto impactes positivos como negativos no que respeita ao ordenamento do território e condicionantes.

Na fase de construção foram avaliadas as afetações e compatibilidade do projeto com as condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública, tendo em conta as seguintes ações:

- Instalação e funcionamento do estaleiro e estruturas provisórias de apoio à obra;
- Construção do prolongamento do molhe leste.

O projeto foi avaliado como compatível com as condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública associadas à Reserva Ecológica Nacional e à Pedreira de Monte Chãos. No que diz respeito ao DPH, são esperados impactes negativos relacionados com a alteração do leito marinho para o prolongamento do molhe, e consequente redução da área disponível no DPH, considerados de magnitude fraca e pouco significativos, face à reduzida área afetada.

Na fase de exploração foi avaliada a compatibilidade entre os usos propostos no projeto, que nesta fase serão efetivos, e os modelos de desenvolvimento estabelecidos em programas operacionais e planos estratégicos, os IGT e as condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública.

Na avaliação ao nível dos modelos de desenvolvimento estabelecidos em programas operacionais e planos estratégicos foram identificados impactes positivos muito significativos e de magnitude forte, por o projeto do Prolongamento NW do Mole Leste ir ao encontro dos objetivos estratégicos de

desenvolvimento de âmbito regional a nacional, ao melhorar as condições de operacionalidade em alguns dos terminais e portos na bacia portuária e num novo cais de carga geral.

Quanto aos IGT, o projeto converge com os objetivos gerais de alguns dos instrumentos em vigor (por exemplo o PNPT e o PROT Alentejo) e é compatível com os restantes, ainda que não esteja explicitamente previsto neles, pelo que os impactos resultantes foram avaliados como positivos, permanentes, prováveis, de magnitude forte e significativos.

No que refere às condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública, não se esperam impactos durante a fase de exploração do projeto, sendo que os impactos iniciados na fase de construção, particularmente no domínio público marítimo, irão persistir.

Para a fase de desativação, atendendo ao longo período de vida útil de projetos como o (prolongamento do) molhe Leste e à incerteza associada ao próprio conceito de desativação neste caso, considerou-se apenas que a intervenção a executar deverá conformar-se com os IGT então em vigor, qualquer que seja o tipo de ação considerada.

Quadro 111 – Tabela síntese de impactos no ordenamento do território

Impacte	Fase	Sentido valorativo	Duração	Probabilidade de ocorrência	Magnitude	Grau de significância (sem mitigação)	Grau de significância (após mitigação)
Redução da área de DPM	Construção / Exploração	Negativo	Permanente	Certo	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
Convergência com modelos de desenvolvimento	Exploração	Positivo	Permanente	Provável	Forte	Muito significativo	Muito significativo
Cumprimento de IGT	Exploração	Positivo	Permanente	Provável	Forte	Significativo	Significativo

6.15. Património

6.15.1. Fase de construção

As soluções propostas diferem no perfil da construção, alterando a área de fundo de mar ocupada pela estrutura, mas de forma pouco representativa, o que faz com que não haja uma solução preferencial para o património.

Durante a situação de referência não se identificaram quaisquer vestígios ou potenciais ocorrências patrimoniais na AII ou na AID, e como tal, não se preveem impactes patrimoniais.

O estaleiro está previsto no recinto da pedreira e os acessos a utilizar são as vias já existentes. Neste sentido, não se prevê qualquer impacte patrimonial.

6.15.2. Fase de exploração

Não estão previstos impactes sobre o património durante a fase de exploração.

6.15.3. Fase de desativação

Não foram detetadas afetações para a fase de desativação.

6.15.4. Impactes cumulativos

Não se preveem impactes cumulativos já que não foram detetados valores patrimoniais durante o estudo da situação de referência.

6.16. Paisagem

6.16.1. Metodologia e critérios de avaliação

Para a avaliação de impactos do projeto na paisagem são abordados os impactos visuais e os impactos estruturais/funcionais esperados com a sua execução, nas fases de construção, de exploração e de desativação, considerando as componentes do projeto.

- Os impactos estruturais/funcionais estão relacionados com alterações na estrutura, no carácter e qualidade da paisagem devido à implementação do projeto. Neste contexto identificam-se e descrevem-se as alterações ao nível estrutural/funcional da paisagem, incluindo a ocultação da superfície de água, a alteração da morfologia do terreno, a alteração da linha de costa e eventuais alterações ao uso do solo, bem como o modo como se refletem na qualidade da paisagem.
- Os impactos visuais estão relacionados com as alterações visuais provocadas pela intrusão do projeto na paisagem em áreas visualmente acessíveis e com os efeitos dessas alterações nos potenciais observadores. Estes impactos foram determinados com recurso a cartografia que expressa o impacto visual potencial na área de estudo, considerando a situação mais desfavorável (excluindo a ocupação do solo, natural ou edificada). Para tal, foram geradas bacias visuais sobre o MDT, utilizando um raio de 3 km e à cota mais desfavorável, para cada componente ou área do projeto, assim como em função do faseamento construtivo do projeto e das alternativas do projeto (quando pertinente).

Os resultados expressos graficamente em cartografia são analisados de forma crítica, quantitativa e qualitativa, ponderando os parâmetros identificados na caracterização (pontos de observação, áreas humanizadas e classes de qualidade visual atribuídas a cada área), para efeitos de avaliação da afetação da integridade visual das referidas áreas.

É também efetuada a análise de impactos cumulativos do projeto, considerando a existência ou previsão de outros projetos, bem como dos impactos residuais, resultantes de componentes do projeto e de situações não passíveis de aplicação de medidas de minimização, ou que persistam após a sua aplicação.

Os critérios utilizados na classificação dos impactos para os diferentes fatores são os identificados na secção 5.1 com exceção para o grau de significância e magnitude, para os quais se adotam os critérios apresentados seguidamente:

Quadro 112 – Critérios para determinação do grau de significância

Significância	Impactes estruturais/funcionais	Impactes visuais
Muito significativos	Quando alteram de forma muito significativa o nível estrutural/funcional da paisagem em termos biofísicos	Quando alteram de forma muito significativa o valor cénico e paisagístico e/ou afetam áreas de reconhecido valor – ver Quadro 113
Significativos	Quando alteram medianamente o nível estrutural/funcional da paisagem em termos biofísicos	Quando afetam medianamente o valor cénico e paisagístico – ver Quadro 113
Pouco significativos	Quando alteram de forma pouco significativa o nível estrutural/funcional da paisagem em termos biofísicos	Quando afetam de forma pouco significativa o valor cénico e paisagístico – ver Quadro 113

Quadro 113 – Avaliação da significância dos impactes visuais sobre a paisagem

Magnitude da degradação visual	Qualidade visual		
	Baixa	Média	Elevada
Desprezável	Nulo	Nulo	Nulo
Reduzida	Pouco significativo	Pouco significativo	Significativo
Moderada	Pouco significativo	Significativo	Muito significativo
Elevada	Significativo	Muito significativo	Muito significativo

Fonte: adaptado de Sánchez, 2015.

Quadro 114 – Critérios para determinação da magnitude

Magnitude	Impactes estruturais/funcionais	Impactes visuais
Forte	Alterações muito significativas da qualidade da paisagem	Alterações que se refletem visualmente de forma muito significativa na envolvente
Média	Alterações sensíveis na qualidade da paisagem	Alterações que se refletem visualmente de forma significativa na envolvente
Fraca	Alterações pouco sensíveis na qualidade da paisagem	Alterações que se refletem visualmente de forma pouco significativa na envolvente

Quadro 115 – Avaliação da magnitude dos impactes visuais sobre a paisagem

Número de observadores / capacidade de absorção visual	Perceção visual		
	Reduzida	Média	Boa
Nulo / cap. muito elevada	Nula	Nula	Nula
Reduzido / cap. elevada	Fraca	Fraca	Fraca/média
Médio / cap. média	Fraca	Média	Média/forte
Elevado / cap. baixa	Fraca/média	Média/forte	Forte

A perceção visual de um objeto é o resultado da combinação entre a distância e a presença ou não de elementos que impeçam a sua visualização em pleno.

6.16.2. Bacia visual do projeto

Para o prolongamento do molhe, o projeto prevê um conjunto de alternativas cujas diferenças estão essencialmente relacionadas com aspetos construtivos, nomeadamente o tipo de blocos a utilizar nos mantos, o seu peso, a inclinação dos taludes e a densidade do betão. Sendo as mesmas atividades com potencial interferência na paisagem, qualquer uma das alternativas tem impactes similares. Desta forma, a avaliação de impactes é feita de forma global para todas as soluções de projeto.

Para avaliação do impacte visual do projeto determina-se assim a bacia visual das suas componentes tendo em vista a identificação da extensão das áreas potenciais de visualização, assim como as suas características no que respeita a potenciais observadores e à qualidade visual.

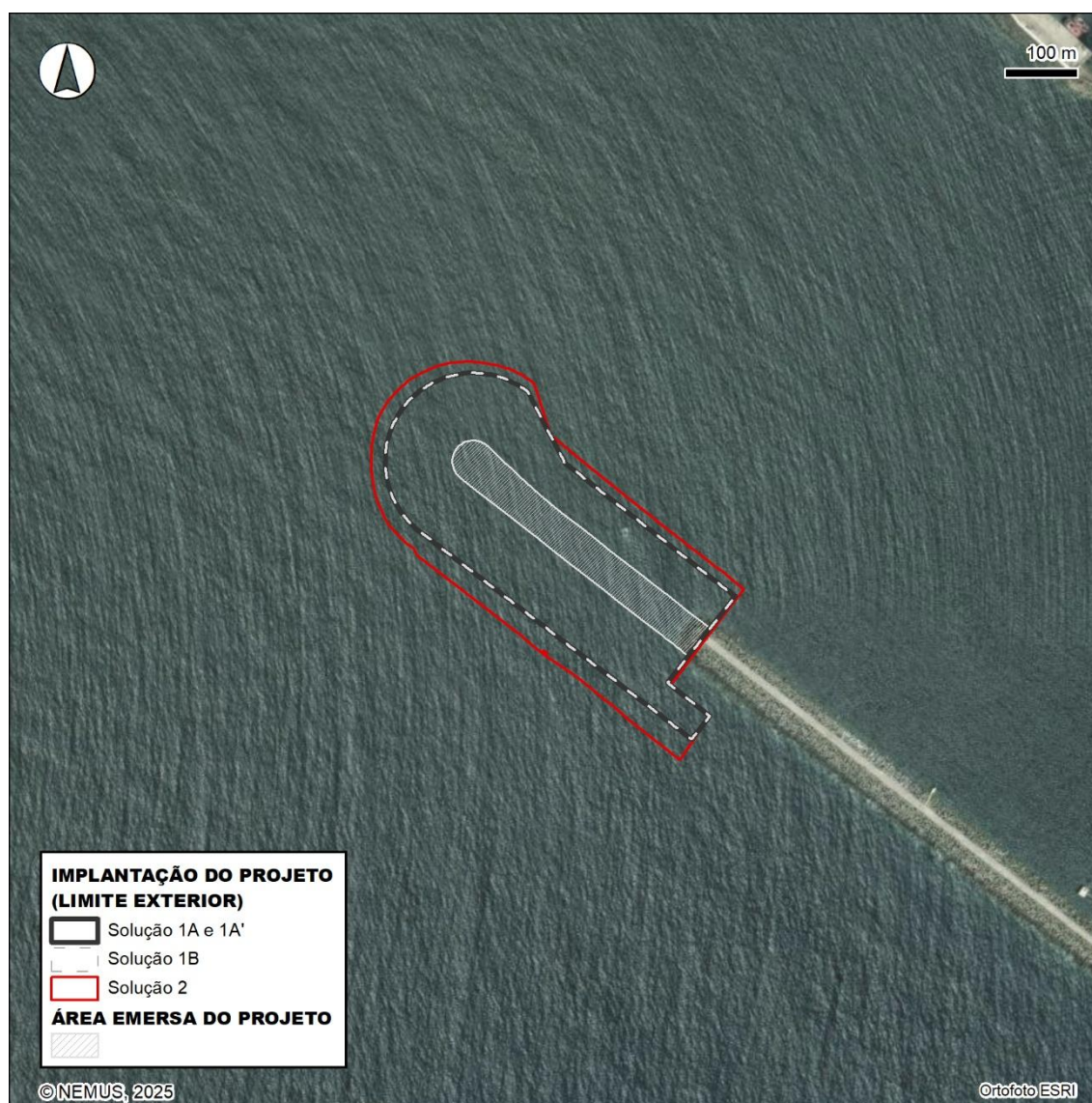


Figura 181 – Implantação das diferentes soluções, destacando-se a área que ficará emersa (e como tal relevante no âmbito do presente descritor)

Para a determinação da bacia visual consideraram-se os seguintes aspetos:

- MDT utilizado para a determinação da capacidade de absorção visual (Capítulo 5.16.5);
- Projeto, em forma de área – considerando o perímetro e área emersa do projeto, com base nos quais se definiu a bacia visual (ver também Quadro 116 onde constam os critérios utilizados para o cálculo da bacia visual);
- Para cada ponto de vista analisado foi considerada a altura de um observador, de 1,65 m;
- Para a bacia visual do projeto, para referência, são representados os seguintes patamares de qualidade de perceção visual, considerando-se:
 - até 500 metros – até esta distância a leitura dos elementos presentes na paisagem faz-se de forma nítida;
 - entre 500 e 2000 metros – entre estas distâncias a leitura dos elementos presentes na paisagem faz-se com uma nitidez média;
 - entre 2000 e 3000 metros – área onde a nitidez dos elementos observados é mais reduzida, perdendo-se gradualmente até não existir praticamente perceção (sendo 5000 metros, correspondentes ao limite de acuidade visual).

Quadro 116 – Critérios para determinação da bacia visual do projeto

Componente do projeto	Área considerada e altura das estruturas	Cota máxima da estrutura / componente	Desenho
Molhe	Perímetro do molhe na parte mais elevada	(+13,7 a +14 m) ZH (Manto Exterior) (11,7 a 12 NM) (+12,6 m) ZH (Superestrutura) (10,6 NM)	PAI8 (Anexo 1, Volume 02 – Anexos)

Considerou-se não ser relevante simular e/ou representar a bacia visual do estaleiro de apoio à obra, dada a sua localização na pedreira, por ser uma área já atualmente afeta a este tipo de atividades, com exposição visual reduzida dado o carácter encravado na morfologia (artificial) e dimensão prevista em altura.

No Quadro 117 apresenta-se a área da bacia visual do projeto, a representatividade na área de estudo, a sobreposição com áreas de qualidade visual média e elevada, assim como a respetiva representatividade no contexto da bacia analisada.

Quadro 117 – Áreas da bacia visual do projeto, representatividade e sobreposição com áreas de qualidade visual média e elevada

Componente de projeto	Bacia visual		Qualidade visual elevada		Qualidade visual média	
	Área (ha)	% da área de estudo	Área (ha)	% da bacia visual	Área (ha)	% da bacia visual
Molhe	2 278,9	74%	1 843,3	81%	197,1	9%

A bacia visual do projeto abrange uma área significativa da área de estudo (praticamente 75%), embora corresponda essencialmente a áreas no mar, sem observadores potenciais. No que se refere à abrangência da bacia visual por zonas com qualidade visual elevada, verifica-se que estas

representam mais de 80% da área da bacia visual, igualmente no mar. Por seu lado, as áreas com qualidade visual média correspondem a 9% da área afeta à bacia visual do projeto.

Refira-se que a área da bacia visual deverá ser efetivamente menos extensa do que apresentado no Desenho PAI8 (Anexo 1, Volume 02 – Anexos) e no Quadro 117, uma vez que não foram considerados os obstáculos visuais existentes no terreno (edificado, vegetação e outras estruturas).

No referido desenho estão também representados os pontos de observação potencial coincidentes com a bacia visual, que foram considerados para a elaboração da carta de capacidade de absorção visual da paisagem. Para aferição da visualização da área do projeto a partir desses locais, efetuou-se a sua verificação no terreno. Dos 39 pontos de observação considerados, 29 são coincidentes com a bacia visual do projeto, estando no interior da área de 3000 metros considerada como limite da perceção visual.

6.16.3. Fase de construção

Na fase de construção avaliam-se as seguintes ações de projeto que podem trazer alterações ao nível da paisagem:

- Implantação e operação do estaleiro;
- Acessos à obra;
- Implantação do prolongamento NW do molhe, nas soluções em estudo – 1A 1A', 1B e 2.

6.16.3.1. Impactes estruturais / funcionais

I – Implantação e operação do estaleiro

A área de estaleiro prevista localizar-se-á na subunidade de paisagem área industrial e portuária.

Corresponde a uma área já muito artificializada e com qualidade visual reduzida, podendo ser considerada desestruturada em termos paisagísticos. É dotada de vias de acesso que podem ser usadas no decorrer da obra, não exigindo a afetação de áreas adicionais. Assim, não são expectáveis impactes na estrutura / funcionamento da paisagem (impactes nulos).

II – Acessos à obra

Os acessos à obra correspondem à via interna do atual porto, pelo que não se preveem alterações na estrutura e no carácter relacionadas com a afetação de novas áreas (impactes nulos).

III – Implantação do prolongamento NW do molhe

A execução dos trabalhos para constituição do prolongamento do molhe levará à afetação, de forma permanente, da estrutura, do carácter e da qualidade da paisagem da respetiva área de intervenção, correspondente, na íntegra, ao mar.

No que se refere à estrutura da paisagem, para a construção do projeto, será necessária a afetação de uma área atualmente marítima, que será gradualmente transformada para comportar as estruturas a construir, que substituirão a superfície do plano de água do mar, interpondo-se nele, alterando o uso do solo, a linha de costa e a morfologia do terreno.

Quanto ao carácter da paisagem, o mesmo será alterado, com a introdução de um contexto de obra que irá contemplar novas áreas artificializadas, em contraponto com o carácter naturalizado atual do plano de água, definido ainda por um conjunto de disfunções visuais que causarão a degradação temporária da qualidade visual da área.

Neste contexto, são previsíveis impactes negativos, significativos (porque se prevê o surgimento de uma nova estrutura que ocultará parte da superfície de água e alterará a morfologia existente), de magnitude média (por se verificarem alterações significativas na qualidade da paisagem devido às disfunções/degradações causadas pela obra), diretos, certos, temporários (no que respeita às disfunções/degradações causadas pela obra), permanentes (no que respeita à resultante construída), irreversíveis (no que respeita à afetação da área de mar para outro fim), imediatos e locais.

6.16.3.2. Impactes visuais

Para avaliação dos impactes visuais na fase de construção tem-se como referência a análise à bacia visual do projeto apresentada no capítulo 6.16.2.

I – Implantação e operação do estaleiro

A área de estaleiro, bem como as disfunções visuais associadas, serão visualizadas potencialmente a partir das áreas identificadas no capítulo 6.16.2. O estaleiro na pedreira de Monte Chãos deverá ser visualizado sobretudo a partir da rede viária e da zona portuária existentes na proximidade.

A pedreira corresponde a uma zona já intervencionada e profundamente artificializada, na qual a implantação e operação do estaleiro configurará uma degradação visual desprezável. Trata-se de uma área já muito degradada e disfuncional em termos visuais, integrada numa bacia visual com as mesmas características, não sendo introduzidos elementos diferentes dos que são parte integrante dessa paisagem quando a pedreira se encontra em exploração. Como consequência, não deverão influenciar ou afetar o valor cénico e paisagístico da área, pelo que não se preveem impactes.

Da mesma forma, a exploração prevista de material da pedreira, apesar de ter associados impactes visuais, estes são já expectáveis e previsíveis sem o projeto e no âmbito do plano de lavra e de integração paisagística da pedreira, pelo que não se considera como impacte específico do projeto.

II – Acessos à obra

Os acessos à obra serão coincidentes com a via interna do porto, pelo que não são expectáveis impactes adicionais relacionados com a sua construção. Deverá verificar-se um acréscimo do tráfego de veículos pesados, que deverá ser expressivo em algumas fases da obra, mas que incidirá com maior ênfase na unidade de paisagem industrial e portuária, que já integra este tipo de disfunções visuais, não se considerando assim relevante do ponto de vista visual (impactes nulos).

III – Implantação do prolongamento NW do molhe – soluções 1A 1A', 1B e 2

A execução do prolongamento do molhe causará disfunções visuais também por interferência com a área naturalizada do mar, que será completamente intervencionada para dar origem a uma plataforma construída. Neste contexto, verificar-se-á um conjunto muito relevante de disfunções visuais resultantes das intervenções a efetuar, realçando-se:

- O desmonte da atual cabeça do molhe, pela remoção de blocos com recurso a grua;
- A colocação de enrocamentos por via terrestre e eventualmente por via marítima, com recurso a batelões de abertura pelo fundo;
- A colocação de enrocamentos ou blocos de betão para submantos por via terrestre e marítima;
- A colocação de blocos para mantos de proteção por via terrestre;
- A presença e movimentação de maquinaria associada à obra, de carácter pesado e de grande dimensão.

As degradações visuais associadas à construção do molhe serão visualizadas sobretudo a partir dos locais mencionados no **capítulo 6.16.2**, para todas as soluções, prevendo-se disfunções visuais associadas à presença de maquinaria e equipamento, assim como pelo surgimento do prolongamento do molhe na paisagem.

A área onde será construído o molhe será visualizada de forma dominante sobretudo a partir da frente marítima do núcleo urbano de Sines e da A26-1, sendo negligenciável a partir das restantes localizações tendo em conta as interferências visuais já existentes e o contexto construtivo do próprio molhe.

Nestes casos, considera-se que os impactes serão significativos a pouco significativos e de magnitude média a fraca, diretos, certos, permanentes, imediatos e locais.

6.16.4. Fase de exploração

Na fase de exploração avalia-se a presença do prolongamento do molhe, e as alterações ao nível da paisagem.

6.16.4.1. Impactes estruturais / funcionais

I – Alteração / aumento da artificialização da linha de costa pela presença do prolongamento do molhe

Nesta fase tornar-se-ão permanentes os impactes iniciados na fase de construção relacionados com a perda de uma área correspondente atualmente ao plano de água do mar, com a presença de um elemento artificializado permanente.

No entanto, não se verificarão as disfunções na qualidade visual relacionadas com outras atividades. Considera-se que são expectáveis impactes negativos, significativos, de magnitude fraca, diretos, certos, permanentes, irreversíveis, imediatos e locais.

No que se refere à comparação de alternativas, não se identificam diferenças em termos de impactes estruturais / funcionais – não existe uma alternativa mais favorável.

6.16.4.2. Impactes visuais

I – Alteração / aumento da artificialização da linha de costa pela presença do molhe

Os impactes visuais da fase de exploração do projeto são avaliados tendo em consideração a análise da bacia visual do projeto apresentada no capítulo 6.16.2.

Na fase de exploração, o molhe estará em pleno funcionamento, sendo os impactes visuais previsíveis relacionados com a interposição na paisagem de uma zona onde se executarão as atividades portuárias e com a visualização das estruturas associadas e das disfunções visuais causadas por essas atividades, a partir dos locais mencionados no capítulo 6.16.2.



Foto: Nemus (dezembro de 2024)

Figura 182 – Vista da localização do molhe, desde a A26-1 /Avenida Vasco da Gama, sob o Forte de Nossa Senhora das Salvas

Os maiores impactes previsíveis serão pelo avanço da área portuária para dentro do mar, levando ao realçar da imagem portuária perante a envolvente e que se estabelecerá no campo visual a partir de diversas localizações. Salienta-se a interposição no plano de água do molhe, sendo este destacado em termos visuais devido à cota de coroamento.

Tal como é possível verificar das análises apresentadas, o molhe será percecionado essencialmente (e de forma dominante) a partir de localizações na frente urbana costeira de Sines, ao longo da A26-1 e em algumas localizações da Praia Vasco da Gama.

Coincidindo a frente urbana de Sines com alguns elementos patrimoniais relevantes, como o Castelo de Sines, e sendo a via costeira e praia referidas utilizadas de forma intensiva na época balnear e também em alguns fins de semana, é expectável que estas áreas e os seus utilizadores venham a ser afetados de forma relevante em termos visuais pela presença e funcionamento do molhe e pela sua interposição, de forma expressiva, no campo visual.

Estas serão as zonas onde serão gerados os maiores impactes visuais, considerando-se que a magnitude da intrusão visual é elevada, pelos motivos já referidos, o que associado a uma paisagem de qualidade visual elevada, dá origem a impactes visuais negativos significativos, mesmo apesar da presença dos elementos artificiais preexistentes relacionados com a paisagem industrial e portuária de Sines.

Na restante área urbana de Sines, as intervenções não serão apercebidas de forma dominante, mas apenas partes, que ficarão enquadradas por obstáculos visuais, sendo visualizadas sobretudo de forma pontual e em movimento (a partir de estradas), ou, sendo visualizadas de forma dominante (como a partir do castelo ou do miradouro dos Penedos da Índia), ficam enquadrados por zonas com qualidade visual reduzida associadas ao atual porto ou por obstáculos que não permitem a visualização

na íntegra ou que dissipam a intrusão visual. Nestes casos, considera-se que os impactes serão pouco significativos e de magnitude fraca.

Os impactes serão, em todos os casos, diretos, certos, permanentes, imediatos e locais.

No que se refere à comparação de alternativas, não se identificam diferenças em termos de impactes visuais – não existe uma alternativa mais favorável.

6.16.5. Fase de desativação

Um cenário potencial para a desativação do projeto consistirá na cessação da atividade portuária, devendo o uso a dar ao território, posteriormente, ser definido pelos IGT então aplicáveis.

Tratando-se, potencialmente, de um período de 100 anos, até à desativação, é muito difícil aferir como será a paisagem nessa altura e em que medida estas alterações se poderão refletir nela. No entanto, é provável que uma eventual reconversão da área leve à necessidade de atividades construtivas que deverão refletir-se em impactes negativos ou que uma potencial situação de abandono da área leve a impactes negativos relacionados com a sua degradação. Em oposição, caso a área desativada seja devolvida ao mar, isso poderá traduzir-se, no final, em impactes positivos.

Caso venha a ser desmantelada a área de projeto e demolidas as infraestruturas associadas ao projeto, é expectável que venham a verificar-se impactes negativos com o mesmo grau de importância que os previstos para a fase de construção, mas trata-se de uma suposição, uma vez que não se tem um cenário concreto para avaliar.

6.16.6. Impactes cumulativos

No que se refere à situação atual, a avaliação efetuada no que diz respeito aos impactes visuais para as fases de construção e de exploração reflete a consideração da paisagem envolvente, pelo que são já considerados os impactes cumulativos. Quanto ao nível estrutural/funcional da paisagem, as alterações na estrutura, no carácter e qualidade da paisagem existente serão cumulativas com as já existentes na paisagem envolvente, que se encontra muito artificializada na zona portuária e industrial. No entanto, apesar desta artificialização, será afetada uma nova área, mais diretamente relacionada com a zona histórica de Sines, pelo que o incremento resultante do projeto se considera moderadamente significativo.

Quanto à situação futura, é previsível um incremento das estruturas, infraestruturas e atividades enquadradas ou relacionadas com o Porto de Sines, nomeadamente o Terminal XXI e o Terminal Vasco da Gama, o que deverá levar a uma maior interferência das mesmas na paisagem envolvente, estando ainda previsto um conjunto relevante de espaços para áreas industriais que se destinam, de acordo com o regulamento do PDM de Sines, fundamentalmente a indústrias pesadas e outras unidades de grandes dimensões, que deverão também contribuir de forma relevante para a artificialização da paisagem envolvente da área do projeto. Num contexto em que está prevista uma grande artificialização da paisagem envolvente, é expectável que os impactes do projeto, apesar de cumulativos com os restantes, venham a representar apenas uma pequena parte dos eventuais impactes na paisagem, quer no nível estrutural/funcional quer em termos visuais.

6.16.7. Síntese

As intervenções previstas no projeto terão impactes estruturais e funcionais e essencialmente visuais na paisagem, pela alteração / acentuar da artificialização da linha de costa. Os principais impactes são apresentados no quadro seguinte.

Assinala-se que não se identificam diferenças relevantes em termos de impactes das alternativas analisadas.

Quadro 118 – Tabela síntese de impactes na paisagem

Impacte	Fase	Sentido valorativo	Duração	Probabilidade de ocorrência	Magnitude	Grau de significância (sem mitigação)	Grau de significância (após mitigação)
Degradação da qualidade da paisagem pelas atividades de implantação do prolongamento do molhe	Construção: Estruturais / funcionais	Negativo	Temporário (disfunções/degradações pela obra)	Certo	Média	Significativo	Significativo (c)
	Construção: Visuais	Negativo	Temporário	Certo	Média (a) / fraca (b)	Significativo (a); pouco significativos (b)	Significativo (a); pouco significativo (b) (c)
Alteração da linha de costa pela presença do prolongamento do molhe	Exploração: Estruturais / funcionais	Negativo	Permanente	Certo	Fraca	Significativo	Significativo (c)
	Exploração: Visuais	Negativo	Permanente	Certo	Forte (a) / fraca (b)	Significativo (a); pouco significativo (b)	Significativo (a); pouco significativo (b) (c)

Notas:

a – Área urbana com elevada acessibilidade visual

b – Restante área de estudo na bacia visual

c – Sem possibilidade de mitigação

6.17. Saúde humana

Neste capítulo são identificados e avaliados os potenciais impactes decorrentes das fases de construção e exploração do projeto sobre a componente da Saúde humana.

A identificação e avaliação das incidências baseiam-se na situação de referência e no conhecimento existente sobre as ações a realizar no âmbito da implementação e exploração do projeto.

Note-se que os impactes identificados para a Saúde humana são aplicáveis e classificados de igual forma para todas as alternativas propostas no projeto, consideradas no decorrer do seguinte texto como uma só.

6.17.1. Fase de construção

Na fase de construção, tendo como base a descrição dos trabalhos envolvidos, assinalam-se como as principais ações suscetíveis de gerar impactes sobre a saúde humana:

- Instalação e operação do estaleiro;
- Atividades e processos construtivos e destrutivos, nomeadamente, desmonte da cabeça do molhe, colocação de enrocamentos e blocos de betão pré-fabricados para prolongamento do molhe, maciço de coroamento e farol;
- Operação de maquinaria e circulação de veículos pesados afetos à obra.

As ações previstas poderão causar impactes socioambientais significativos, como o aumento dos níveis de ruído e vibrações, além de uma possível deterioração da qualidade do ar. Estes fatores, de forma direta ou indireta, podem afetar a saúde da população local, resultando em desconforto, distúrbios no sono e agravamento de problemas respiratórios. No longo prazo, esses efeitos podem levar a complicações mais graves, como doenças cardiovasculares, especialmente em grupos vulneráveis. Estes riscos são agravados pela coexistência de indústrias de grande porte em Sines, que já contribuem para a poluição atmosférica e sonora.

O ruído gerado pelas atividades de construção será uma fonte adicional de perturbação do ambiente sonoro. Na região há uma alta incidência de hipertensão e distúrbios depressivos — ambos os quais podem ser agravados pelo ruído. Para a Organização Mundial de Saúde (OMS) (World Health Organization, 2021), a poluição sonora de 50 dB (decibéis) prejudica a comunicação e, após 55 dB, causa problemas de saúde. A lista de sintomas causados por níveis de ruído mais elevados inclui stress, ansiedade, depressão, dor de cabeça, insónia, cansaço e irritação.

Considerando que as atividades construtivas serão realizadas exclusivamente no período diurno e que a maior parte do enrocamento será obtida de uma pedreira próxima ao porto, ainda assim haverá recetores sensíveis nas proximidades, como escolas, sujeitas a potenciais impactes. Além disso, existirá tráfego pesado de transporte de materiais provenientes de fora do porto. Em conformidade com a avaliação específica de impactes no contexto do ruído (subcapítulo 6.9), os efeitos previstos na saúde humana são caracterizados como negativos, diretos e indiretos, prováveis, reversíveis, imediatos, temporários e com incidência local. A magnitude desses impactes é projetada como fraca, resultando em impactes pouco significativos.

As ações construtivas, como a exploração da pedreira para obtenção de enrocamento para o prolongamento do Molhe Leste, também poderão deteriorar a qualidade do ar devido à emissão e suspensão de poeiras, que são potencialmente prejudiciais à saúde respiratória da população. Em momentos de ventos fortes, essas partículas podem espalhar-se e afetar negativamente as áreas circundantes, especialmente a sul do projeto. Avalia-se o impacto dessas poeiras na saúde humana como negativo, direto e indireto, provável, reversível, imediato e temporário, com uma incidência local de fraca magnitude e pouco significativo.

De acordo com a avaliação feita no descritor de recursos hídricos superficiais, os possíveis impactos em termos de poluição hídrica, com potenciais reflexos na qualidade da água da envolvente, com uso banhar e outros, têm sentido valorativo negativo, serão temporários e prováveis, esperando-se, também, de magnitude fraca e pouco significativos.

6.17.2. Fase de exploração

Nesta fase, analisa-se de que forma o prolongamento do molhe leste poderá interferir na saúde da população.

A expansão do molhe terá como resultado a **proteção contra condições marítimas adversas**, funcionando como uma barreira adicional destinada a salvaguardar a área portuária das ondas, correntes e marés. Este aumento na estrutura do molhe permitirá a mitigação do impacto proveniente do mar aberto, contribuindo assim para a segurança dos trabalhadores portuários e dos tripulantes das embarcações. Além disso, um molhe mais extenso permitirá otimizar as condições de navegação, diminuindo os riscos de acidentes marítimos e, por conseguinte, os perigos associados ao derrame de hidrocarbonetos e outras substâncias nocivas, que podem comprometer a saúde das comunidades circundantes. Diante destes fatores, entende-se que há um impacto *positivo, direto, certo e permanente*, devido a maior segurança das pessoas que circulam nos cais abrigados pelo prolongamento NW do Molhe Leste. Este efeito possui uma magnitude *forte e é muito significativo*.

6.17.3. Fase de desativação

Os impactos na fase de desativação serão semelhantes aos referidos para a fase de construção, nomeadamente, operação de maquinaria e circulação de veículos, associadas a eventuais operações de demolição/desmantelamento de estruturas/infraestruturas, com reflexo previsível na degradação da qualidade do ar e aumento dos níveis de ruído locais. Estas ações, de duração previsivelmente mais curta que as da fase de construção, poderão resultar em impactos negativos, diretos e indiretos, incertos a prováveis, temporários, reversíveis, imediatos, de âmbito local, de magnitude fraca e pouco significativos.

6.17.4. Impactes cumulativos

O prolongamento do molhe leste do Porto de Sines é uma intervenção que, associada a outros projetos de infraestrutura na região, como a ampliação do Terminal XXI e a concretização do Terminal Vasco da Gama, pode gerar impactes cumulativos significativos para a saúde humana. Os principais impactes relacionados são o aumento dos níveis de ruído, a deterioração da qualidade do ar e os efeitos associados a operações portuárias mais intensas.

Na fase de construção o ruído e as vibrações podem ser significativos ao se acumularem com outras intervenções, intensificando os impactes na saúde humana através do aumento do stress, irritabilidade e problemas de sono. O mesmo pode ocorrer com a qualidade do ar, especialmente em períodos que não favorecem a dispersão limitada de poluentes.

6.17.5. Síntese

O capítulo analisa os impactes potenciais do prolongamento do molhe leste nas diferentes fases de construção, exploração e desativação, com foco nas consequências para a saúde humana. Na fase de construção, atividades como a operação de estaleiros e uso de maquinaria pesada para a movimentação de enrocamento e blocos de betão podem causar elevações no nível de ruído e na concentração de poeiras, com potencial para agravar problemas respiratórios e gerar distúrbios do sono na população local, especialmente em zonas sensíveis.

Na fase de exploração, o prolongamento do molhe leste é visto como um fator positivo para a saúde e segurança, proporcionando uma barreira contra condições marítimas adversas e melhorando a segurança portuária, o que reduz o risco de situações acidentais com eventual derrame de substâncias nocivas.

Já na fase de desativação, espera-se que os impactes sejam semelhantes aos da construção, com ruído e degradação da qualidade do ar associados à circulação de veículos e desmontagem de estruturas.

Relativamente às alternativas consideradas para a execução do prolongamento do molhe leste, verifica-se que os impactes na saúde humana se mantêm semelhantes, independentemente da solução selecionada. As diferenças entre alternativas não introduzem variações significativas nos fatores que influenciam os impactes avaliados, pelo que as conclusões apresentadas para as fases de construção, exploração e desativação se aplicam a todas as opções analisadas.

No Quadro 119 é possível verificar a síntese dos impactes na saúde humana da implantação do prolongamento do molhe leste.

Quadro 119 – Tabela síntese de impactes na saúde humana

Impacte	Fase	Sentido valorativo	Duração	Probabilidade de ocorrência	Magnitude	Grau de significância (sem mitigação)	Grau de significância (após mitigação)
Afetação da saúde humana pela elevação dos níveis de ruído	Construção	Negativo	Temporário	Provável	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
Afetação da saúde humana pela deterioração da qualidade do ar	Construção	Negativo	Temporário	Provável	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
Contaminação dos recursos Hídricos	Construção	Negativo	Temporário	Provável	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
Melhoria da segurança dos utilizadores do porto	Exploração	Positivo	Permanente	Certo	Forte	Muito significativo	Muito significativo

6.18. Socioeconomia

6.18.1. Fase de construção

Uma das primeiras atividades da fase de construção consiste na mobilização de mão de obra. Como exposto no item 5.18.3.2, o concelho de Sines tem apresentado uma volatilidade significativa no que diz respeito a população contratada por conta de outrem desde 2015, registando índices inferiores aos do Alentejo Litoral e do resto do país. Apesar dos investimentos realizados na construção e em diversas infraestruturas, Sines mantém ainda um nível de desemprego considerável.

Tendo em vista que o setor de construção em Sines representa 7% da atividade económica da região (como referido no item 5.18.3.2), a empreitada de construção do prolongamento do molhe leste pode aumentar esse valor, resultando em benefícios para a região. Grande parte dos postos de trabalho referem-se a motoristas, pedreiros e serventes, com um volume pequeno para a necessidade da região.

Sendo assim, é de esperar um impacto *positivo, certo e temporário* relacionado com a **criação de emprego direto** na região. Possui uma abrangência local e regional, pois podem ser necessários empregos especializados exteriores a Sines. Compreendendo o volume relativamente baixo de criação de empregos, terá magnitude *fraca* e será *pouco significativo*.

Os investimentos necessários para este empreendimento podem resultar numa dinamização da economia local, não só pela procura direta relacionada com a execução do projeto, mas também pela procura indireta e induzida que o projeto criará, como no setor de transportes, restauração, hotelaria, entre outros.

Desta forma, são de esperar impactos *positivos, diretos e indiretos*, na forma de **dinamização da atividade económica local e regional**. Estes são de probabilidade *certa, temporários* (durante o período da empreitada) e de magnitude *forte* (porque implicam a dinamização de uma série de setores, descritos anteriormente, e um investimento relativamente elevado). Desta forma, estes são impactos considerados *muito significativos*.

Esperam-se ainda impactos negativos na fase de construção relacionados com o aumento de **tráfego rodoviário** necessário para a realização da obra e causado pela necessidade de entrega de matéria prima (enrocamentos e betão), o que provocará um aumento do volume de circulação de máquinas e camiões, principalmente nas fases de trabalho mais intenso. Neste âmbito, são esperados impactos *negativos e prováveis* relacionados com o aumento do tráfego. Estes impactos serão *temporários* (durante a fase de construção), *imediatos* e de âmbito local. Trata-se de impactos de magnitude *fraca a média*, e por isso *pouco significativos*.

São, ainda, esperados impactos negativos relacionados com o **nível de ruído e das vibrações** provocados pelas operações da empreitada. Estes impactos serão *diretos, prováveis e temporários* (durante o período da empreitada) e de âmbito local. Devido à localização do molhe, afastado de recetores sensíveis, estes impactos serão de magnitude nula a fraca e pouco significativos (em consonância também com a avaliação no ambiente sonoro).

6.18.2. Fase de exploração

Nas imediações do local destinado às intervenções para o prolongamento do molhe, situa-se a Praia Vasco da Gama, que é uma área frequentemente utilizada para a prática balnear pela população local e visitantes. Além disso, a região abriga infraestruturas importantes, como o porto de recreio, dedicado a atividades de lazer náutico, e o porto de pesca. Esta combinação de elementos configura uma zona de lazer e recreio de grande importância para a comunidade.

Com base nas características físicas e ambientais da área, tais como a hidrodinâmica costeira e a distribuição sedimentar, não se prevê que as intervenções de prolongamento do molhe provoquem impactos nessas áreas, nomeadamente na prática balnear. A manutenção das condições naturais da praia sugere que as atividades de lazer, incluindo o uso da praia e as operações no porto de recreio, poderão continuar sem perturbações após o período de obras. Assim, espera-se que a funcionalidade recreativa e turística da região se mantenha preservada.

Por outro lado, de acordo com a seção de avaliação de impactos ambientais relacionados com a hidrodinâmica, o prolongamento NW do molhe Leste terá um impacto significativo sobre a agitação, que se traduzirá numa redução do período de inoperacionalidade dos terminais e portos da parte leste e sudeste da bacia portuária, nomeadamente do Porto de Serviços, Terminal *Multipurpose* e Terminal de Gás Natural Liquefeito. Nos locais mais afetados pela inoperacionalidade na situação de referência, esse período reduzir-se-á, em ano médio, de cerca de duas semanas para uma, para o Porto de Serviços, e de seis dias para cerca de dois dias, para o Terminal *Multipurpose*. Dos restantes terminais, que se estima apresentarem atualmente períodos de operacionalidade inferiores a um dia, é de assinalar apenas o caso do Terminal de Gás Natural Liquefeito, cujos períodos de inoperacionalidade deverão tornar-se praticamente inexistentes. Onde a redução será mais expressiva será na área entre o Porto de Serviços e o Terminal *Multipurpose*, correspondente ao local previsto para o novo cais de carga: sem o prolongamento do Molhe Leste, estima-se um período de inoperacionalidade que pode ascender a cerca de 25 dias e, com o prolongamento, uma redução para cerca de quatro dias (cf. secção 6.7.2.2).

A **melhoria das condições de operacionalidade** nos portos e terminais existentes é um impacto *positivo e direto, certo e permanente*. Tendo em conta a importância do Porto de Sines para a economia regional e nacional, possui magnitude *forte* e será *significativo*.

Com efeito, devido à sua posição geoestratégica, o Porto de Sines integra-se em importantes rotas internacionais de transporte marítimo e liga-se a outros portos europeus em tráfegos de curta distância, enquanto fortalece a sua posição no sistema logístico nacional (Porto de Sines, 2012). Isto é conseguido, também, através da promoção da co-modalidade entre os diferentes modos de transporte: rodoviário, ferroviário e marítimo-portuário. Neste contexto, o prolongamento do molhe Leste permitirá melhorar a acessibilidade e otimizar os serviços prestados e as atividades desenvolvidas pelo Porto de Sines. Neste contexto, a integração de princípios de utilização eficiente de recursos foi considerada ao nível da conceção do projeto, conforme descrito na secção 4.10.

Ao reduzir a agitação incidente na bacia do novo cais de carga geral, o prolongamento do molhe leste irá também permitir, indiretamente, aumentar o desenvolvimento económico da região, através da ampliação da atividade do operador portuário e da atração de novos investimentos e atividades económicas para Sines. Este efeito de **dinamização da economia**, espera-se um impacto *positivo* e de *longo prazo* na economia regional, *muito significativo* e *permanente*. A probabilidade de ocorrência

é *certa* e a magnitude é *forte*, impulsionada pelo aumento da procura por serviços e atividades portuárias e comerciais e pelo potencial de transformação socioeconómica da região.

O aumento da atividade portuária proporcionado pela implementação do projeto em conjunto com o projeto associado ou complementar do novo cais de carga geral levará, por sua vez, à **criação de emprego**, abrangendo postos diretos, como operadores portuários, profissionais administrativos, técnicos especializados e engenheiros, mas também uma vasta gama de empregos indiretos, resultantes do desenvolvimento das atividades complementares e serviços associados. Esses efeitos sobre o emprego tendem a ser duradouros, uma vez que a expansão do porto é projetada com uma perspectiva de longo prazo, garantindo a sua operação contínua e sustentável.

Assim, o impacto sobre a geração de emprego deve ser considerado não apenas *positivo*, mas estruturalmente *significativo* e *permanente*. A probabilidade da sua ocorrência é *elevada*, sendo quase *certa*, e a magnitude dos efeitos projetados é *forte*, dado o aumento da procura por mão-de-obra especializada e o potencial de transformação socioeconómico da região.

6.18.3. Fase de desativação

Considerando a fase de desativação como uma hipótese teórica de eliminação do prolongamento do molhe leste, esperar-se-iam impactos idênticos aos revelados na fase de construção, nomeadamente:

- Impacte *positivo imediato* e *temporário* relacionado com o emprego direto criado pelo projeto. Caso o emprego criado fosse idêntico ao necessário para a fase de construção, tratar-se-ia de um impacto de magnitude *fraca* e *pouco significativo*;
- Impactes *positivos, diretos e indiretos*, na forma de dinamização da atividade económica local e regional. Caso o investimento necessário fosse idêntico ao necessário para a fase de construção, tratar-se-ia de um impacto de magnitude *forte* e *muito significativo*;
- Impactes *negativos, diretos e prováveis* relacionados com o aumento do tráfego de pesados. A magnitude dos impactos dependeria das acessibilidades que seriam utilizadas para o efeito, sendo que caso fossem usadas as mesmas das definidas para a empreitada da fase de construção, seriam impactos de magnitude *fraca* e assim, *pouco significativos*;
- Por fim, seriam esperados impactos negativos relacionados com o nível de ruído e das vibrações provocados pelas operações da empreitada. Estes impactos seriam *diretos, prováveis e temporários* (durante o período da empreitada) e de âmbito local.

6.18.4. Impactes cumulativos

O projeto em avaliação apresenta os seguintes impactes cumulativos, em particular com os projetos de expansão do Terminal XXI e de implementação do Terminal Vasco da Gama:

- **Dinamização da economia nacional.** O projeto terá um impacto económico direto e indireto, gerado através da construção e operação do prolongamento do molhe em conjunto com o novo cais de carga geral e que corresponde a aquisição de bens e serviços aos setores de atividade específicos imediatamente impactados pelo investimento e pelo aumento da procura adicional dirigida às atividades económicas fornecedoras da construção e exploração. Este é um *impacte positivo, cumulativo, provável, permanente, de longo prazo e de âmbito nacional*; pelo valor estimado de aumento da produção, e aumento do VAB (no caso dos Terminais XXI e Vasco da Gama), este é um *impacte de magnitude forte e muito significativo*;
- **Aumento do emprego.** O porto de Sines é desde o início da sua atividade um dos maiores empregadores do concelho. Alberga, através do seu complexo industrial, algumas das maiores indústrias do país e que contribuem significativamente para a criação de emprego, direto e indireto, e para a estímulo da economia local. O *impacte do prolongamento do molhe em conjunto com o novo cais de carga geral, neste contexto, em conjugação com os restantes projetos de expansão do porto de Sines e áreas logísticas associadas, trata-se de um impacte cumulativo positivo, provável, de longo prazo, de âmbito nacional e de magnitude forte (tendo em conta o número bastante significativo de empregos criados), sendo assim muito significativo.*

6.18.5. Síntese

Na fase de construção do prolongamento do molhe leste, espera-se um *impacte positivo* relacionado com a geração de emprego direto, de *fraca magnitude* devido ao número limitado de postos de trabalho criados, sendo considerado temporário e pouco significativo. Por outro lado, haverá uma *dinamização económica* direta e indireta, beneficiando setores como transportes, alimentação e alojamento. Este *impacte* é temporário, mas com *magnitude forte e relevância local e regional*. Os potenciais *impactes negativos* incluem o aumento do tráfego de veículos pesados e o consequente aumento de ruído, que são de natureza temporária e de *fraca a média magnitude*.

Durante a fase de exploração, o prolongamento do molhe leste deverá preservar as áreas de lazer e recreio próximas, como a Praia Vasco da Gama e o porto de recreio, sem *impactes* nas suas atividades. Além disso, a expansão contribuirá para a otimização das condições de operacionalidade no Porto de Sines, nomeadamente do novo cais de carga geral, efeito considerado *positivo e direto, certo e permanente, de magnitude forte e significativo*, tendo em conta a importância do Porto de Sines para a economia regional e nacional.. O aumento da atividade portuária proporcionado pela implementação do projeto em conjunto com o projeto associado ou complementar do novo cais de carga geral levará, por sua vez, à criação de emprego, o que é considerado um *impacte estruturalmente significativo e permanente*.

Na fase de desativação, numa hipótese teórica de remoção do prolongamento do molhe, os *impactes* seriam semelhantes aos da fase de construção, ou seja, *impactes negativos* devido ao aumento temporário de tráfego e ruído, embora localizados e de *fraca magnitude* e *impactes positivos* temporários e imediatos na criação de empregos, também de *fraca magnitude*; a atividade económica

local também seria temporariamente estimulada, mas a magnitude dependeria do nível de investimento.

No que respeita às alternativas consideradas para o prolongamento do molhe leste, importa referir que a avaliação dos impactes no contexto socioeconómico permanece igual, independentemente da alternativa selecionada, dado que as variações entre elas não alteram de forma significativa a natureza, magnitude ou duração dos impactes identificados. Assim, as conclusões apresentadas para as fases de construção, exploração e desativação são válidas para todas as alternativas em análise.

Quadro 120 – Tabela síntese de impactes na socioeconomia

Impacte	Fase	Sentido valorativo	Duração	Probabilidade de ocorrência	Magnitude	Grau de significância (sem mitigação)	Grau de significância (após mitigação)
Criação de emprego	Construção	Positivo	Temporário	Certo	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
Dinamização económica	Construção	Positivo	Temporário	Certo	Forte	Muito significativo	Muito significativo
Ruído	Construção	Negativo	Temporário	Provável	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
Aumento do tráfego rodoviário	Construção	Negativo	Temporário	Certo	Fraca	Pouco significativo	Pouco significativo
Melhoria das condições de operacionalidade	Exploração	Positivo	Permanente	Certo	Forte	Significativo	Significativo
Dinamização socioeconómica	Exploração	Positivo	Permanente	Certo	Forte	Muito significativo	Muito significativo
Criação de emprego	Exploração	Positivo	Permanente	Certo	Forte	Significativo	Significativo

7. RISCOS AMBIENTAIS

7.1. Introdução

A análise dos **riscos ambientais** é uma questão fundamental a considerar em projetos com as características do prolongamento noroeste do molhe leste do Porto de Sines, uma vez que determinados eventos ou acidentes podem causar avultados danos materiais, naturais e humanos. Torna-se, portanto, imperativo analisar as possíveis consequências provocadas por fenómenos imprevistos no decurso das diversas fases do projeto. Estes acontecimentos apresentam muitas vezes um carácter episódico, estando associados a uma determinada probabilidade de ocorrência. Salienta-se ainda que o acontecimento em simultâneo de vários acidentes, quer tenham a mesma origem, origens relacionadas ou diferentes origens, pode conduzir a um agravamento dos efeitos.

A análise de risco ambiental apresentada na presente seção tem como base alguns Planos, Programas e Diretivas aplicáveis à gestão de potenciais riscos na área portuária do Porto de Sines, entre os quais se encontram o **Plano de Emergência do Porto de Sines [PEPS (APS, 2013)]**⁴⁷, o **Plano de Emergência Externo dos Estabelecimentos “Seveso” do Concelho de Sines** (CMS, 2012) e o **Plano Municipal de Emergência** (CMS, s.d.). A análise desenvolvida é composta por:

- Descrição de instrumentos de planeamento de emergência existentes (subcapítulo 7.2);
- Identificação de atividades ou situações acidentais que constituam fatores de risco ambiental no contexto do Porto de Sines, fazendo a diferenciação entre fatores internos e externos do ponto de vista da gestão da infraestrutura portuária (subcapítulo 7.3);
- Avaliação do risco associado aos fatores de risco identificados (subcapítulo 7.4);
- Medidas específicas a adotar de modo a minimizar os principais riscos ambientais identificados, em função da avaliação de risco efetuada (subcapítulo 7.5).

7.2. Instrumentos de planeamento de emergência existentes

O projeto do prolongamento noroeste do molhe leste do Porto de Sines insere-se no âmbito de uma instalação portuária, com diversas valências e equipamentos, enquadrada por uma cidade costeira que agrega um importante tecido industrial e logístico. A coexistência de atividades industriais e logísticas com zonas urbanas e a necessária salvaguarda da proteção civil, implicam uma sensibilidade elevada na região no que se refere à ocorrência de fatores de risco. Consequentemente, existe um conjunto de **instrumentos de planeamento de emergência** estabelecidos, do nível concelhio ao nível da gestão do Porto de Sines, que importa considerar na análise de riscos ambientais.

Ao nível do concelho, “está neste momento a ser elaborado um novo plano, com novas matrizes e informação atualizada”⁴⁸. O **Plano Municipal de Emergência (PME) de Proteção Civil** em vigor (CMS, s.d.) apresenta um levantamento dos riscos e vulnerabilidades existentes no concelho de Sines, que descreve a gravidade/perigosidade e a probabilidade associadas aos fatores de risco ambiental, posteriormente ponderadas de forma a classificar o grau de risco ambiental associado. São também apresentadas as incumbências respetivas das entidades relacionadas com a gestão de proteção civil,

⁴⁷ No presente estudo, as referências ao PEPS têm por base a versão original, de 2013, uma vez que a edição 2, revisão, aprovada a 23 de setembro de 2020, não se encontra disponível (é de acesso reservado).

⁴⁸ <https://www.sines.pt/pages/625> [acesso em novembro de 2024]

infraestruturas e serviços de forma a dar resposta às necessidades resultantes da efetivação dos riscos identificados.

No que se refere especificamente à gestão da proteção civil face a eventuais acidentes decorrentes das atividades industriais mais perigosas, entrou em vigor em junho de 2011⁴⁹ o **Plano de Emergência Externo (PEE) dos Estabelecimentos Seveso de nível superior de perigosidade do concelho de Sines** (CMS, 2012). Este plano enquadra-se na articulação das capacidades de proteção civil para a salvaguarda de pessoas e bens dos efeitos que resultem de situações de emergência, que ocorram nas diversas instalações industriais abrangidas pela Diretiva Seveso II, atualizada em 1996 e posteriormente em 2015, dando lugar à Diretiva 2012/18/UE, também chamada Diretiva Seveso III, relativa à prevenção de acidentes graves envolvendo substâncias perigosas. Esta diretiva estabelece normas com vista à prevenção de acidentes graves que envolvem substâncias perigosas e à limitação das suas consequências para a saúde humana e para o ambiente, a fim de assegurar, de maneira coerente e eficaz, um nível de proteção elevado em toda a União.

Por sua vez, do ponto de vista da gestão da infraestrutura portuária em que se insere o projeto em avaliação, o **Plano de Emergência do Porto de Sines** (APS, 2013) identifica o conjunto de fatores de risco ambiental a considerar para a gestão do Porto de Sines, subdividido de acordo com o âmbito em:

- Fatores internos:
 - Derrames para o mar;
 - Acidentes rodoviários ou ferroviários;
 - Derrames no solo;
 - Acidentes envolvendo a rede elétrica (nas instalações).
- Fatores externos:
 - Acidentes envolvendo a rede elétrica (fora das instalações);
 - Acidentes que obstruam as vias de circulação viária;
 - Atividade meteorológica e marítima;
 - Atividade sísmica;
 - Eventos desportivos e culturais com grande número de pessoas;
 - Acidentes pessoais na área portuária;
 - Atos ilícitos ou perturbação da ordem pública.

No **Regulamento de Exploração, Ambiente e Segurança do Porto de Sines** (APS, 2014), é referida a norma “Ambiente, Segurança e Proteção” (APS, 2024a), que estabelece as regras e os procedimentos gerais de ambiente, de segurança e de proteção a observar na área portuária. O cumprimento destas regras é obrigatório e visa garantir a prevenção contra os riscos de incêndios, explosões, poluição e outros eventos que possam causar danos pessoais, ambientais, patrimoniais e materiais; a sua observância visa ainda evitar a ampliação de qualquer um destes eventos em caso de ocorrência. Este regulamento refere ainda a necessidade de participação dos colaboradores na prevenção dos riscos associados ao porto, tendo estes o dever de, ao observar a iminência ou a ocorrência de qualquer incidente ou acidente, nomeadamente os de poluição terrestre, marítima e atmosférica, o derrame de produtos, a fuga de gases, ou qualquer atividade suscetível de os provocar, comunicar imediatamente essa situação aos serviços de segurança competentes (APS, 2014).

⁴⁹ <https://www.sines.pt/pages/626> [acesso em novembro de 2024]

No sentido de prevenir os riscos de acidentes rodovias e ferroviários na área portuária, a APS poderá determinar e implementar restrições e condicionalismos de circulação em todas as zonas e vias da área portuária por motivos de segurança, nomeadamente em caso de obras ou trabalhos, de iminência ou ocorrência de incidente ou acidente, simulacros e exercícios (APS, 2014).

No âmbito do seu Sistema Integrado da Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde no Trabalho e Segurança de Informação, a APS implementou a sua **Política da Qualidade, Ambiente e Segurança**, atendendo ao estabelecido nas normas de referência aplicáveis: ISO 9001, ISO 14001, ISO 28000, OHSAS 18001 e ISO/IEC 27001, visando assegurar a qualidade do serviço e afirmar uma postura de inovação no setor portuário nacional (APS, 2015). Esta política assenta nos seguintes **princípios**:

- “Cumprimento e promoção do cumprimento das normas legais e de outros requisitos;
- Melhoria da qualidade e da eficiência dos serviços prestados;
- Formação adequada para os colaboradores próprios e subcontratados, promovendo a sensibilização para a melhoria e para as questões ambientais e de segurança e saúde no trabalho;
- Execução do plano de atividades aprovado;
- Identificação e prevenção dos riscos inerentes à atividade da empresa, incluindo os ambientais, desenvolvendo ações de prevenção e de minimização desses riscos e incentivando a implementação de ações corretivas e preventivas adequadas pelas entidades por si licenciadas e concessionadas;
- Garantia da confidencialidade, integridade e disponibilidade da informação em suporte eletrónico, e também do incremento dos níveis de segurança física e lógica dos sistemas de informação”.

Com o cumprimento destes princípios, a APS contribui para a melhoria das condições da atividade portuária e para o seu incremento, bem como para a melhoria das condições do trabalho, numa ótica de manutenção de um desenvolvimento sustentável (APS, 2015).

Por fim, é de referir o **Manual do Sistema de Gestão Integrado** (APS, 2024d), que integra inúmeras Políticas, Planos, Programas e Códigos de conduta a seguir. Refere-se o Plano Portuário de Receção e Gestão dos Resíduos do Porto de Sines (PP03), desenvolvido pela Autoridade Portuária visando regular a instalação, a utilização e a adequabilidade dos meios portuários de receção de resíduos gerados em navios e de resíduos de carga, provenientes de navios que escalem o porto, contribuindo para a proteção do ambiente marinho e para a redução do grave problema de descargas de resíduos no mar. Numa fase de Planeamento, o Manual do Sistema de Gestão Integrado (SI) apresenta o plano de Avaliação e tratamento do Risco – ambiente e segurança (PD029), que aborda a gestão do risco estabelecendo uma metodologia para a identificação e avaliação dos aspetos ambientais e perigos que têm, ou possam ter, impactes significativos sobre o ambiente e a segurança e saúde (APS, 2024d).

A metodologia para o acompanhamento e controlo ambiental e de segurança das atividades desenvolvidas na área portuária encontra-se descrita no procedimento PD045 – Monitorização ambiental e de segurança. As evidências da conformidade e medição do desempenho ambiental e de segurança são efetuadas de acordo com as seguintes práticas (APS, 2024d):

- Auditorias internas ao SI;
- Acompanhamento dos aspetos ambientais;
- Acompanhamento dos aspetos relacionados com a segurança e saúde operacional;

- Acompanhamento dos aspetos relacionados com a segurança da cadeia de abastecimento;
- Gestão e controlo dos equipamentos de medição e monitorização;
- Avaliação da conformidade das obrigações de conformidade;
- Auditoria/inspeção e avaliação operacional a concessões, licenciamentos e ZALSINES;
- Conformidade com as obrigações de conformidade.

7.3. Identificação de fatores de risco ambiental

Define-se **risco** como a “probabilidade de ocorrência de um processo (ou ação) perigoso e respetiva estimativa das suas consequências sobre pessoas, bens ou ambiente, expressas em danos corporais e/ou prejuízos materiais e funcionais, diretos ou indiretos” (Julião, Nery, Ribeiro, Branco, & Zêzere, 2009). Os processos ou ações perigosas podem apresentar uma origem natural, tecnológica ou mista e serem suscetíveis de causar perdas e danos no meio ambiente, em bens materiais ou nas populações.

A gestão de risco ambiental compreende o processo de avaliação e tomada de decisão baseado numa análise de riscos. Isso inclui a identificação e implementação de medidas preventivas, visando a minimização da probabilidade de ocorrência de impactos negativos. Adicionalmente, envolve o planeamento de situações de emergência e a manutenção de um nível de prontidão para resposta imediata nessas circunstâncias.

Na presente secção, identificam-se os fatores de risco ambiental mais relevantes para o tipo de atividade prevista no âmbito do projeto em avaliação, considerando o respetivo contexto ambiental. Estes fatores são enquadrados como internos ou externos, consoante resultem de atividades ou de situações acidentais que ocorram dentro ou fora do contexto das operações portuárias.

7.3.1. Fatores internos

Tal como descrito pelo Plano de Emergência do Porto de Sines (APS, 2013), os fatores internos de risco associados ao **funcionamento do Porto de Sines** mais relevantes são acidentes rodoviários ou ferroviários fora dos terminais, derrames para o mar ou para o solo fora dos terminais e acidentes que envolvam a rede elétrica:

- Derrames para o mar fora dos terminais: a área afetada por eventuais ocorrências de derrames pode ser interdita, afetando o acesso de navios aos terminais e a sua operacionalidade. Estes acidentes representam danos ambientais graves para as zonas afetadas e, também a contaminação dos cascos dos navios, refletindo-se na danificação de sistemas de refrigeração e outras anomalias.
- Acidentes rodoviários: o acesso rodoviário ao porto pode ser condicionado no caso de se verificarem acidentes na rede rodoviária na área de jurisdição da APS. A severidade associada a estes acidentes variará com o tipo de veículos envolvidos, nomeadamente se forem de transporte de mercadorias perigosas.
- Acidentes ferroviários: o acesso ferroviário ao porto pode ser condicionado no caso de se verificarem acidentes na rede ferroviária na área de jurisdição da APS. A severidade associada a estes acidentes variará com o tipo de veículos envolvidos, nomeadamente se forem de

transporte de mercadorias perigosas. Devido à proximidade de instalações sensíveis, a ocorrência de acidentes no viaduto de passagem sobre tubagens e linhas de gás natural, representa perigos acrescidos.

- Derrames no solo fora dos terminais: a área afetada por eventuais ocorrências de derrames poderá ser interdita. Estes acidentes representam graves danos ambientais para as zonas afetadas, devendo a zona ser descontaminada de forma a não prejudicar a fauna e flora locais, prevenindo o risco de bioacumulação, bioampliação e eventual morte dos organismos. Deve também ser acautelada a entrada do produto derramado nas redes de águas pluviais por forma a limitar a disseminação e eventual contaminação, podendo causar danos à saúde pública.
- Acidentes envolvendo a rede elétrica: a distribuição de energia elétrica pode ser posta em causa por ocorrência de acidentes envolvendo a rede elétrica na área de jurisdição da APS. A severidade associada a este tipo de acidentes é minorada através da sua consideração nos planos de emergência de cada instalação.

Identificam-se ainda como potenciais fatores internos de risco ambiental as operações de armazenamento e gestão de produtos petrolíferos e de gás natural, combustíveis e lubrificantes de uso corrente, atividades de manobra e navegação no contexto das atividades portuárias.

7.3.2. Fatores externos

Para a consideração de fatores externos de risco ambiental, importa considerar não só os fatores descritos pelo **PEPS**, como os fatores de risco ambiental elencados pelo **PEE dos Estabelecimentos Seveso de nível superior de perigosidade do concelho de Sines** e pelo **PME** que sejam aplicáveis. Os fatores externos podem ainda ser agrupados conforme se trate de fatores de origem natural ou de origem humana ou tecnológica.

I – Origem natural

O **PEPS** enquadra, no conjunto de fatores externos de risco, as seguintes ocorrências naturais que representam fatores de risco ambiental para o Porto de Sines:

- Atividade meteorológica e marítima: a exposição oceânica às tempestades marítimas do quadrante SO (uma vez que as do quadrante NO já são relativamente evitadas pelo molhe a Oeste) pode levar à interrupção de operações de movimentação de mercadorias nos terminais, podendo ser reforçadas as amarrações ou largados os navios nos terminais. As intempéries têm como principal risco a ocorrência de danos nas torres e mastros do sistema de comunicações, no sistema de controlo de tráfego marítimo, nos sensores meteorológicos, nos cabos aéreos de alimentação de energia elétrica de média tensão, em embarcações de serviço da APS e estruturas frágeis, como fachadas. Por outro lado, as intempéries podem causar inundações, em particular na zona da Avenida Vasco da Gama, levando potencialmente à interrupção de trânsito nesta ou noutras vias rodoviárias afetadas.
- Atividade sísmica: a zona de Sines está classificada como de grau IX da escala de Mercalli modificada, indicando que, em caso de evento sísmico, é expectável que ocorram danos em edificações classificáveis como desastrosos, possivelmente resultando em incidentes/acidentes subsequentes de natureza tecnológica e social.

No que se refere ao enquadramento genérico do concelho de Sines, o **PME** distingue os seguintes fatores de risco ambiental de origem natural:

- Sismo: o concelho é atravessado na direção Norte-Sul por uma falha tectónica provável entre Melides e São Torpes, enquadrando-se na Zona de Intensidade IX da Escala de Mercalli;
- Maremoto: o forte pendor costeiro do concelho aliado ao enquadramento sísmico significa uma exposição importante a fenómenos de maremoto;
- Deslizamento de vertentes: o concelho localiza-se na estrutura geomorfológica da Bacia Terciária, pouco propícia à ocorrência de deslizamentos;
- Temporal/ciclone e tornado: são frequentes as ocorrências de temporais de curta duração no Alentejo, onde as consequências são agravadas em sistemas hidrológicos com características hidrográficas que não permitam escoamento adequado;
- Inundação por temporal: as características morfológicas, geológicas e hidrológicas da região em que se insere o concelho contribuem para a ocorrência de inundações por temporal, registando-se alguns eventos relativamente recentes de desalojamentos e avarias por inundação;
- Seca: o concelho é classificado como uma zona muito sensível a este fenómeno, ocorrendo episódios pouco frequentes de défice entre disponibilidades hídricas e necessidades de água para assegurar o normal abastecimento dos diversos usos no concelho, geralmente provocados por excesso de procura;
- Incêndio florestal: a floresta existente no concelho de Sines é pouco densa e dispersa, com predominância de pinheiros, eucaliptos e sobreiros.

Considera-se ainda relevante incluir, nos fatores externos de risco ambiental, os riscos climáticos considerados pertinentes no âmbito do projeto e identificados no PIAAC – Alentejo Litoral (Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral, 2025):

- Ventos fortes, precipitação intensa, galgamentos e inundação costeira que podem interferir com o regular funcionamento dos trabalhos na fase de construção;
- Subida do nível médio do mar, erosão costeira e galgamentos e inundação costeira que podem interferir com a operação do molhe na fase de exploração.

II – Origem humana ou tecnológica

O **PEPS** enquadra, no conjunto de fatores externos de risco, acidentes relacionados com as atividades desenvolvidas na vizinhança das instalações portuárias, considerando-se os seguintes fatores de risco ambiental:

- Acidentes na esteira de tubagem fora da área de jurisdição: a área afetada por eventuais ocorrências de derrames ou incêndios poderá ser interdita. Estes acidentes representam riscos ambientais como a geração de ondas de calor, ondas de choque, a interrupção das atividades portuárias e da circulação viária;
- Acidentes envolvendo a rede elétrica: a alimentação de energia elétrica pode ser posta em causa por acidentes envolvendo a rede elétrica fora da área de jurisdição da APS. A severidade associada a este tipo de acidentes é minorada através da sua consideração nos planos de emergência de cada instalação;
- Acidentes que obstruam as vias de circulação: a área afetada poderá ser interdita, impedindo a circulação rodoviária e/ou ferroviária e o acesso aos terminais. Esta afetação pode resultar

de eventos acidentais como quedas de árvores, quedas de postes de eletricidade e/ou acidentes rodoviários ou ferroviários.

São também identificados como fatores de risco social:

- Eventos desportivos e culturais com grande número de pessoas, devido a um aumento da sensibilidade na região a eventuais exposições a riscos ambientais;
- Acidentes pessoais na área portuária;
- Atos ilícitos ou perturbação da ordem pública.

O **PEE dos Estabelecimentos Seveso do concelho de Sines** (CMS, 2012) enquadra as ações a implementar na resposta a situações de emergência, ocorridas em estabelecimentos abrangidos pela Diretiva, que extravasem o seu perímetro ou que possam pôr em causa a segurança e saúde da população de Sines ou dos estabelecimentos industriais vizinhos. Neste contexto, o PEE elenca os cenários de acidente grave definidos por cada operador, sendo previstos eventos com efeitos de radiação térmica, sobrepressão, toxicidade e ecotoxicidade sobre a vizinhança do estabelecimento onde venham a ocorrer.

O PEE de Sines identifica no município sete unidades industriais que, pelo tipo de produtos manuseados, fabricados ou armazenados, poderão ser consideradas um risco potencial e provocar a ocorrência de acidentes industriais graves (AIG). Por outro lado, a listagem de estabelecimentos abrangidos pelo regime de prevenção de acidentes graves que envolvem substâncias perigosas e de limitação das suas consequências para a saúde humana e para o ambiente (estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, que transpõe a Diretiva n.º 2012/18/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho) disponibilizada pela Agência Portuguesa do Ambiente apresenta um elenco diferente para o concelho, pelo que se lista no quadro seguinte todos os estabelecimentos identificados nas duas fontes de informação.

Quadro 121 – Indústrias com potencial risco de ocorrência de acidentes graves (PEE) e estabelecimentos abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 150/2015, no concelho de Sines

Estabelecimentos	PEE Sines	DL 150/2015
Armazenagem subterrânea de propano	X	X
Ecoslops Portugal S.A – Unidade de Refinação de óleos e outras reutilizações		X
EuroResinas – Indústrias Químicas S.A. (Tanque de Metanol)	X	X
Euroresinas – Industrias Quimicas, S.A.	X	X
Parque das Bancas – Petrogal		X
Refinaria de Sines	X	X
REN Atlântico, Terminal de Gás Natural Liquefeito, S.A.	X	X
Repsol Polímeros, Lda.	X	X
Repsol Polímeros, Lda. – Terminal Portuário	X	X
Repsol Portuguesa – Instalação de Sines		X
Sociedade Portuguesa do Ar Líquido – CPS		X
Terminal de Graneis Líquidos de Sines		X

Nota: Antiga fábrica de ácido terftálico puro da Artlant PTA, SA - PTA

Fontes: (APA, 2024c) (CMS, 2012)

Das instalações mencionadas no Quadro 12, oito localizam-se na área de jurisdição do Porto de Sines, com destaque para o TGN, localizado na zona sul do porto. O aspeto relevante do TGN no âmbito deste projeto é o posto de acostagem, que faz a descarga de gás natural proveniente dos navios para os tanques de armazenagem e se localiza no troço do molhe leste que será prolongado. Pela sua proximidade ao local do projeto, pode ser considerado um risco ambiental durante a fase de construção, essencialmente relacionado com derrames e ruturas a nível dos gasodutos ou dos navios metaneiros.

Por sua vez, o **PME** distingue os seguintes fatores de risco ambiental de origem humana ou tecnológica:

- Incêndio urbano: destaca-se no contexto do concelho de Sines a sensibilidade da zona histórica de Sines à ocorrência de incêndios urbanos e, a um nível inferior, as restantes zonas urbanas;
- Derrame no oleoduto Sines-Aveiras: o concelho é exposto, numa faixa de aproximadamente 3 km de largura centrada no eixo da infraestrutura, ao potencial de ocorrência de derrame no oleoduto provocado potencialmente por atividades de terceiros, defeitos mecânicos, erros de operação, corrosão interna e externa ou sismo;
- Acidentes com transporte de mercadorias perigosas: devido à relevância das atividades industriais, o concelho está exposto ao risco de acidentes com transporte de mercadorias perigosas, em particular na vizinhança dos eixos rodó e ferroviários principais;
- Poluição do litoral ou maré negra: destacam-se, dos produtos transportados de e para as instalações portuárias de Sines, os **hidrocarbonetos**, não só pela relevância ambiental de potenciais derrames, mas também pela sua frequência de transporte;
- Rutura de barragem: a zona sul do concelho de Sines encontra-se imediatamente a jusante da Barragem de Morgavel, infraestrutura com 32.500.000 m³ de capacidade e 52 m de estrutura em terra e pedra;
- Acidente industrial grave: devido à presença de atividades industriais, o concelho está exposto ao risco de acidentes industriais graves que, pela sua dimensão, extravasem os limites dos recintos industriais, estando classificados de acordo com o tipo (acidentes explosivos, inflamáveis ou tóxicos).

Especificamente para a gestão do combate à poluição do mar, o **Plano Mar Limpo** foi inicialmente estabelecido pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 25/93, de 15 de abril, e posteriormente enquadrado pelos Decretos-Lei n.º 44/2002; 45/2002 e 46/2002, de 2 de março, no âmbito da configuração da política marítimo-portuária e da reestruturação do sistema de autoridade marítima. Este Plano enquadra a organização para ação de combate à poluição do mar, identificando responsabilidades e âmbitos de intervenção de acordo com a gravidade de um eventual episódio de poluição marinha. Mais especificamente, o Plano Mar Limpo atribui ao operador de instalações especializadas a intervenção no âmbito de ocorrências de pequena dimensão, passando essa responsabilidade a recair sobre a APS em ocorrências de maior dimensão.

7.4. Avaliação de risco

7.4.1. Metodologia

A análise dos riscos associados ao projeto em estudo abrange as situações acidentais que poderão ser desencadeadas pelas ações desenvolvidas em fase de construção e em fase de exploração do projeto e das quais possam advir consequências para pessoas, bens materiais ou o meio ambiente.

As matérias que se consideram ser do domínio das boas práticas de engenharia e da regulamentação aplicável, como as questões que respeitam aos riscos e segurança relacionados com a conceção, execução e exploração do projeto, não se consideram abrangidas por esta análise.

De forma a prosseguir com a análise de riscos ambientais relacionados com o projeto foi selecionado o método *Failure Mode and Effect Analysis* – FMEA – que consiste num processo sistemático de identificação e avaliação das potenciais falhas de um sistema, projeto e/ou processo, com o objetivo de eliminar ou reduzir os riscos que lhes estão associados. A metodologia engloba um conjunto de ações sequenciais que visam identificar os fatores de risco e hierarquizá-los em relação ao risco que representam e definir as medidas aplicáveis com vista ao controle ou eliminação desses fatores.

O resultado da análise através desta metodologia é reproduzido num indicador que permite identificar os riscos mais importantes e atribuir prioridades às ações preventivas a desenvolver. Este indicador, intitulado de Número de Prioridade de Risco (NPR), é traduzido pelo produto matemático de três fatores:

- **Probabilidade (P)** – indica a frequência com que um determinado fator de risco pode ocorrer;
- **Detetabilidade (D)** – indica o grau de eficácia dos processos de deteção de falhas;
- **Gravidade (G)** – indica o impacto dos efeitos potenciais de falhas.

Através da análise e identificação dos fatores de risco, bem como da identificação de sistemas de deteção, são atribuídos valores numéricos que se enquadram numa escala pré-definida que varia entre 1 e 10, de modo a determinar aproximadamente o nível de probabilidade de ocorrência, de eficácia de deteção e de gravidade dos efeitos, como indicado nos quadros seguintes. Os valores atribuídos no âmbito deste estudo são baseados em estimativas definidas pela equipa após a análise de documentação relevante e trabalho de campo e que, embora apresentando um determinado grau de incerteza, são considerados adequados à análise de risco.

Quadro 122 – Classificação da probabilidade (P) do risco

Escala	Probabilidade (P)
1 a 2	Muito baixa (extremamente improvável)
3 a 4	Baixa (remotamente possível)
5 a 6	Média (ocasional)
7 a 8	Elevada (frequente)
9 a 10	Muito elevada (muito frequente)

Quadro 123 – Classificação da detetabilidade (D) do risco

Escala	Detetabilidade (D)
1 a 2	Deteção quase certa, permite antecipar e evitar a ocorrência
3 a 4	Deteção provável e preventivo, permite intervir no desenvolvimento da ocorrência (evita parcialmente as consequências da ocorrência)
5 a 6	Deteção provável e não preventivo, não intervém no desenvolvimento da ocorrência (não evita as consequências da ocorrência)
7 a 8	Deteção improvável, resulta no desenvolvimento da ocorrência
9 a 10	Deteção quase irrealizável, resultando no desenvolvimento da ocorrência

Quadro 124 – Classificação da gravidade (G) do risco

Escala	Gravidade (G)
1 a 2	Impacte negligenciável
3 a 4	Impacte baixo (marginal), sem ameaça à integridade física de pessoas e bens e sem afetar fatores ecológicos
5 a 6	Impacte moderado, de ameaça pouco significativa à integridade física de pessoas e bens ou com afetação dos fatores ecológicos
7 a 8	Impacte grave, de ameaça significativa à integridade física de pessoas e bens ou com afetação grave dos fatores ecológicos
9 a 10	Impacte muito grave, em que a segurança de pessoas e bens é posta em causa ou com afetação muito grave dos fatores ecológicos

De modo a avaliar a importância de um determinado risco é calculado o Número de Prioridade de Risco (NPR) através da fórmula: $P \times D \times G = NPR$. É importante referir que os valores de NPR obtidos, por si só, não têm significado, servindo apenas para hierarquizar os diversos fatores de risco. De forma a garantir um intervalo de segurança elevado, considera-se que deverão ser determinadas ações que conduzam a uma redução do risco para FR com valores NPR superiores a 100 (aceitabilidade de risco).

Quadro 125 – Classificação do Número de Prioridade de Risco (NPR)

Escala	Número de Prioridade de Risco (NPR)
1 a 8	Muito baixo (desprezável)
9 a 64	Baixo
65 a 216	Médio (moderado)
217 a 512	Elevado
513 a 1000	Muito elevado (inaceitável)

De seguida, prossegue-se a uma análise mais detalhada dos fatores de risco para cada fase do projeto. Esta análise é independente da solução/alternativa de projeto a implementar, uma vez que as diferenças entre as soluções recomendadas pelo Estudo Prévio não introduzem variações relevantes nos fatores analisados.

7.4.2. Fase de construção

Os fatores de risco para a fase de construção foram identificados com base nas atividades e operações de obra previstas para esta fase, bem como na ocorrência de fenómenos naturais, com impacto na área do projeto. A ponderação dos riscos nesta fase resulta essencialmente da presença de pessoas e bens materiais durante a empreitada na área de estudo, em acumulação às atividades já desenvolvidas no Porto de Sines. Deste modo, e considerando os fatores de risco internos e externos enunciados nas secções 7.3.1 e 7.3.2, efetuou-se a análise de riscos e o cálculo de NPR para a fase de construção, detalhada no Quadro 126.

Quadro 126 – Análise de riscos e cálculo de NPR para a fase de construção

Fatores de risco (FR)		Causa de risco			Sistemas de deteção		Gravidade		NPR
Ref.	Descrição	Interna	Externa	P	Descrição	D	Descrição	G	
FR1	Acidentes rodoviários e marítimos, em particular, com infraestruturas da REN Atlântico, nomeadamente no terminal de descarga de navios metaneiros e movimentação de GNL nos <i>pipelines</i>	Falhas tecnológicas; Erro humano	N/a	5	Supervisão e acompanhamento adequado da obra e do tráfego portuário; Sistema de monitorização e alarme da REN Atlântico; Alerta da Proteção Civil	5	Danos humanos; Rotura ou deformação de pipelines; Incêndios e formação de atmosferas explosivas; Danos no terminal de descarga de navios metaneiros; Interrupção da atividade do terminal de GNL afetando o mercado elétrico nacional; Paragem da obra do projeto; Custos económicos de reparação e indemnizações	10	250
FR2	Acidentes típicos de obras de construção civil (associados a contaminação por resíduos, desmoronamento de materiais, etc.)	Falhas tecnológicas; Erro humano	N/a	5	Supervisão e acompanhamento adequado da obra	3	Contaminação do meio aquático	5	75

Fatores de risco (FR)		Causa de risco			Sistemas de deteção		Gravidade		NPR
Ref.	Descrição	Interna	Externa	P	Descrição	D	Descrição	G	
FR3	Derrame de contaminantes, associados a fugas de combustíveis e/ou óleos de veículos e máquinas	Negligência; Erro humano	Erro humano	4	Supervisão e acompanhamento adequado da obra e do tráfego marítimo	5	Contaminação dos solos e do meio aquático	6	120
FR4	Acidente industrial grave envolvendo o posto de acostagem do TGN	Falhas tecnológicas; Negligência; Erro humano	N/a	1	Alerta da Proteção Civil ou do operador industrial	9	Danos materiais e humanos	8	72
FR5	Acidentes em unidades industriais na envolvente ao projeto, nomeadamente nos estabelecimentos SEVESO	N/a	Falhas tecnológicas; Negligência; Erro humano	1	Alerta da Proteção Civil ou do operador industrial	6	Danos materiais e humanos	10	60
FR6	Atos ilícitos	Sabotagem; Vandalismo	Sabotagem; Vandalismo	1	Sistemas de segurança privada e pública; Supervisão e acompanhamento operacional adequado	7	Danos materiais	4	28
FR7	Temporal/Ciclone e Tornado	N/a	Condições de instabilidade na atmosfera	3	Monitorização através da rede de observação, previsão e alerta do IPMA e Proteção Civil	4	Danos materiais e humanos	8	96
FR8	Ventos fortes	N/a	Condições meteorológicas adversas	6	Monitorização através da rede de observação, previsão e alerta do IPMA e Proteção Civil	4	Danos materiais e humanos	4	96
FR9	Precipitação intensa	N/a	Condições meteorológicas adversas	6	Monitorização através da rede de observação, previsão e alerta do IPMA e Proteção Civil	4	Danos materiais e humanos	4	96

Fatores de risco (FR)		Causa de risco			Sistemas de deteção		Gravidade		NPR
Ref.	Descrição	Interna	Externa	P	Descrição	D	Descrição	G	
FR10	Agitação marítima e galgamentos na área de intervenção	N/a	Condições meteorológicas extremas / Tempestades	6	Monitorização através da rede de observação, previsão e alerta do IPMA e da Proteção Civil	4	Danos materiais e humanos	6	144
FR11	Sismo	N/a	Movimento de placas tectónicas	3	Alertas da proteção civil	6	Danos humanos e materiais	10	180
FR12	Maremoto	N/a	Atividade sísmica submarina	3	Alerta da Proteção Civil	6	Danos materiais e humanos	10	180

7.4.3. Fase de exploração

Os fatores de risco para a fase de exploração foram identificados com base nas atividades que se preveem executar durante esta fase, bem como na ocorrência de fenómenos naturais com incidência na área do projeto. Tal como na fase de construção, a ponderação de riscos apresentada de seguida resulta sobretudo da possibilidade de presença ou não de pessoas e bens durante o período de atividade da infraestrutura portuária. Considerando os fatores de risco internos e externos enunciados nas secções 7.3.1 e 7.3.2, efetuou-se a análise de riscos e o cálculo de NPR para a fase de exploração, detalhada no Quadro 127.

Quadro 127 – Análise de riscos e cálculo de NPR para a fase de exploração

Fatores de risco (FR)		Causa de risco			Sistemas de deteção		Gravidade		NPR
Ref.	Descrição	Interna	Externa	P	Descrição	D	Descrição	G	
FR1	Colisões de embarcações com o prolongamento do molhe	Falhas tecnológicas; Erro humano; Negligência	Falhas tecnológicas; Erro humano; Condições meteorológicas adversas	5	Sistemas de controlo de tráfego e de pilotagem obrigatória implementados no porto	4	Danos materiais, humanos e ecológicos; contaminação do meio aquático	7	140
FR2	Acidentes rodoviários e marítimos, em particular, com infraestruturas da REN Atlântico, nomeadamente no terminal de descarga de navios metaneiros e movimentação de GNL nos <i>pipelines</i>	Falhas tecnológicas; Erro humano	N/a	2	Sistema de controlo de tráfego marítimo; Sistema de monitorização e alarme da REN Atlântico; Alerta da Proteção Civil	5	Rotura ou deformação de pipelines; Incêndios e formação de atmosferas explosivas; Danos no terminal de descarga de navios metaneiros; Interrupção da atividade do terminal de GNL afetando o mercado elétrico nacional; Custos económicos de reparação e indemnizações	10	100
FR3	Acidentes resultantes de obras de manutenção	Falhas tecnológicas; Erro humano	N/a	3	Supervisão e acompanhamento adequado das obras de manutenção	4	Danos materiais e humanos	5	60

Fatores de risco (FR)		Causa de risco			Sistemas de deteção		Gravidade		NPR
Ref.	Descrição	Interna	Externa	P	Descrição	D	Descrição	G	
FR4	Atos ilícitos	Sabotagem; Vandalismo	Sabotagem; Vandalismo	1	Sistemas de segurança privada e pública; Supervisão e acompanhamento operacional adequado	7	Danos materiais	2	14
FR5	Agitação marítima e galgamentos na área de intervenção	N/a	Condições meteorológicas extremas / Tempestades (situação potencialmente amplificada pelas alterações climáticas em termos de intensidade e frequência)	8	Monitorização através da rede de observação, previsão e alerta do IPMA e da Proteção Civil	4	Danos materiais e humanos; potencial inoperacionalidade do projeto complementar e em outros terminais do Porto de Sines (colmatada pela realização do presente projeto)	3	96
FR6	Temporal/Ciclone e Tornado	N/a	Condições de instabilidade na atmosfera	3	Monitorização através da rede de observação, previsão e alerta do IPMA e Proteção Civil	4	Danos materiais e humanos	6	72
FR7	Subida do nível médio do mar	N/a	Degelo polar e expansão térmica da água	8	Rede maregráfica do Instituto Hidrográfico	6	Danos materiais, operacionais e económicos	2	96

Fatores de risco (FR)		Causa de risco			Sistemas de deteção		Gravidade		NPR
Ref.	Descrição	Interna	Externa	P	Descrição	D	Descrição	G	
FR8	Erosão costeira	N/a	Ondulação de elevada energia; Turbulência local; Alterações climáticas	8	Programa COSMO; Tecnologias de deteção remota	4	Danos materiais, operacionais e económicos	2	64
FR9	Sismo	N/a	Movimento de placas tectónicas	3	Alerta da Proteção Civil	6	Danos materiais e humanos	8	144
FR10	Maremoto	N/a	Atividade sísmica submarina	3	Alerta da Proteção Civil	6	Danos materiais e humanos	8	144

7.4.4. Apreciação de resultados

Através da análise de riscos estima-se que na fase de construção estarão presentes doze fatores de risco. Destes, um possui NPR “Elevado”, nove possuem um NPR “Moderado”, com os restantes dois fatores de risco a possuírem um NPR “Baixo”. Consideraram-se cinco fatores de risco com um NPR acima dos 100 pontos (FR1, FR3, FR10, FR11, FR12) para os quais devem ser determinadas ações que conduzam a uma redução do seu NPR.

As causas de risco mais preponderantes entre os fatores de risco, na fase de construção, recaem sobre o fator humano, através de possíveis erros ou negligência que poderão ocorrer, e condições meteorológicas adversas/ extremas. As medidas ambientais ponderadas terão um grande relevo neste sentido, dado que a análise realizada indica que uma supervisão, acompanhamento, formação e planeamento adequados poderão ser suficientes para minimizar a maioria dos fatores de risco.

Relativamente à fase de exploração, o número de fatores de risco considerados relevantes reduz-se para dez. Destes, sete possuem um NPR “Moderado” e os restantes três fatores um NPR “Baixo”. Consideraram-se três fatores de risco com um NPR acima dos 100 pontos (FR1, FR9 e FR10).

As causas de risco na fase de exploração também têm grande ênfase no fator humano e em causas de origem natural. O fator de risco “Agitação marítima e galgamentos na área de intervenção” é classificado com um maior nível de probabilidade de ocorrência do que na fase de construção, devido ao aumento de fenómenos extremos decorrentes das alterações climáticas; no entanto a sua gravidade é mais reduzida devido à menor presença humana e pontualidade ou inexistência de atividades de manutenção.

O fator de risco “Acidentes rodoviários e marítimos, em particular, com infraestruturas da REN Atlântico, nomeadamente no terminal de descarga de navios metaneiros e movimentação de GNL nos *pipelines*” apresenta um NPR inferior ao da fase de construção devido à fraca atividade de manutenção expectável, com conseqüente redução na sua probabilidade de ocorrência.

Os fatores de risco “Subida do nível médio do mar” e “Erosão costeira” apresentam elevada probabilidade de ocorrência. No entanto, devido às configurações do projeto, é expectável que a sua gravidade seja negligenciável.

Em relação aos fatores de risco “Maremoto” e “Sismo”, considera-se que a gravidade em caso de ocorrência será inferior à fase de construção, também devido a uma menor presença humana no local e considerando que o molhe será mais resiliente como um todo, concluída a construção do seu prolongamento.

Em síntese, os resultados da avaliação efetuada demonstram que os riscos identificados apresentam níveis compatíveis com a natureza e localização do projeto, podendo ser adequadamente geridos através da adoção das medidas de prevenção e mitigação propostas. Atendendo às características das intervenções previstas e aos mecanismos de gestão de emergência existentes na área portuária, conclui-se que o projeto não introduz fatores suscetíveis de agravar significativamente a probabilidade de ocorrência de acidentes graves envolvendo substâncias perigosas nas instalações existentes na envolvente, nem de aumentar de forma relevante as potenciais conseqüências de um eventual acidente.

7.5. Medidas de prevenção

Os resultados da avaliação de risco permitem concluir que a maioria dos fatores de risco identificados (catorze em vinte e dois) encontram-se dentro do limiar de aceitabilidade de risco (definido na secção 7.4.1), considerando-se então que os sistemas de prevenção e deteção de riscos ambientais previstos para as fases de construção e exploração do projeto serão suficientes para manter esses riscos dentro dos limites aceitáveis.

Com efeito, a relevância da maioria dos riscos ambientais associados ao projeto pode ser adequadamente minimizada/contida através da aplicação de boas práticas de gestão portuárias e da logística associada. Neste contexto, inclui-se o cumprimento das disposições vertidas no **PEPS**, na **NO005 – Normas de Ambiente, Segurança e Proteção na Área de Jurisdição do Porto de Sines** (APS, 2024a), no **Regulamento de Exploração, Ambiente e Segurança do Porto de Sines** e na **Política de Qualidade, Ambiente e Segurança** da APS, dando cumprimento ao previsto no **PEE**, no **PME** e no **Plano Mar Limpo**.

Contudo, é necessário abordar os fatores de risco com um NPR superior a 100, através da implementação de medidas que conduzam a uma diminuição do risco associado, as quais são propostas no capítulo seguinte.

8. MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

8.1. Introdução

No seguimento da avaliação de impactes ambientais efetuada pretende-se neste capítulo identificar as medidas ambientais que deverão ser adotadas de forma a evitar, reduzir ou compensar os impactes negativos ou a potenciar os impactes positivos do projeto.

Estas medidas têm como principal objetivo implementar o projeto da forma o mais otimizada possível em termos ambientais, salvaguardando os interesses das populações e do meio biofísico, atenuando ou anulando potenciais impactes negativos significativos, que possam condicionar o projeto ou ter como consequência uma afetação severa sobre qualquer descritor ambiental considerado neste estudo.

Ao longo do presente capítulo são feitas análises e considerações de ordem diversa, distinguindo-se nos textos dois tipos de recomendações:

- As **medidas de mitigação propostas** pelo EIA – medidas que constituem ações concretas a implementar, quer para a fase de projeto de execução e estudos subsequentes, quer para a fase prévia ao início da fase de construção, quer durante a construção e exploração do projeto, podendo ser da responsabilidade do projetista, do promotor ou do empreiteiro, de modo a potenciar ou garantir a sua sustentabilidade ambiental;
- **Recomendações de carácter geral** sobre as boas práticas ambientais de gestão de projetos e sobre a estratégia que se entende deverá ser seguida para promover o desenvolvimento sustentável do projeto em análise; estas considerações não constituem ações concretas a implementar, traduzindo-se antes em textos de enquadramento que sustentam o desenvolvimento das medidas propostas.

Neste sentido, e de forma a ser possível distinguir as medidas mitigadoras dos textos de enquadramento, optou-se por diferenciar graficamente as medidas de mitigação, numerando-as de acordo com o descritor a que se referem, no seguinte formato:

“Abreviatura/sigla do descritor” + numeração sequencial. Texto da medida de mitigação.

Nos pontos seguintes são assim apresentadas as medidas ambientais a adotar. No subcapítulo 8.2 são apresentadas as medidas de mitigação de carácter geral, ou seja, que se aplicam a mais do que um descritor, sendo por isso consideradas de âmbito transversal.

A proposta de medidas mitigadoras de impactes negativos para a fase de desativação, para além de se basear em pressupostos altamente incertos, iria também revestir-se de erros pela incapacidade natural, à data, de conceber a realidade de um futuro tão distante sendo, portanto, bastante provável que o trabalho a desenvolver nesse sentido se tornasse obsoleto e desnecessário aquando da necessidade de o colocar em prática. Assim, julga-se que a única proposta razoável que se poderá efetuar numa situação como esta é a de que, aquando da desativação do projeto, seja elaborado um Plano para que esta seja realizada de forma a salvaguardar, de forma sustentada, todos os aspetos ambientais passíveis de afetação.

8.2. Medidas gerais

As medidas aqui apresentadas resultam das várias sensibilidades sectoriais consideradas ao longo do estudo, tendo em conta que uma mesma medida pode ser vantajosa para um conjunto de descritores. São medidas relacionadas sobretudo com as atividades construtivas, nomeadamente com a instalação e gestão do estaleiro, atividades da obra, circulação de veículos e outras medidas, pelo que foram agrupadas segundo a atividade a que se destinam. Estas medidas destinam-se assim a ser integradas na gestão ambiental da empreitada de construção, de modo a garantir a sua efetiva aplicação.

Na definição das medidas gerais, bem como das medidas específicas por descritor, também foi tido em conta o documento “medidas de minimização gerais da fase de construção”⁵⁰ da APA, nomeadamente as medidas aplicáveis ao presente projeto (assinaladas com o código APA e aditadas – *texto em itálico* – sempre que pertinente).

I – Fase de preparação prévia à execução das obras

- **APA1.** Divulgar o programa de execução das obras às populações interessadas, designadamente à população residente na área envolvente. A informação disponibilizada deve incluir o objetivo, a natureza, a localização da obra, as principais ações a realizar, respetiva calendarização e eventuais afetações à população, designadamente a afetação das acessibilidades.
- **APA2.** Implementar um mecanismo de atendimento ao público para esclarecimento de dúvidas e atendimento de eventuais reclamações.
- **APA3.** Realizar ações de formação e de sensibilização ambiental para os trabalhadores e encarregados envolvidos na execução das obras relativamente às ações suscetíveis de causar impactes ambientais e às medidas de minimização a implementar, designadamente normas e cuidados a ter no decurso dos trabalhos.
- **APA4.** Assegurar que a calendarização da execução das obras atenda à redução dos níveis de perturbação das espécies de fauna na área de influência dos locais dos trabalhos, nos períodos mais críticos, designadamente a época de reprodução, que decorre genericamente entre o início de abril e o fim de junho. *As intervenções da fase de construção deverão ainda ser planeadas de modo que sejam efetuadas num período contínuo evitando as interrupções longas e reinícios, garantindo-se assim que a perturbação da fauna fica limitada ao mínimo período temporal possível.*

A medida n.º 5 da APA (Elaborar um Plano de Integração Paisagística das Obras) não se aplica à presente obra, pois está inserida num complexo portuário.

⁵⁰ Disponível em: <https://siaia.apambiente.pt/AIADOC/AIA2903/anexo%20ii%20-%20medidasdeminimizacaogerais2016617165759.pdf>.

- **APA6.** Elaborar um Plano de Gestão Ambiental (PGA), constituído pelo planeamento da execução de todos os elementos das obras e identificação e pormenorização das medidas de minimização a implementar na fase da execução das obras, e respetiva calendarização. Este PGA deverá incluir um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) das obras. O PGA deve ser elaborado pelo dono da obra e integrado no processo de concurso da empreitada ou deve ser elaborado pelo empreiteiro antes do início da execução da obra, desde que previamente sujeito à aprovação do dono da obra. As cláusulas técnicas ambientais constantes do PGA comprometem o empreiteiro e o dono da obra a executar todas as medidas de minimização identificadas, de acordo com o planeamento previsto.

II – Fase de execução da obra

Implantação dos Estaleiros e Parques de Materiais

O local para a instalação do estaleiro já foi selecionado (na pedreira de Monte Chãos), e cumpre de uma forma geral os requisitos da medida n.º 7 da APA.

- **APA8.** Os estaleiros e parques de materiais devem ser vedados, de acordo com a legislação aplicável, de forma a evitar os impactes resultantes do seu normal funcionamento.

Não são aplicáveis as medidas gerais da secção “Desmatção, Limpeza e Decapagem dos Solos” (medidas n.ºs 9 a 12 da APA), dado o tipo de projeto e a localização do estaleiro dentro da pedreira.

Também não são aplicáveis as medidas gerais da secção “Escavações e Movimentação de terras” (medidas n.ºs 13 a 22 da APA) dado o projeto não envolver este tipo de atividades.

Construção e Reabilitação de Acessos

A medida APA23 não se aplica, porque só irão ser usadas vias já existentes, públicas e privadas (e.g. acesso ao molhe Leste).

- **APA24.** Assegurar o correto cumprimento das normas de segurança e sinalização de obras na via pública, tendo em consideração a segurança e a minimização das perturbações na atividade das populações.
- **APA25.** Assegurar que os caminhos ou acessos nas imediações da área do projeto não fiquem obstruídos ou em más condições, possibilitando a sua normal utilização por parte da população local.
- **APA26.** Sempre que se preveja a necessidade de efetuar desvios de tráfego, submeter previamente os respetivos planos de alteração à entidade competente, para autorização.
- **APA27.** Garantir a limpeza regular dos acessos e da área afeta à obra, de forma a evitar a acumulação e ressuspensão de poeiras, quer por ação do vento, quer por ação da circulação de veículos e de equipamentos de obra.

Circulação de Veículos e Funcionamento de Maquinaria

- **APA28.** Devem ser estudados e escolhidos os percursos mais adequados para proceder ao transporte de equipamentos e materiais de/para o estaleiro, das terras de empréstimo e/ou materiais excedentários a levar para destino adequado, minimizando a passagem no interior dos aglomerados populacionais e junto a recetores sensíveis (como, por exemplo, instalações de prestação de cuidados de saúde e escolas).
- **APA29.** Sempre que a travessia de zonas habitadas for inevitável, deverão ser adotadas velocidades moderadas, de forma a minimizar a emissão de poeiras.
- **APA30.** Assegurar o transporte de materiais de natureza pulverulenta ou do tipo particulado em veículos adequados, com a carga coberta, de forma a impedir a dispersão de poeiras.
- **APA31.** Assegurar que são selecionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído possível.
- **APA32.** 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.
- **APA33.** Proceder 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 a minimização das emissões gasosas, dos riscos de contaminação dos solos e das águas, e de forma a dar cumprimento às normas relativas à emissão de ruído.
- **APA34.** 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. *Não existem propriamente habitações próximas à frente de trabalho. Esta medida apenas será pertinente para os transportes de materiais e equipamentos para o estaleiro ou para a obra.*
- **APA35.** Os locais de estacionamento das máquinas e viaturas devem ser pavimentados e dotados de sistemas de drenagem de águas pluviais.

A medida n.º 36 da APA não se aplica visto que as vias em causa já são pavimentadas.

- **APA37.** Proceder à aspersão regular e controlada de água, sobretudo durante os períodos secos e ventosos, nas zonas de trabalhos e nos acessos utilizados pelos diversos veículos, onde poderá ocorrer a produção, acumulação e ressuspensão de poeiras.
- **APA38.** A saída de veículos das zonas de estaleiros e das frentes de obra para a via pública deverá obrigatoriamente ser feita de forma a evitar a sua afetação por arrastamento de terras e lamas pelos rodados dos veículos. Sempre que possível, deverão ser instalados dispositivos de lavagem dos rodados e procedimentos para a utilização e manutenção desses dispositivos adequados.

A medida n.º 39 da APA não se aplica uma vez que não estão previstos edifícios no projeto, nem a instalação de equipamentos ruidosos para a fase de exploração.

Gestão de Produtos, Efluentes e Resíduos

- **APA40.** Definir e implementar um Plano de Gestão de Resíduos, considerando todos os resíduos suscetíveis de serem produzidos na obra, com a sua identificação e classificação, em conformidade com a Lista Europeia de Resíduos (LER), a definição de responsabilidades de gestão e a identificação dos destinos finais mais adequados para os diferentes fluxos de resíduos.
- **APA41.** Assegurar o correto armazenamento temporário dos resíduos produzidos, de acordo com a sua tipologia e em conformidade com a legislação em vigor. Deve ser prevista a contenção/retenção de eventuais escorrências/derrames. Não é admissível a deposição de resíduos, ainda que provisória, nas margens, leitos de linhas de água e zonas de máxima infiltração.
- **APA42.** São proibidas queimas a céu aberto.
- **APA43.** Os resíduos produzidos nas áreas sociais e equiparáveis a resíduos urbanos devem ser depositados em contentores especificamente destinados para o efeito, devendo ser promovida a separação na origem das frações recicláveis e posterior envio para reciclagem.

A medida n.º 44 da APA não se aplica porque, conforme exposto em 4.2.3, os blocos recuperados do manto da cabeça existente serão reaproveitados, quer no bloco do coroamento, quer no manto do intradorso ou prisma de pé de talude.

- **APA45.** Os óleos, lubrificantes, tintas, colas e resinas usados devem ser armazenados em recipientes adequados e estanques, para posterior envio a destino final apropriado, preferencialmente a reciclagem.
- **APA46.** Manter um registo atualizado das quantidades de resíduos gerados e respetivos destinos finais, com base nas guias de acompanhamento de resíduos.
- **APA47.** Assegurar o destino final adequado para os efluentes domésticos provenientes do estaleiro, de acordo com a legislação em vigor – ligação ao sistema municipal ou, alternativamente, recolha em tanques ou fossas estanques e posteriormente encaminhados para tratamento.
- **APA48.** A zona de armazenamento de produtos e o parque de estacionamento de viaturas devem ser drenados para uma bacia de retenção, impermeabilizada e isolada da rede de drenagem natural, de forma a evitar que os derrames acidentais de óleos, combustíveis ou outros produtos perigosos contaminem os solos e as águas. Esta bacia de retenção deve estar equipada com um separador de hidrocarbonetos.
- **APA49.** Sempre que ocorra um derrame de produtos químicos no solo, deve proceder-se à recolha do solo contaminado, se necessário com o auxílio de um produto absorvente adequado, e ao seu armazenamento e envio para destino final ou recolha por operador licenciado.

III – Fase final da execução das obras

- **APA50.** Proceder à desativação da área afeta aos trabalhos para a execução da obra, com a desmontagem dos estaleiros e remoção de todos os equipamentos, maquinaria de apoio, depósitos de materiais, entre outros. Proceder à limpeza destes locais, no mínimo com a reposição das condições existentes antes do início dos trabalhos.
- **APA51.** Proceder à recuperação de caminhos e vias utilizados como acesso aos locais em obra, assim como os pavimentos e passeios públicos que tenham eventualmente sido afetados ou destruídos.
- **APA52.** Assegurar a reposição e/ou substituição de eventuais infraestruturas, equipamentos e/ou serviços existentes nas zonas em obra e áreas adjacentes, que sejam afetadas no decurso da obra.
- **APA53.** Assegurar a desobstrução e limpeza de todos os elementos hidráulicos de drenagem que possam ter sido afetados pelas obras de construção.
- **APA54.** Proceder ao restabelecimento e recuperação paisagística da área envolvente degradada (...). *A medida n.º 54 da APA não se aplica na sua plenitude pois a zona do estaleiro encontra-se dentro da pedreira e, de resto, as potenciais áreas afetadas encontram-se dentro da zona portuária, não podendo ser florestadas. Serão mantidas as condições de infiltração anteriormente existentes. A recuperação terá de se enquadrar nas funções das áreas eventualmente afetadas.*

A medida n.º 55 da APA não se aplica uma vez que os materiais de empréstimo provirão de pedreira já licenciada para o efeito.

8.3. Clima e alterações climáticas

8.3.1. Fase de projeto de execução

Por forma a assegurar a adaptação do projeto ao risco climático de galgamento na fase de exploração, recomenda-se que tal como previsto no projeto, em fase de projeto de execução se realizem ensaios em modelo físico reduzido para analisar a influência do projeto no aumento de galgamentos, medida alinhada com a linha de ação “Desenvolvimento de ferramentas de adaptação, capacitação e sensibilização” prevista no P-3AC.

8.3.2. Fase de construção

Para a fase de construção não foram identificados impactes significativos que justifiquem a proposta de medidas de minimização complementares às medidas gerais já previstas no presente Estudo de Impacte Ambiental. Considera-se especialmente importante a aplicação das medidas n.ºs 25, 26, 28 e 33 da APA (cf. subcapítulo 8.2), bem como a medida GR2 (Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição).

Contudo, para assegurar a minimização do impacte cumulativo de emissão de GEE e considerando as fontes de emissão previstas na fase de construção propõe-se que sejam adotadas as seguintes medidas alinhadas com iniciativas identificadas no PNEC 2030 (medidas 1.3.2., 1.5.3., 1.5.4, 1.6.9., 5.4.1., 7.1.2., 7.3.3., 7.4.1.):

AC1. Em contratos celebrados para a realização da empreitada e aquisição e aluguer de veículos, promover as compras públicas ecológicas (CPE), em linha com a Nova Estratégia Nacional para as Compras Públicas Ecológicas 2030 - ECO360 (Resolução do Conselho de Ministros n.º 13/2023 e Resolução do Conselho de Ministros n.º 132/2023, de 25 de outubro);

AC2. Promover a utilização de veículos e equipamentos com baixas emissões, movidos a energias renováveis ou elétricos;

AC3. Utilizar, sempre que possível, técnicas sustentáveis na construção, nomeadamente privilegiar a reutilização de materiais de construção e a utilização de materiais reciclados, promover o tratamento e reciclagem de materiais de construção de forma a tornar possível a reutilização dos mesmos;

AC4. Promover o uso eficiente dos recursos, energia e água na empreitada e a prevenção da produção de resíduos;

AC5. Nas deslocações da equipa afeta à obra promover a mobilidade partilhada como o *car sharing*, *bike sharing* e *car pooling* e o transporte coletivo;

AC6. Minimizar o consumo de gases fluorados, fazendo a sua substituição por refrigerantes naturais.

8.3.3. Fase de exploração

Para a fase de exploração salientam-se as seguintes possíveis medidas que são aplicáveis ao Porto de Sines e não, exclusivamente, ao projeto em estudo, destinadas à minimização do impacto cumulativo na mitigação de alterações climáticas:

AC7. Adquirir máquinas não rodoviárias, a diesel, com motores projetados para atender os fatores de emissão definidos para os equipamentos do estágio V ou equipamentos elétricos;

AC8. Otimizar o tempo de funcionamento das máquinas não rodoviárias, com o intuito de ter o menor número possível de equipamentos a funcionar em simultâneo;

AC9. Manutenção periódica das máquinas não rodoviárias;

AC10. Otimização dos percursos das máquinas não rodoviárias e camiões no interior do Porto;

AC11. Aposta na eficiência energética para supressão das necessidades do Porto, procurando alternativas aos combustíveis fósseis e a substituição por fontes associadas a energias renováveis.

De salientar que o prolongamento NW do Molhe Leste não apresenta medidas de mitigação porque o projeto terá impactos indiretos.

8.4. Geologia e geomorfologia

8.4.1. Fase de construção

Não existem impactos negativos que justifiquem a adoção de medidas específicas.

8.4.2. Fase de exploração

Não existem impactos negativos nas condições geológicas e geomorfológicas que justifiquem a aplicação de medidas de mitigação na fase de exploração do projeto.

8.5. Solos e uso dos solos

8.5.1. Fase de projeto de execução

Atendendo à potencial existência de passivos ambientais associados a utilizações anteriores do solo, prevê-se o aprofundamento da caracterização da qualidade dos solos nas áreas a intervencionar, nomeadamente nas zonas de estaleiro e de interface terrestre, com base na definição final da implantação das infraestruturas.

- **SUS1.** Em fase de Projeto de Execução, deverá ser efetuada uma avaliação da qualidade química e física dos solos nas áreas a intervencionar, com especial enfoque nas zonas associadas a utilizações anteriores com potencial de contaminação. Esta avaliação deverá permitir estabelecer a situação de referência e diferenciar eventuais passivos ambientais pré-existent de impactos induzidos pelo projeto, devendo ser articulada com as campanhas geotécnicas a realizar e detalhada em sede de RECAPE.

8.5.2. Fase de construção

Para esta fase não foram identificados impactos significativos que justifiquem a proposta de medidas de minimização complementares às medidas gerais já previstas no presente Estudo de Impacte Ambiental. Para a manutenção dos impactos negativos previstos sobre os solos e uso dos solos num nível pouco significativo ou nulo, considera-se especialmente importante a aplicação das medidas n.^{os} 33, 35 48, 49, 51 (cf. subcapítulo 8.2).

Recomenda-se ainda a seguinte medida, de algum modo considerada também pela APA mas adaptada para o fator Solo e uso do solo:

- **SUS2.** Impermeabilizar obrigatoriamente zonas de estacionamento e de manutenção de máquinas no estaleiro, de forma a prevenir a contaminação do solo e a mobilização de substâncias potencialmente contaminantes.

8.5.3. Fase de exploração

Para esta fase não foram identificados impactes significativos que justifiquem a proposta de medidas de mitigação.

8.6. Recursos hídricos superficiais

8.6.1. Fase de construção

Para esta fase não foram identificados impactes significativos que justifiquem a proposta de medidas de minimização complementares às medidas gerais já previstas no presente Estudo de Impacte Ambiental. Para a manutenção dos impactes negativos previstos sobre os recursos hídricos superficiais num nível pouco significativo ou nulo, considera-se especialmente importante a aplicação das medidas n.ºs 33, 35, 41, 45, 47, 48 e 49 da APA (cf. subcapítulo 8.2).

Recomenda-se ainda que as empreitadas relativas à construção do projeto em avaliação e do projeto associado ou complementar do novo cais de carga não sejam executadas em simultâneo. Esta medida visa minimizar o impacto cumulativo sobre a qualidade da água, nomeadamente a turbidez e a potencial dispersão de sedimentos, reduzindo assim a pressão sobre os corpos de água adjacentes e garantindo uma gestão mais eficaz dos impactes nas dinâmicas hidrológicas e nos ecossistemas aquáticos associados.

8.6.2. Fase de exploração

Para esta fase não foram identificados impactes significativos que justifiquem a proposta de medidas de mitigação.

8.7. Recursos hídricos subterrâneos

Não se identificaram impactes nos recursos hídricos subterrâneos, pelo que não se propõem quaisquer medidas de mitigação complementares às medidas especificadas pela APA e usualmente aplicáveis a empreitadas desta natureza.

8.8. Hidrodinâmica e regime sedimentar

8.8.1. Fase de construção

Para esta fase não foram identificados impactes que justifiquem a proposta de medidas complementares às previstas noutras secções do presente EIA.

8.8.2. Fase de exploração

Para esta fase não foram identificados impactes que justifiquem a proposta de medidas complementares às previstas noutras secções do presente EIA.

8.9. Qualidade dos sedimentos

O projeto não apresenta quaisquer impactes para os sedimentos, pelo que não se propõem quaisquer medidas de minimização.

8.10. Ruído

8.10.1. Fase de construção

Nesta fase e para a manutenção dos impactes negativos previstos em termos de ruído num nível pouco significativo ou nulo, considera-se especialmente importante a aplicação das medidas gerais n.ºs 1 a 3, 28, 29 e 31 a 33 da APA, já previstas no presente EIA (cf. subcapítulo 8.2).

Recomendam-se ainda as seguintes medidas genéricas, de algum modo consideradas também pela APA, mas adaptadas para o fator Ruído:

R1. Se não existirem razões de força maior, como seja obrigação de obras no período noturno por razões de segurança, deverá garantir-se que pelo menos as operações mais ruidosas se restringem aos períodos (horas e dias da semana) de menor perturbação para os Recetores Sensíveis em causa (habitação: tipicamente período diurno de dias úteis; centro de saúde: tipicamente período do entardecer e noturno de dias úteis, fins-de-semana e feriados), e cumprem a legislação e regras de boa prática aplicáveis.

R2. Para eventuais atividades no período do entardecer e/ou noturno, se não existirem razões de força maior, como seja razões de segurança, só deverão ser permitidos equipamentos/atividades menos ruidosos, e/ou só deverá ser permitido que operem a distância suficiente e/ou em condições em que sejam cumpridos os limites acústicos legais nos Recetores Sensíveis.

R3. 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 n.º 1 do Artigo 22.º do DL 9/2007.

R4. Atentar à necessidade de solicitar Licença Especial de Ruído à Câmara Municipal e à necessidade de cumprir o que aí for estabelecido, ao abrigo do Artigo 15.º do DL 9/2007, caso ocorram atividades nos períodos proibidos estabelecidos no Artigo 14.º do DL 9/2007, na proximidade dos Recetores Sensíveis.

R5. Deverá ser equacionada a definição de Medidas de Redução de Ruído concretas sempre que se preveja ou determine a ultrapassagem dos limites do DL 9/2007, para Atividades Ruidosas Temporárias.

R6. Deverá ser devidamente gerido o ruído da "obra" para que os limites legais aplicáveis sejam cumpridos, devendo ser equacionada a implementação de um Plano de Monitorização de Ruído.

8.10.2. Fase de exploração

Não estão previstas medidas de Mitigação para a fase de Exploração devido à não ultrapassagem dos Limites Legais do Critério de Exposição Máxima e do Critério de Incomodidade. Apenas se recomenda a atenção a eventuais reclamações devido ao ruído e a realização de medições de ruído de controlo, nesses eventuais pontos, sob as condições associadas à eventual reclamação devido ao ruído.

8.11. Vibrações

8.11.1. Fase de construção

Nesta fase e para a manutenção dos impactos negativos previstos em termos de vibrações num nível pouco significativo, considera-se especialmente importante a aplicação das medidas gerais n.ºs 1 a 3, 28 e 29 da APA, já previstas no presente EIA (cf. subcapítulo 8.2).

Recomendam-se ainda as seguintes medidas genéricas, de algum modo consideradas também pela APA, mas adaptadas ao fator Ruído e estendidas ao fator Vibração:

V1. Se não existirem razões de força maior, como seja obrigação de obras no período noturno por razões de segurança, deverá garantir-se que pelo menos as operações mais vibráteis se restringem aos períodos (horas e dias da semana) de menor perturbação para os Recetores Sensíveis em causa (habitação: tipicamente período diurno de dias úteis; centro de saúde: tipicamente período do entardecer e noturno de dias úteis, fins-de-semana e feriados), e cumprem a legislação e regras de boa prática aplicáveis.

V2. Para eventuais atividades no período do entardecer e/ou noturno, se não existirem razões de força maior, como seja razões de segurança, só deverão ser permitidos equipamentos/atividades menos vibráteis, e/ou só deverá ser permitido que operem a distância suficiente e/ou em condições em que sejam cumpridos os limites de boa prática nos Recetores Sensíveis.

V3. Deverá ser equacionada a definição de Medidas de Redução de Vibração concretas sempre que se preveja ou determine a ultrapassagem dos limites de boa prática para as vibrações – em qualquer caso, e na proximidade de estruturas/edifícios, os limites de danos cosméticos da NP 2074: 2015 (ou norma similar; para estruturas especiais de referir a DIN 4150-3) têm de ser sempre cumpridos.

V4. Deverá ser devidamente gerida a vibração da "obra" para que os limites de boa prática aplicáveis sejam cumpridos, devendo ser equacionada a implementação de um Plano de Monitorização de Vibração.

8.11.2. Fase de exploração

Não estão previstas medidas de mitigação para a fase de exploração devido à previsão da não ultrapassagem dos Limites de boa prática estabelecidos. Apenas se recomenda a atenção a eventuais reclamações devido à vibração e a realização de medições de vibração de controlo, nesses eventuais pontos, sob as condições associadas à eventual reclamação devido à vibração, tendo em conta o estabelecido no capítulo de monitorização da vibração.

8.12. Qualidade do ar

8.12.1. Fase de construção

Para a fase de construção não foram identificados impactes significativos que justifiquem a proposta de medidas de minimização complementares às medidas gerais já previstas no presente Estudo de Impacte Ambiental, considerando-se especialmente importante a aplicação das medidas n.ºs 25 a 28, 30, 33, 37 e 38 da APA (cf. subcapítulo 8.2).

8.12.2. Fase de exploração

Para a fase de exploração reiteram-se as medidas aplicáveis ao Porto de Sines (e não, exclusivamente, ao projeto em estudo) propostas no descritor do clima e alterações climáticas (cf. secção 8.3.3), nomeadamente as medidas **AC1**, **AC2**, **AC3** e **AC4**.

De salientar que o prolongamento NW do molhe leste não apresenta medidas de mitigação porque o projeto terá impactes indiretos.

8.13. Gestão de resíduos

8.13.1. Fase de projeto de execução

Em fase de projeto de execução deverá ser implementada a seguinte medida de mitigação:

GR1. Elaborar um Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição, que assegure o cumprimento dos princípios gerais de gestão de RCD, em conformidade com modelo da APA. O PPGRCD deve descrever os resíduos produzidos no projeto/obra e detalhar como irá ser efetuada a sua gestão, incluindo o armazenamento, o destino final (código de operação) e as responsabilidades associadas.

8.13.2. Fase de construção

Na fase de construção deverá ser implementada a seguinte medida de mitigação:

GR2. Implementar o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição, de acordo com as seguintes diretrizes relativas a RCD, em conformidade com o Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua redação atual:

- Reutilizar os materiais em obra ou utilizar materiais que não originem RCD com substâncias perigosas. Não sendo viável a reutilização, deve proceder-se à sua reciclagem ou outras formas de valorização. A eliminação definitiva de resíduos, nomeadamente a deposição em aterro, constitui a última opção de gestão;
- Garantir a triagem dos resíduos gerados pela obra, por fluxos e fileiras de materiais, antes do seu encaminhamento para destino final adequado. Caso a triagem no local de produção dos resíduos se demonstre inviável, poderá realizar-se noutro local afeto à obra;
- Nos casos em que não possa ser efetuada a sua triagem na obra ou em local afeto à mesma, o respetivo produtor é responsável pelo seu encaminhamento para operador de gestão licenciado para esse efeito;
- Os materiais triados devem ser armazenados temporariamente em boas condições, de modo a evitar a degradação e a mistura de resíduos de diferentes naturezas;
- Efetuar e manter, em conjunto com o livro de obra, o registo de dados dos RCD.

8.13.3. Fase de exploração

Para esta fase não se justifica a proposta de medidas de mitigação no âmbito deste descritor.

8.14. Sistemas ecológicos

8.14.1. Fase de construção

Na fase de construção, os impactes avaliados como potencialmente significativos – alterações em habitats aquáticos – prendem-se com a perda ou modificação de habitats e com a mortalidade de fauna bentónica e demersal pela implantação do prolongamento do molhe, pelo que não são minimizáveis.

Os restantes impactes podem ser minimizados por ações destinadas a promover boas práticas entre os trabalhadores envolvidos na execução da obra, já identificadas nas medidas gerais, relacionadas com:

- **Sensibilização dos trabalhadores** (cf. subcapítulo 8.2, medida n.º 3 da APA);
- **Gestão de resíduos e materiais** (cf. subcapítulo 8.2, medidas n.ºs 8, 40, 41, 43 e 45 a 48 da APA);
- **Controlo de ruído e vibrações** (cf. subcapítulo 8.2, medidas n.ºs 31 e 32 da APA);
- **Prevenção de derrames e contaminação** (cf. subcapítulo 8.2, medidas n.ºs 33 e 48 da APA).

8.14.2. Fase de exploração

Para a fase de exploração, recomenda-se o seguinte:

- **Monitorização dos ecossistemas marinhos** – assegurar a continuidade da monitorização da integridade dos ecossistemas marinhos por meio de campanhas regulares focadas na análise das comunidades bióticas nos substratos duros intertidal e subtidal, bem como nos substratos móveis subtidais. Estas campanhas devem ser realizadas com periodicidade consistente e metodologias padronizadas, permitindo a comparação de resultados ao longo do tempo e a avaliação de possíveis alterações nos ecossistemas.

8.15. Ordenamento do território

8.15.1. Fase de projeto de execução

Na fase de projeto de execução propõe-se a seguinte medida de minimização:

OT1. Sempre que aplicável, estabelecimento de contactos entre a APS e a Câmara Municipal de Sines, no âmbito da legislação aplicável à área de jurisdição portuária.

8.15.2. Fase de construção

Para esta fase não foram identificados impactes que justifiquem a proposta de medidas complementares às previstas noutras secções do presente EIA, nomeadamente para os sistemas ecológicos.

8.15.3. Fase de exploração

Para esta fase não foram identificados impactes que justifiquem a proposta de medidas complementares às previstas noutras secções do presente EIA, nomeadamente para os recursos hídricos superficiais e subterrâneos e para os sistemas ecológicos.

8.16. Património

8.16.1. Fase de construção

Não se preveem medidas para esta fase.

8.16.2. Fase de exploração

Não se preveem medidas para esta fase.

8.17. Paisagem

8.17.1. Fase de construção

Não existem impactes negativos que justifiquem a aplicação de medidas de mitigação na fase de construção.

8.17.2. Fase de exploração

Não existem medidas capazes de mitigar os principais impactes negativos do projeto na paisagem na fase de exploração (alteração da linha de costa com o prolongamento do molhe).

8.18. Saúde humana

8.18.1. Fase de construção

Para a fase de construção não foram identificados impactes significativos que justifiquem a proposta de medidas de minimização complementares às medidas gerais – considerando-se especialmente importante a aplicação das medidas n.ºs 27 a 34 da APA (cf. subcapítulo 8.2) –, ou às medidas específicas já propostas no âmbito do descritor ruído (secção 8.10.1) e qualidade do ar (secção 8.12.1).

8.18.2. Fase de exploração

Para esta fase não se considera necessário propor medidas específicas para este descritor.

8.19. Socioeconomia

8.19.1. Fase de construção

Para minimizar os impactos negativos relacionados com o tráfego de pesados, consideram-se adequadas as medidas gerais propostas, em particular as medidas n.º 31, 32 e 34 e da APA (cf. subcapítulo 8.2).

Tendo em vista potenciar os impactos positivos identificados para a fase de construção, recomenda-se a implementação das seguintes medidas:

SE1. Recorrer sempre que possível a mão de obra local, favorecendo a colocação de desempregados residentes no concelho de Sines;

SE2. Adquirir produtos e serviços junto de empresas instaladas em Sines e no Alentejo Litoral, com o objetivo de maximizar a fixação de valor a nível regional.

SE3. Caso se verifique a necessidade de recurso a trabalhadores deslocados, deverá ser assegurada a disponibilização de alojamento temporário em condições adequadas, em conformidade com o disposto no Decreto-Lei n.º 123/2025, de 21 de novembro, e restante legislação aplicável.

8.19.2. Fase de exploração

Na fase de exploração do projeto, o Porto de Sines tem a possibilidade de ampliar o seu papel no desenvolvimento económico da região, promovendo a geração de empregos, dinamização da economia regional e atração de novos investimentos. No entanto, essa fase também traz desafios importantes, como a necessidade de modernização de infraestruturas e a pressão sobre os serviços públicos, pelo que é proposta a seguinte medida de mitigação.

SE4. Promoção de princípios de economia circular nas atividades associadas ao projeto, em alinhamento com as orientações definidas na secção 4.10, privilegiando a utilização eficiente de recursos, a reutilização, reciclagem e valorização de materiais e resíduos, sempre que tecnicamente viável, incluindo numa eventual fase futura de desativação da infraestrutura.

8.20. Medidas de minimização de riscos ambientais

8.20.1. Fase de construção

Identificados os fatores de risco com necessidade de maior vigilância na fase de construção, propõe-se a implementação das medidas de minimização específicas para cada fator de risco seguidamente descritas, estruturadas de forma a assegurar a compatibilização com a atividade portuária existente e a proteção de infraestruturas críticas, designadamente da REN Atlântico. A implementação das medidas abaixo descritas deverá ser assegurada em articulação permanente com a REN Atlântico, enquanto entidade gestora das infraestruturas de GNL, devendo ser estabelecidos mecanismos formais de coordenação operacional entre o empreiteiro, a APS e a REN Atlântico, implícitos nas medidas propostas.

Para minimizar o **risco de acidentes rodoviários e marítimos, em particular, com infraestruturas da REN Atlântico, nomeadamente no terminal de descarga de navios metaneiros e movimentação de GNL nos pipelines**, deverão ser implementados **planos de gestão de tráfego (RA1)** com vista a regular o fluxo de veículos durante os trabalhos de construção, dando especial atenção à criação de horários específicos para transporte de materiais, reduzindo conflitos com o tráfego habitual do porto:

- Os limites de velocidade em vigor deverão ser regularmente monitorizados; em particular desde a portaria Leste da APS até à portaria de acesso ao terminal de GNL, deverá ser implementado um limite máximo de velocidade de 20 km/h para viaturas extrapesadas e de 30 km/h para os restantes veículos, controlado pela introdução de lombas, sinalização vertical e luminosa de alerta para zonas de alto risco;
- Devido ao aumento no número de viaturas na estrada de acesso ao molhe deverá haver segregação do trânsito rodoviário do trânsito pedonal através da constituição de um novo acesso pedonal (com 1,5 metros de largura), localizado paralelamente ao acesso rodoviário com uma faixa de separação de 3 metros entre ambos;
- Definição de corredores de circulação exclusivos para obra, devidamente balizados e sinalizados, evitando qualquer interferência com as zonas sob gestão da REN Atlântico;
- Deverão salvaguardar-se bolsas que permitam o cruzamento de viaturas de grandes dimensões com larguras de aproximadamente 9 metros a cada 250 metros de extensão do molhe;
- Deverá ser instalado um sistema de paragem de emergência através de semáforos com acionamento manual nas portarias existentes e em paralelo por via sem fios.

Destaca-se, também, a importância de implementar as medidas de minimização de risco de acidentes já previstas pela APS e REN Atlântico (comunicações escritas, maio de 2026), que incluem:

- realização de **ações de formação e/ou sessões de sensibilização** dirigidas a todos os trabalhadores e subempreiteiros, antes do início dos trabalhos e sempre que se justifique (**RA2**), incluindo a divulgação dos procedimentos de segurança específicos definidos pela REN Atlântico, nomeadamente regras de acesso, circulação e permanência nas áreas adjacentes às suas infraestruturas;
- **integração de exigências safety e security** nos Planos de Segurança e Saúde da Obra (**RA3**), incluindo o reforço da sinalização de segurança e proibição de acesso às áreas concessionadas;

- acompanhamento e **supervisão contínua do cumprimento das medidas de segurança** em obra (**RA4**), incluindo o uso de equipamento de segurança por parte dos trabalhadores ou de visitantes (e.g. coletes refletivos e capacetes);
- instalação de **vedação física adequada** (ex.: painéis metálicos, rede rígida ou barreiras móveis forçadas) ao longo das vias de acesso ao molhe e nas zonas críticas do próprio molhe (**RA5**);
- implementação de **pontos de controlo e acesso**, com restrição a pessoal autorizado e verificação de credenciais (**RA6**);
- **comunicação prévia ao empreiteiro** das operações críticas do terminal, nomeadamente a aproximação, acostagem e descarga de navios metaneiros, **garantindo a adaptação ou suspensão temporária** das atividades de obra sempre que necessário (**RA7**);
- comunicação imediata à APS e à REN Atlântico de qualquer incidente ou acidente com potencial impacto no normal funcionamento do Terminal de GNL, na segurança portuária ou no desenvolvimento da obra, ativando-se, sempre que aplicável os mecanismos previstos no Plano de Emergência do Porto de Sines (**RA8**); e
- articulação permanente com a REN Atlântico para atualização e reforço das medidas sempre que necessário (**RA9**).

Em relação ao **risco de derrames de contaminantes associados a fugas de combustíveis e/ou óleos de veículos e máquinas**, a sua mitigação em meio hídrico é assegurada pela concretização de medidas de minimização já mencionadas: **RA2, RA3 e RA4**.

Para o **risco de agitação marítima extrema / galgamentos**, considera-se relevante a implementação de um **plano de evacuação (RA10)** que garanta que os operários posicionados sobre o coroamento provisório tenham rotas de fuga previamente definidas, assim como procedimentos para retirada de equipamentos da plataforma do molhe em caso de previsão/avisos de galgamento. As atividades com maior vulnerabilidade estrutural, nomeadamente a deposição de materiais do núcleo, manto e submanto deverão ser realizadas exclusivamente durante períodos com previsão de agitação marítima reduzida.

No que diz respeito ao **risco de maremoto e risco de sismo**, e apesar de serem considerados pouco prováveis, trata-se de eventos inevitáveis em caso de ocorrência, com potenciais consequências graves, pelo que se propõe o desenvolvimento e implementação de um **plano de emergência específico em caso de alerta de maremoto e sismo (RA11)**, com rotas de evacuação claras para trabalhadores e operadores de embarcações e a realização de simulacros periódicos.

8.20.2. Fase de exploração

No que toca ao **risco de colisões de embarcações com o prolongamento do molhe** na fase de exploração (que também poderão resultar no derrame de hidrocarbonetos), o porto é dotado dos seguintes serviços portuários, relevantes para o projeto:

- Serviço de controlo de tráfego marítimo;
- Serviço de ajudas à navegação;
- Serviço de pilotagem;
- Serviço de reboque (através de uma concessão atribuída à Reboport e de uma licença de atividade atribuída à Boluda Towage Portugal);
- Serviço de transportes marítimos (através de duas licenças de atividade atribuídas à Noquimar e à Ocean Sea).

Estes serviços são responsáveis por monitorizar e coordenar, de forma segura e eficiente, o tráfego na área marítima do porto, de modo a regularizá-lo e a prevenir a ocorrência de acidentes.

Assim, considera-se que o Porto de Sines dispõe de medidas de gestão adequadas ao controlo dos fatores de risco identificados como não aceitáveis na avaliação de risco conduzida, assegurando uma mitigação eficaz dos potenciais impactes ambientais e operacionais e promovendo a segurança contínua das suas atividades, propondo-se apenas, em relação ao **risco de maremoto e risco de sismo**, a aplicação da medida proposta na fase de construção (**RA11**).

Salienta-se a importância da revisão dos planos e procedimentos e de garantir que as ações de sensibilização e formação são periódicas.

9. MONITORIZAÇÃO

Em resultado da avaliação dos impactes ambientais associados à implementação e exploração do projeto só foi identificada a necessidade de realizar ações de monitorização específicas – para atualizar a informação de base para estudos subsequentes, para validar as previsões efetuadas e/ou avaliar a eficácia das medidas propostas – no âmbito dos descritores ruído e vibrações, para as quais se deixam orientações nos subcapítulos seguintes.

Não obstante, recomenda-se a prossecução da monitorização ambiental que tem vindo a ser levada a cabo pela APS na área de influência do porto de Sines, de grande utilidade para a avaliação da *performance* ambiental do porto e para os estudos de impacte ambiental que têm vindo a ser desenvolvidos no seu âmbito.

9.1. Ruído

Apesar de não se prever a ultrapassagem dos limites acústicos legais, afigura-se adequado recomendar, por segurança, que, na fase subsequente de desenvolvimento do projeto, isto é, aquando do respetivo Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE), seja detalhado plano de monitorização de ruído, para a fase de construção e de exploração, que incida na realização de medições, de três em três meses na fase de construção e de cinco em cinco anos na fase de exploração, nos seguintes dois pontos onde foram realizadas as medições da situação atual:

- PM01 (37°57'10.72"N 8°51'16.54"W);
- PM02 (37°57'1.67"N 8°51'37.86"W).

9.2. Vibrações

Apesar de não se prever a ultrapassagem dos limites de boa prática de vibração, afigura-se adequado recomendar, por segurança, que, na fase subsequente de desenvolvimento do projeto, isto é, aquando do respetivo RECAPE, seja detalhado plano de monitorização de vibrações, para a fase de construção e de exploração, que incida na realização de medições, de três em três meses na fase de construção e de cinco em cinco anos na fase de exploração, nos seguintes dois pontos onde foram realizadas as medições da situação atual:

- PM01 (37°57'10.72"N 8°51'16.54"W);
- PM02 (37°57'1.67"N 8°51'37.86"W).

Relativamente à monitorização de eventuais interferências nas infraestruturas da REN Atlântico, designadamente pipelines, caleiras técnicas e, na zona de descarga de navios metaneiros, nos braços de carga e equipamentos associados, será implementado um plano de controlo específico focado na avaliação e mitigação dos efeitos de vibrações induzidas pelas atividades construtivas:

- Caracterização de referência (*baseline*): realização de medições iniciais de vibração e, sempre que aplicável, inspeção do estado das infraestruturas sensíveis antes do início dos trabalhos, permitindo estabelecer valores de referência;
- Monitorização contínua de vibrações: instalação de equipamentos de medição em pontos estratégicos próximos das infraestruturas críticas, com registo contínuo ou periódico dos níveis de vibração associados à circulação de maquinaria e execução de trabalhos pesados;
- Definição de limiares de alerta e ação: estabelecimento de valores limite de vibração, com base em normas e boas práticas internacionais, a partir dos quais são desencadeadas medidas corretivas ou a suspensão temporária das atividades;
- Adoção de métodos construtivos de baixo impacto: sempre que necessário, seleção de técnicas e equipamentos que minimizem a geração de vibrações (ex.: limitação de velocidades de circulação, utilização de equipamentos menos agressivos, faseamento de trabalhos mais exigentes);
- Inspeções periódicas e acompanhamento técnico: realização de inspeções visuais regulares às infraestruturas da REN Atlântico, complementadas, se aplicável, por métodos instrumentais, garantindo a deteção precoce de qualquer anomalia;
- Articulação com a REN Atlântico: definição conjunta dos pontos de monitorização, dos limiares admissíveis e dos procedimentos de resposta, assegurando a compatibilização com os requisitos operacionais do terminal.

10. AVALIAÇÃO GLOBAL DOS IMPACTES DO PROJETO E SUAS ALTERNATIVAS

10.1. Introdução

Na sequência da identificação e avaliação dos impactes ambientais por descritor e da recomendação das respetivas medidas de mitigação, nos capítulos 6 e 8, respetivamente, o presente capítulo visa apresentar, em primeiro lugar, uma avaliação global qualitativa dos impactes ambientais do projeto, diferenciados, sempre que pertinente, pelas diversas soluções alternativas; posteriormente, apresenta-se uma análise comparativa das soluções alternativas, com base na análise e comparação da informação setorial já exposta ao longo dos descritores estudados, de forma a tentar evidenciar a(s) alternativa(s) mais favoráveis do ponto de vista ambiental.

A primeira parte, relativa à avaliação global, é apresentada sob a forma de uma matriz de dupla entrada, relacionando as principais ações de projeto com os descritores considerados. O principal interesse deste formato reside assim na possibilidade de apresentação simultânea da informação relativa a todas as variáveis envolvidas, permitindo uma fácil leitura e cruzamento de dados. A sua análise e interpretação deverão ter, por isso, em consideração, que a mesma corresponde, por definição, a uma visão simplificada dos impactes identificados, não dispensando a consulta das análises detalhadas apresentadas nos textos sectoriais.

A matriz apresentada compreende, no eixo horizontal, uma agregação de ações de projeto de maior relevo na geração de impactes ambientais, divididas de acordo com a fase em que ocorrem (construção ou exploração). No eixo vertical apresentam-se os diversos descritores estudados. No essencial, por motivos de simplificação da análise, pretende-se representar apenas o sentido valorativo, o grau de significância e a duração do impacte. Estes critérios de avaliação consideram-se suficientes para permitir uma perceção geral da afetação da área de estudo por parte do projeto.

Salienta-se que os resultados expostos na matriz contemplam já as possibilidades de minimização dos impactes identificados, correspondendo assim, grosso modo, aos impactes residuais. No entanto, deve ressaltar-se que o procedimento de avaliação de impactes residuais envolve sempre alguma incerteza, uma vez que é difícil precisar a eficácia de algumas medidas, sobretudo numa fase inicial do projeto (Estudo Prévio), dependente de múltiplos fatores que por sua vez se podem revestir de grande variabilidade. Tendo em conta estas limitações, matrizes como a que é apresentada no próximo subcapítulo devem ser essencialmente encaradas a título indicativo, tendo em consideração que procuram apenas fazer o balanço aproximado do projeto em termos de impactes residuais.

Na sequência da análise desenvolvida, as ações ou grupos de ações de projeto a incluir no eixo horizontal da matriz reportam-se às fases de construção e exploração, conforme descrito no capítulo 4. Por se tratar de uma fase pouco definida, o que limita significativamente a avaliação de impactes, não foi considerada relevante a inclusão da fase de desativação do projeto na matriz, embora a mesma tenha sido avaliada ao longo do capítulo 6. Deste modo, foram consideradas as seguintes agregações:

- **Fase de construção**

- Instalação e operação do estaleiro e estruturas de apoio – compreende a instalação do estaleiro e a operação geral do mesmo, na localização proposta, bem como a exploração da área de empréstimo prevista (pedreira de Monte Chãos) e outras atividades gerais associadas à obra, como a movimentação geral de veículos, maquinaria e equipamentos e trabalhadores envolvidos no processo construtivo;
- Construção (do prolongamento) da infraestrutura portuária;
- Limpeza, desmobilização e desmontagem do estaleiro.

- **Fase de exploração**

- Presença da infraestrutura portuária na sua nova configuração – exploração do porto com o molhe Leste prolongado para NW;
- (Eventuais) Intervenções de manutenção – incluem intervenções pontuais mais significativas para manutenção do molhe.

No eixo vertical são considerados os diversos **descritores ambientais** estudados:

- Clima e alterações climáticas;
- Geologia e geomorfologia;
- Solos e uso dos solos;
- Recursos hídricos superficiais;
- Recursos hídricos subterrâneos;
- Hidrodinâmica e regime sedimentar;
- Qualidade dos sedimentos;
- Ruído;
- Vibrações;
- Qualidade do ar;
- Gestão de resíduos;
- Sistemas ecológicos;
- Ordenamento do território;
- Património histórico-cultural;
- Paisagem;
- Saúde humana;
- Socioeconomia.

As interações entre os dois eixos da matriz são representadas através das relações qualitativas previstas, utilizando os seguintes critérios:

- **Sentido valorativo**

- positivo (sinal +);
- negativo (sinal –);

- **Grau de significância**

- nulo ou insignificante (0);
- pouco significativo (1);
- significativo (2);
- muito significativo (3);

- **Duração**

- temporário (T);
- permanente (P) (considerando-se permanente um impacto que ocorra no mínimo durante toda a vida útil do projeto).

Os critérios de avaliação expostos acima consideram-se suficientes para permitir uma compreensão genérica sobre a afetação da área de estudo por parte do projeto, tendo-se optado por não adicionar mais informação à matriz, de modo a manter a sua leitura o mais simples possível. Novamente se remete para o capítulo 6 para uma análise mais completa dos impactos identificados.

No subcapítulo seguinte é assim analisada a matriz global de impactes residuais do projeto, realçando-se os principais impactes, quer positivos, quer negativos, de modo a suportar o processo de tomada de decisão.

10.2. Avaliação global dos impactes do projeto

No presente ponto apresenta-se então uma avaliação global qualitativa do projeto, sob a forma de uma matriz síntese dos impactes ambientais residuais da sua implementação, seguida da interpretação e análise da mesma, para as fases de construção e exploração.

Na matriz síntese, que é apresentada no quadro seguinte, recorreu-se a um esquema de cores de modo a permitir uma perceção mais imediata do quadro geral do grau de significância dos impactes, utilizando-se os verdes para os positivos e os laranjas para os negativos e aumentando a intensidade da cor com o significado:

Sentido valorativo	Grau de significância		Código de cores		Duração
“+” Positivo “-” Negativo	“0”	Nulo ou insignificante	0		“T” – Temporário “P” – Permanente*
	“1”	Pouco significativo	- 1	+ 1	
	“2”	Significativo	- 2	+ 2	
	“3”	Muito significativo	- 3	+ 3	

Quadro 128 – Matriz síntese dos impactes ambientais residuais do projeto

DESCRITORES AMBIENTAIS		GRUPOS DE ACÇÕES DE PROJECTO POTENCIALMENTE GERADORAS DE IMPACTES			
		FASE DE CONSTRUÇÃO		FASE DE EXPLORAÇÃO	
		Instalação e operação do estaleiro e estruturas de apoio	Construção do (prolongamento) do molhe Leste	Presença do projeto / funcionamento do porto com o molhe Leste prolongado para NW	Intervenções de manutenção da estrutura
Clima e alterações climáticas		-1T	-1T	-1P	+2P ⁽⁸⁾
Geologia e geomorfologia		0	-2P	+2P	0
Solos e uso dos solos		-1P	-1P	-1P	0
Recursos hídricos superficiais		-1T	-1T	-1P	0
Recursos hídricos subterrâneos		0	0	0	0
Hidrodinâmica e regime sedimentar		0	0	-1P ⁽¹⁾	+2P ⁽²⁾
Qualidade dos sedimentos		0	0	0	0
Ruído		-1T	-1T	-1P	0
Vibrações		-1T	-1T	0	0
Qualidade do ar		-1T	-1T	-1P	0
Gestão de resíduos		-1T a 0	-1T a 0	-1P a 0	0
Sistemas ecológicos		0	-1T a -2P ⁽⁷⁾	-1P/T	0
Ordenamento do território		0	-1P ⁽³⁾	+2 a +3P	0
Património		0	0	0	0
Paisagem	Estruturais / funcionais	0	-2T	-2P	0
	Visuais	0	-1 a -2T ⁽⁴⁾	-1 a -2P ⁽⁴⁾	0
Saúde humana		-1T	-1T	+3P	0

DESCRITORES AMBIENTAIS		GRUPOS DE ACÇÕES DE PROJECTO POTENCIALMENTE GERADORAS DE IMPACTES							
		FASE DE CONSTRUÇÃO				FASE DE EXPLORAÇÃO			
		Instalação e operação do estaleiro e estruturas de apoio		Construção do (prolongamento) do molhe Leste		Presença do projeto / funcionamento do porto com o molhe Leste prolongado para NW		Intervenções de manutenção da estrutura	
Socioeconomia	Afetação das populações / acessibilidades	-1T		-1T		0		0	
	Atividades económicas e emprego; melhoria da operacionalidade	+1 a	+3P ⁽⁵⁾	+1 a	+3P ⁽⁵⁾	+2 a	+3P ⁽⁶⁾	0	

Notas: (1) Alteração da circulação no interior do Porto; (2) Redução da agitação na bacia portuária; (3) Redução da área de DPM; (4) Impactes significativos na "Área urbana com elevada acessibilidade visual" e pouco significativos na "Restante área de estudo na bacia visual"; (5) Impactes pouco significativos na criação de emprego, mas muito significativos na dinamização económica; (6) Impactes significativos na melhoria das condições de operacionalidade e criação de emprego, e muito significativos na dinamização socioeconómica; (7) Impactes significativos e permanentes: alterações em habitats aquáticos; (8) Impacte na adaptação.

Uma primeira análise da matriz anteriormente apresentada permite concluir que há um predomínio de impactes negativos pouco significativos, bem como a identificação de um importante conjunto de impactes nulos ou inexistentes, em particular na fase de construção.

Para esta avaliação contribui o facto de o projeto se desenvolver no interior de uma área portuária, onde os fundos são maioritariamente rochosos, com uma envolvente antropizada inserida numa zona industrial.

Outra conclusão geral que se pode retirar da observação da matriz é que a eventual distinção entre as soluções / alternativas estudadas não se traduz numa alteração ao grau de significância do impacte.

Segue-se uma análise por fase de desenvolvimento do projeto (construção e exploração).

10.2.1. Fase de construção

Os impactes do projeto concentram-se em grande parte na fase de construção, pois será quando haverá a movimentação de maquinaria e materiais, e ações construtivas pesadas.

Os impactes negativos mais significativos foram identificados no contexto dos seguintes descritores:

- Geologia e geomorfologia – a contribuição para a redução das reservas e da vida útil da pedra de Monte Chãos, não obstante a construção do Prolongamento NW do Molhe Leste corresponder a menos de 0,02% das reservas da pedra, configura um impacte cumulativo considerado significativo sobre os recursos minerais, tendo em conta as necessidades globais de enrocamento e inertes de outros projetos previstos e em curso no Porto de Sines;
- Sistemas ecológicos – as alterações em habitats aquáticos, nomeadamente a perda ou modificação de habitats e a mortalidade da fauna bentónica e demersal foram avaliadas como um impacte negativo, permanente, de extensão local, de magnitude média e significativo, sobretudo pela importância ecológica dos organismos filtradores e detritívoros;
- Paisagem – o surgimento de uma nova estrutura que ocultará parte da superfície de água e alterará a morfologia existente e as alterações na qualidade da paisagem devido às disfunções/degradações causadas pela obra foram considerados impactes estruturais/funcionais negativos significativos; as disfunções visuais associadas à presença de maquinaria e equipamento, assim como pelo surgimento do prolongamento do molhe na paisagem, foram considerados impactes significativos no que diz respeito à “área urbana com elevada acessibilidade visual”.

Por outro lado, registar-se-ão alguns impactes positivos logo desde a fase de construção, na socioeconomia, onde se esperam impactes muito significativos, relacionados com a dinamização da economia local e regional.

10.2.2. Fase de exploração

Na fase de exploração verifica-se que todos os impactes identificados estão ligados à presença do prolongamento do molhe e ao funcionamento do porto com essa nova configuração, até porque não se esperam, a curto prazo, atividades de manutenção relevantes, considerando que o projeto foi dimensionado para um período de retorno de 100 anos, e que o Estudo Prévio supõe que ao longo de 38 anos o troço existente nunca tenha necessitado de trabalhos de manutenção.

Os impactes negativos identificados para esta fase são maioritariamente pouco significativos e associados:

- à alteração da circulação no interior do Porto de Sines (hidrodinâmica), que se traduzirá num maior confinamento (sistemas ecológicos – alteração das comunidades faunísticas marinhas) e subsequente redução das condições de dispersão de poluentes (recursos hídricos superficiais);
- ao acréscimo da atividade portuária proporcionado pela melhoria das condições de operacionalidade e, indiretamente, pela concretização do novo cais de carga geral (sistemas ecológicos – dispersão de espécies marinhas alóctones e poluição dos habitats marinhos; gestão de resíduos).

Só na paisagem se estimam impactes negativos significativos para esta fase: impactes estruturais / funcionais pela alteração / aumento da artificialização da linha de costa pela presença do prolongamento do molhe, tornada permanente; e impactes visuais, pelo avanço da área portuária para dentro do mar, que se estabelecerá no campo visual a partir de diversas localizações. Com efeito, o prolongamento do molhe será percecionado a partir de localizações na frente urbana costeira de Sines, que coincide com alguns elementos patrimoniais relevantes, como o Castelo de Sines, bem como da via costeira e da praia Vasco da Gama, utilizadas de forma intensiva na época balnear e também em alguns fins de semana.

Por outro lado, é nesta fase que se concretizam os principais impactes positivos do projeto,

- significativos – no clima e alterações climáticas, pelo reforço das condições de abrigo e da resiliência da infraestrutura portuária a condições marítimas adversas e eventos extremos; na geologia e geomorfologia, de forma semelhante, por ser incrementado o papel de barreira física que o molhe tem em caso de ocorrência de um tsunami na costa portuguesa; e na hidrodinâmica, pela redução da agitação na bacia portuária –;
- a muito significativos – no ordenamento do território, pela convergência com os modelos de desenvolvimento estabelecidos em programas operacionais e planos estratégicos, para além do impacto significativo de se cumprirem Instrumentos de Gestão Territorial; na saúde humana, pela melhoria da segurança dos utilizadores do porto; e, na socioeconomia, pela dinamização socioeconómica, acrescendo aos impactes significativos da melhoria das condições de operacionalidade e da criação de emprego.

10.3. Análise comparativa das alternativas de projeto

No âmbito do descritor clima e alterações climáticas conclui-se que, embora as alternativas do projeto para os mantos resistentes devam conduzir a impactes de magnitude e significado semelhantes, ainda assim é possível distinguir-se, com base na emissão de GEE prevista para a fase de construção, a alternativa 1A como mais favorável e a 2 como menos favorável.

Os restantes descritores não distinguem as alternativas de projeto na avaliação de impactes realizada.

11. LACUNAS DE CONHECIMENTO

As lacunas de informação de referir prendem-se essencialmente com o grau de definição atual do projeto, normal nesta fase de estudo prévio no que diz respeito a aspetos relacionados com a empreitada / fase de construção, como o cronograma e mão-de-obra necessários. Neste caso a indefinição estende-se a aspetos da fase de exploração, como o tráfego expectável no porto após a nova configuração do molhe Leste, considerando a concretização de um novo terminal, o novo cais de carga geral do Porto de Sines, projeto associado ou complementar que é objeto de projeto e estudo de impacte ambiental autónomos, a decorrerem em paralelo. E que “a utilização do terminal não se encontra ainda definida, nem o modelo de construção e operação do terminal” (Consulmar; Nemus; TPF, 2025), tanto que, “na incerteza quanto à utilização do terminal e na ausência também de objetivos a servir, em termos de volumes de carga, a avaliação das necessidades em infraestruturas do terminal (comprimentos e profundidades de serviço de cais, áreas de terrapleno, cargas no terrapleno e no cais, etc.)” foi “feita de modo preliminar, apoiada em documentação disponível e na análise de outros portos com atividades semelhantes” (e.g. indústria eólica “offshore”, granéis sólidos agroalimentares, RO-RO para automóveis, uso DUAL). Estas situações foram ultrapassadas através da comparação com projetos similares ou com base na experiência da equipa em AIA.

De resto, o projeto desenvolve-se numa envolvente com antecedentes em matéria de avaliação de impactes ambientais e de monitorização que, complementados com os levantamentos (incluindo de campo) e modelações realizados no âmbito do estudo prévio e do EIA, consideram-se suficientes para garantir a fiabilidade do processo de identificação e da avaliação de impactes do projeto nesta fase.

12. CONCLUSÕES

O estudo prévio que é objeto do presente Estudo de Impacte Ambiental (EIA) compreende o prolongamento do troço Noroeste do molhe Leste do Porto de Sines, que constitui uma intervenção de reforço da infraestrutura de abrigo do Porto de Sines, gerando benefícios operacionais mensuráveis para os terminais atualmente existentes e contribuindo para a melhoria da segurança, da fiabilidade operacional e da resiliência da bacia portuária. Adicionalmente, esta melhoria das condições de abrigo constitui um fator favorável à concretização de futuras expansões portuárias, designadamente do Novo Cais de Carga Geral – projeto associado ou complementar, objeto de estudos autónomos, para a área entre o Terminal *Multipurpose* e o Porto de Serviços. O projeto considera uma extensão de 400 m, em função do resultado dos estudos de modelação da agitação marítima realizados para a bacia portuária, os quais permitiram identificar a solução mais equilibrada em termos de eficácia técnica e racionalidade económica.

Este prolongamento do molhe Leste, que é equacionado pela APS nos planos de expansão do Porto de Sines pelo menos desde 2007, encontra assim justificação não só na necessidade de melhorar as condições de abrigo na bacia portuária que forma com o molhe Oeste, de forma a otimizar a operacionalidade dos portos e terminais aí localizados, mas também de proporcionar a implementação do novo cais de carga geral na mesma bacia, em convergência com as estratégias nacionais de expansão da oferta portuária e aposta na multimodalidade. A melhoria das condições de operacionalidade e da capacidade de movimentação do Porto de Sines justificam-se ainda pela vasta área disponível na Zona Industrial e Logística de Sines para estabelecimento de unidades industriais e serviços potencialmente geradores de carga e pelas potencialidades da Janela Única Logística na gestão de tráfego multimodal.

O projeto enquadra-se no regime jurídico da Avaliação de Impacte Ambiental (estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, e posteriores alterações) por se tratar de uma ampliação de um projeto abrangido pelo Anexo I do mesmo diploma, designadamente no n.º “8. b) Portos comerciais, cais para carga ou descarga com ligação a terra e portos exteriores (...) que possam receber embarcações de tonelagem superior a 4000GT ou a 1350 toneladas”, como é o caso do Porto de Sines, como um todo, e das suas estruturas de proteção costeira (molhes). O respetivo EIA tem assim como objetivo geral analisar a potencial interferência do projeto no ambiente biofísico e socioeconómico e propor medidas de mitigação que possibilitem a implementação sustentável das fases de construção, de exploração e de eventual desativação do projeto.

Nesse sentido, o EIA estudou os descritores ambientais suscetíveis de serem afetados pelas intervenções constantes do projeto, quer ao nível da situação atual (e da sua previsível evolução, independentemente da implementação do projeto), quer ao nível da identificação e avaliação dos potenciais impactes e da definição das medidas necessárias à mitigação dos mesmos, tendo em vista a sustentabilidade ambiental do projeto. Foram adotadas abordagens diversificadas adaptadas ao âmbito das análises, desde a utilização dos dados de monitorização e bibliografia disponíveis à modelação, e passando também pela realização de trabalhos de campo.

Pese embora a identificação de lacunas de conhecimento que motivaram as propostas vertidas em algumas medidas de mitigação, o conhecimento do projeto e do estado atual do ambiente refletem-se nas descrições dos mesmos (mais detalhadas no segundo caso) e nas análises apresentadas no capítulo de avaliação dos impactes.

Da avaliação global efetuada assinalam-se impactes negativos associados ao projeto, alguns dos quais significativos (mesmo após mitigação), como a potencial afetação dos sistemas ecológicos (alterações dos habitats aquáticos, na fase de construção) e as interferências na paisagem (nas fases de construção e exploração – impactes estruturais/funcionais e visuais, na área urbana com elevada acessibilidade visual) e na geologia e geomorfologia (contribuição para a redução das reservas e da vida útil da pedreira de Monte Chãos). De resto, os impactes ambientais negativos identificados revelam-se maioritariamente localizados, temporários ou mitigáveis.

Não obstante, atendendo também ao enquadramento do projeto no interior da área portuária e ao maior número e grau de significância dos impactes positivos identificados – no clima e alterações climáticas, geologia e geomorfologia, hidrodinâmica, ordenamento do território, saúde humana e socioeconomia (neste caso logo desde a fase de construção) –, considera-se que o seu balanço ambiental é positivo, apresentando viabilidade ambiental, desde que sejam implementadas as medidas de mitigação e monitorização propostas e constituindo, perante o contexto exposto, uma oportunidade de desenvolvimento estratégica, a nível regional e nacional.

Note-se que os descritores analisados não distinguem as alternativas de projeto na avaliação de impactes realizada, com exceção do clima e alterações climáticas que, apesar de reconhecer que as alternativas do projeto para os mantos resistentes devem conduzir a impactes de magnitude e significado semelhantes, ainda assim considera possível distinguir, com base na emissão de GEE prevista para a fase de construção, a alternativa 1A como mais favorável e a 2 como menos favorável.

Para garantir a sustentabilidade ambiental do projeto será fundamental, em qualquer caso, seguir as recomendações efetuadas (incluindo a continuidade da monitorização que tem vindo a ser efetuada), implementar as medidas de mitigação de impactes propostas e manter o diálogo com as comunidades e agentes locais. Poderão ainda ser exploradas as possíveis sinergias positivas com o projeto associado do novo cais de carga geral, nomeadamente em termos de faseamento.

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AdSA. (2019). *EIA da Conduta Adutora entre a ETA de Morgavel e o Reservatório de Monte Chãos*. Obtido de https://siaia.apambiente.pt/AIADOC/AIA3281/vol2_rs_rev01_capiv201978151659.pdf
- AEA. (2021). *Global and European sea level rise*. Obtido de European Environment Agency: <https://www.eea.europa.eu/ims/global-and-european-sea-level-rise>
- Agri-Pro Ambiente. (1998). *Terminal definitivo de carga geral do Porto de Sines - Estudo de impacte ambiental (vol.2/2)*. AGRI.PRO AMBIENTE CONSULTORES. S.A., Lisboa.
- Agri-Pro Ambiente. (2008). *Estudo de Incidências Ambientais: Processo de Expansão do Terminal XXI e Respetivo Molhe*. Administração do Porto de Sines.
- Almeida, J., Godinho, C., Leitão, D., & Lopes, R. (2022). *Lista Vermelha das Aves de Portugal Continental*. Portugal: SPEA, ICNF, LabOR/UE, CIBIO/BIOPOLIS.
- Ambilital . (2017). *Abrangência e Composição*. Obtido de <https://ambilital.pt/empresa/abrangencia/>
- Ambilital. (2023). *Plano de Ação PERSU 2030 da Ambilital - Memória Descritiva*. Obtido de <https://ambilital.pt/media/vnppqr2x/persu-ambilital-2030.pdf>
- Antunez, J. (2013). *Tritia reticulata (Linnaeus, 1758)*. Obtido em 16 de Setembro de 2024, de Biodiversidade: <https://biodiversidade.eu/especie/tritia-reticulata/?lang=pt>
- APA. (2014). *Guia de apoio sobre a titularidade dos Recursos Hídricos*. Obtido de https://apambiente.pt/sites/default/files/_SNIAMB_A_APA/Publicacoes/Guias_Manuais/Guia_RH_setembro2014.pdf
- APA. (2019). *Guia Técnico - Plano de Amostragem e Plano de Monitorização do Solo*.
- APA. (2021a). *Massas de Água Superficiais*. Obtido em 10 de 15 de 2024, de Agência Portuguesa do Ambiente: <https://apambiente.pt/agua/massas-de-agua-superficiais>
- APA. (2021b). *Água / Legislação Comunitária*. Obtido em 19 de 11 de 2024, de Agência Portuguesa do Ambiente: <https://apambiente.pt/agua/legislacao-comunitaria-0>
- APA. (2021c). *Resíduos*. Obtido de Agência Portuguesa do Ambiente: <https://apambiente.pt/residuos>
- APA. (2021d). *Resíduos de Construção e Demolição*. Obtido de Agência Portuguesa do Ambiente: <https://apambiente.pt/residuos/residuos-de-construcao-e-demolicao>
- APA. (2021e). *Fluxos específicos de resíduos*. Obtido de Agência Portuguesa do Ambiente: <https://apambiente.pt/residuos/fluxos-especificos-de-residuos>
- APA. (2021f). *Óleos Usados*. Obtido de Agência Portuguesa do Ambiente: <https://apambiente.pt/residuos/oleos-usados>
- APA. (2021g). *Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira*. Obtido de Agência Portuguesa do Ambiente: <https://apambiente.pt/agua/estrategia-nacional-para-gestao-integrada-da-zona-costeira>

- APA. (2021h). *Plano Nacional da Água*. Obtido de Agência Portuguesa do Ambiente: <https://apambiente.pt/agua/plano-nacional-da-agua>
- APA. (2021i). *Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição - PPGRCD - Modelo - V1.2*. Obtido de Agência Portuguesa do Ambiente: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fapambiente.pt%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2F_Residuos%2FFluxosEspecificosResiduos%2FRCD%2FMod_PPGRCD_2021_publicado_1.2.DOCX&wdOrigin=BROWSELINK
- APA. (2021j). *Agência Portuguesa do Ambiente*. Obtido de Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019: <https://apambiente.pt/clima/distribuicao-espacial-de-emissoes-nacionais-2015-2017-e-2019>
- APA. (2022). *Solos Contaminados - Guia Técnico Valores de Referência para o Solo*.
- APA. (2023a). *Plano de Gestão de Região Hidrográfica - 3.º Ciclo | 2022 - 2027 - Sado e Mira (RH6)*. Agência Portuguesa do Ambiente. Lisboa: Agência Portuguesa do Ambiente.
- APA. (2023b). *Plano de Gestão dos Riscos de Inundações da RH6 - Sado e Mira*. Lisboa: Agência Portuguesa do Ambiente.
- APA. (2023c). *Relatório Anual - Resíduos Urbanos 2022 - outubro 2023*. Lisboa: Agência Portuguesa do Ambiente. Obtido de https://apambiente.pt/sites/default/files/_Residuos/Producao_Gest%C3%A3o_Residuos/Dados%20RU/RARU_2022_V1.pdf
- APA. (2023d). *Critérios para a Classificação das Massas de Água*. Agência Portuguesa do Ambiente, Departamento de Recursos Hídricos. Lisboa: Agência Portuguesa do Ambiente.
- APA. (2024a). *Inventário Nacional de Emissões 2024*. Obtido de https://apambiente.pt/sites/default/files/_Clima/Inventarios/20240408/20240327%20memo_emiss%C3%B5es_2024.pdf
- APA. (2024c). *Calculadora de Emissões de GEE para Projetos - Manual do Utilizador*. APA.
- APA. (2024c). *Prevenção e Gestão de Riscos / Prevenção de acidentes graves (PAG) / Estabelecimentos abrangidos*. Obtido em 12 de 11 de 2024, de Agência Portuguesa do Ambiente: <https://apambiente.pt/prevencao-e-gestao-de-riscos/estabelecimentos-abrangidos>
- APA. (2025). *Integração das Alterações Climáticas em AIA*. Obtido de Agência Portuguesa do Ambiente: <https://apambiente.pt/clima/integracao-das-alteracoes-climaticas-em-aia>
- APA. (2025). *National Inventory Document 2025 Portugal, Submitter under the Art. 26 of Regulation (EU) No. 2018/1999 of the European Parliament and of the Council on the Governance of the Energy Union and Climate Change*. Amadora: APA.
- APA. (2025a). *Integração das Alterações Climáticas em AIA*. Obtido de Agência Portuguesa do Ambiente: <https://apambiente.pt/clima/integracao-das-alteracoes-climaticas-em-aia>
- APA; Consulmar, Nemus. (2022). *Programa da Orla Costeira Espichel-Odeceixe, Volume I - Relatório do Programa*. Agência Portuguesa do Ambiente.

- APS. (2008). *Projeto de Expansão do Terminal XXI e Respetivo Molhe - Estudo de Incidências Ambientais - Projeto de Execução*. Sines: Administração do Porto de Sines.
- APS. (2013). *Plano de Emergência do Porto de Sines*. Cópia de trabalho: Administração do Porto de Sines.
- APS. (2014). *Regulamento de Exploração, Ambiente e Segurança do Porto de Sines*. Administração dos Portos de Sines e do Algarve, S.A.
- APS. (2015). *Política da Qualidade, Ambiente e Segurança*. Administração dos Portos de Sines e do Algarve, S.A.
- APS. (2023). *NO001 - Receção de Navios e Movimentação de Mercadorias*. Administração dos Portos de Sines e do Algarve, Sines.
- APS. (2024a). *NO005 - Ambiente, Segurança e Proteção*. Administração dos Portos de Sines e do Algarve, Sines.
- APS. (2024a). *NO005 - Ambiente, Segurança e Proteção*. Administração dos Portos de Sines e do Algarve, Sines.
- APS. (2024b). *Gestão de Resíduos*. Obtido de Administração dos Portos de Sines e do Algarve S.A.: <https://www.apsinesalgarve.pt/porto-de-sines/o-porto/gest%C3%A3o-de-res%C3%ADduos/>
- APS. (2024c). *Plano Portuário de Receção e Gestão de Resíduos*. Obtido de Administração dos Portos de Sines e do Algarve, S.A.: <https://www.apsinesalgarve.pt/media/4655/pp03-plano-de-rece%C3%A7%C3%A3o-e-gest%C3%A3o-de-res%C3%ADduos-sines.pdf>
- APS. (2024d). *Manual do Sistema de Gestão Integrado*. Administração dos Portos de Sines e do Algarve, S.A.
- ARS Alentejo. (2019). *Perfil Local de Saúde 2019: ULS Litoral Alentejano*. ARS Alentejo.
- Assunção, C. (2010). *Sines. Interpretação das relações urbanas entre cidade, porto e paisagem. Paisagens Metropolitanas. Morfogénese e Projecto de Grande Escala na Cidade Europeia Actual*. (D. p. Territorial., Ed.) Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Arquitectura.
- ATIVA. (2022). *O que está a acontecer em Portugal?* Obtido de <https://www.ativaclima.pt/pt/as-alteracoes-climaticas-em-portugal/o-que-esta-a-acontecer-em-portugal>
- AtlanticLand. (2024). *Levantamento geofísico - Sísmica de Reflexão Ligeira: Espessura Sedimentar*.
- Balsinha, M., Rodrigues, A., Taborda, R., Morgado, A., & Duarte, J. (2007). Dinâmica sedimentar da plataforma adjacente ao Porto de Sines. *5as Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária, 11 e 12 de Outubro de 2007*. Lisboa.
- Bencatel, J., Sabino-Marques, H., Álvares, F., Moura, A., & Barbosa, A. (2019). *Atlas de Mamíferos de Portugal* (2ª ed.). Universidad de Évora, Portugal.
- Blot, M. L. (2003). *Os portos na origem dos centros urbanos. Contributo para a arqueologia das cidades marítimas e flúvio-marítimas em Portugal* (Vol. 28). Lisboa: Ministério da Cultura. IPA.

- Cabral, J., & Ribeiro, A. (1988). *Carta Neotectónica de Portugal Continental, escala 1:1 000 000*. Dep. Geol. Fac. Ciênc. de Lisboa, Serv. Geol. de Portugal, Gab. Protec. Seg. Nuclear.
- Cancela d'Abreu, A. (2004). *Contributos para a Identificação e Caracterização da paisagem em Portugal Continental*. Lisboa: Direção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano.
- Cardoso, J. C. (n.d). *CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS DE PORTUGAL*.
- CCDR. (2024). *Programa Regional De Ordenamento do Território - Cartografia*. Obtido de <https://www.ccdr-a.gov.pt/programa-regional-de-ordenamento-do-territorio-prot/>
- CIEMAR. (2000). *Caracterização Ambiental do Porto de Sines com vista ao seu Controlo e Monitorização*. Laboratório de Ciências do Mar, Universidade de Évora. Sines: Administração do Porto de Sines.
- CIEMAR. (2015). *Água. Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines - MAPSi 2012/2014*. Laboratório de Ciências do Mar, Universidade de Évora. Sines: Laboratório de Ciências do Mar da Universidade de Évora. 92 pp.
- CIEMAR. (2018). *Água. Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines - MAPSi 2015/2017*. Laboratório de Ciências do Mar, Universidade de Évora. Sines: Laboratório de Ciências do Mar da Universidade de Évora.
- CIEMAR. (2021a). *Água. Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines - MAPSi 2018/2020*. Sines: Laboratório de Ciências do Mar da Universidade de Évora. 169 pp.
- CIEMAR. (2021b). *Substrato móvel subtidal. Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines – MAPSi 2018/2020*. Sines: Laboratório de Ciências do Mar da Universidade de Évora. 242 pp. e anexos.
- CIEMAR. (2024a). *Água. Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines – MAPSi 2021/2023*. Sines: Laboratório de Ciências do Mar da Universidade de Évora. 168 pp.
- CIEMAR. (2024b). *Substrato móvel subtidal. Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines – MAPSi 2021/2023*. Sines: Laboratório de Ciências do Mar da Universidade de Évora. 236 pp.
- CIEMAR. (2024c). *“Imposex” em Tritia reticulata. Monitorização de Ambientes Marinhos do Porto de Sines – MAPSi 2021/2023*. Sines: Laboratório de Ciências do Mar da Universidade de Évora. 55 pp e anexos.
- CMS. (2009). *Relatório da Revisão do PDM – Caracterização e Diagnóstico. Volume III. 2.ª versão*. Sines: Câmara Municipal de Sines. Obtido em 10 de 10 de 2024, de <https://www.sines.pt/pages/650>
- CMS. (2012). *Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para Riscos Químicos Graves em Sines – Plano de Emergência Externo dos Estabelecimentos “Seveso” do Concelho de Sines*. Câmara Municipal de Sines, Serviço Municipal de Proteção Civil de Sines. Sines: Câmara Municipal de Sines.
- CMS. (1 de Fevereiro de 2023). *Plano de Ação PERSU 2030 - Município de Sines - Memória Descritiva*. Sines: Câmara Municipal de Sines. Obtido de Câmara Municipal de Sines:

https://www.sines.pt/cmsines/uploads/writer_file/document/5148/plano_de_acao_persu_2030___municipio_de_sines.pdf

CMS. (2024). *Circuito Transportes Urbanos*. Obtido de Câmara Municipal de Sines: https://www.sines.pt/cmsines/uploads/document/file/6327/Circuito_Transportes_Urbanos.pdf

CMS. (s.d.). *Plano Municipal de Emergência*. Câmara Municipal de Sines, Instituto Municipal da Proteção Civil.

Coba. (1991). *Terminal Multipurpose - Projecto de Execução das Infraestruturas*.

Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral. (2025). *PIAAC, Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas - Alentejo Litoral*. Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral.

Consulmar. (2026). *Porto de Sines, Novo Cais de Carga Gestal - Estudo Prévio, Anexo 1 - Modelação da Agitação Marítima*. Lisboa: APS.

Consulmar. (2026). *Porto de Sines, Novo Cais de Carga Gestal - Estudo Prévio, Anexo 1 - Modelação da Agitação Marítima*. Lisboa: APS.

Consulmar; Nemus. (2025). *Porto de Sines - Prolongamento NW do Molhe Leste - Estudo Prévio e Projeto de Execução - Estudo Prévio*. Sines: APS.

Consulmar; Nemus; Hidromod. (2018). *Elaboração do Estudo Prévio e Estudo de Impacte Ambiental do Terminal Vasco da Gama - Estudo de Impacte Ambiental*. Sines: APS - Administração dos Portos de Sines e do Algarve, S.A.

Consulmar; Nemus; TPF. (2025). *Porto de Sines - Novo Cais de Carga Geral - Estudo Prévio e Projeto de Execução - Estudo Prévio*. Sines: APS.

Copernicus. (16 de Setembro de 2024). *Global Ocean Biogeochemistry Analysis and Forecast*. Obtido de Copernicus - Europeans: <https://doi.org/10.48670/moi-00015>

CP. (2021). *Relatório de Sustentabilidade 2020*. Lisboa: CP – Comboios de Portugal, E.P.E. Obtido de https://www.cp.pt/StaticFiles/Institucional/2_gestao_sustentavel/1_RelatoriosSustentabilidade/relatorio-de-sustentabilidade-2020.pdf

D'Appolonia. (1982). *Geotechnical Investigation and Engineering Analyses - Report*. Gabinete da Área de Sines. Direcção de Serviços de Projecto Portuário.

DGADR. (2008). *Carta de Solos e Capacidade de Uso, Série SROA/CNROA Formato Digital*. Obtido de Portal DGADR: <https://www.dgadr.gov.pt/pt/cartografia/cartas-solos-cap-uso-digital>

DGADR. (2008). *Carta de Solos e Capacidade de Uso, Série SROA/CNROA Formato Digital*. Obtido de Portal DGADR: <https://www.dgadr.gov.pt/pt/cartografia/cartas-solos-cap-uso-digital>

DGEG. (Setembro de 2024). portalgeo.dgeg.gov.pt.

DGPM. (2021). Obtido de Plano de Ação - Estratégia Nacional para o Mar 2021 - 2030: https://www.dgpm.mm.gov.pt/_files/ugd/eb00d2_d5eabd273e69472a9a374a7361cc33d5.pdf

DGT. (2024). *IGT - Instrumentos de Gestão Territorial*. Obtido de Sistema Nacional de Informação Territorial (SNIT): <https://snit-sgt.dgterritorio.gov.pt/igt>

- DGT. (2025). *Especificações Técnicas da Série 2 da Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) de Portugal Continental*. Direção-Geral do Território.
- DGT. (7 de Janeiro de 2026). *Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) 2023 - Série 2 (nova)*. Obtido de <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=007e7eb1e01c47a29783f46a2d583cb5&sublayer=1> Online: ArcGIS
- Dias, E. (2015). *A circulação oceânica costeira de Portugal. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares Navais, na especialidade de Marinha*. Escola Naval.
- Direção Geral de Saúde. (2022). *Plano Nacional de Saúde 2021 - 2030*. Portugal: Direção Geral de Saúde.
- ECOSATIVA. (2021a). *Avaliação do Estado Ambiental de Terminal Portuário Fase I Avaliação Preliminar*.
- ECOSATIVA. (2021b). *Avaliação do Estado Ambiental de Terminal Portuário Fase II Investigação Complementar Fase III Caracterização da Natureza e Extensão da Contaminação*.
- Ecoslops. (2024). *Regulamento De Gestão De Resíduos E Utilidades Do Porto De Sines*. Obtido de https://www.apsinesalgarve.pt/media/4637/rgru_ecoslops-pt_rv04.pdf
- EMEP/EEA. (2016 - Update Jul. 2018). Road transport. Em E. M. Agency, *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook* (p. 153). Copenhagen: European Environment Agency.
- EMEP/EEA. (2023a). Non-road mobile sources and machinery. Em E. M. Agency, *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023 - Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Report 06/2023* (p. 81). Copenhagen: European Environment Agency.
- EMEP/EEA. (2023b). Navigation (shipping) 2023. Em E. M. Agency, *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023 - Technical guidance to prepare national emission inventories - EEA Report 06/2023* (p. 48). Copenhagen: European Environment Agency. Obtido de [file:///C:/Users/maria.grade/Downloads/1.A.3.d%20Navigation%20\(shipping\)%202023.pdf](file:///C:/Users/maria.grade/Downloads/1.A.3.d%20Navigation%20(shipping)%202023.pdf)
- EPA. (2006). Mineral products industry - Concrete Batching. Em U. S. Agency, *AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors for Stationary Sources* (p. 14). Washington, D.C.: United States Environmental Protection Agency. Obtido de <https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/c11s12.pdf>
- ERENA. (2005). *Plano de Ordenamento da Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha: 1ª Fase - Caracterização, Parte 3: Estudos de Base - Síntese*. ERENA - Ordenamento e Gestão de Recursos Naturais, Lda. Instituto da Conservação da Natureza.
- European Commission. (2026). *All activities*. Obtido de EU Taxonomy Navigator: <https://ec.europa.eu/sustainable-finance-taxonomy/activities>
- Ferraz, C. (2023). *Relatório AR6 do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas*. Obtido de <https://greenlab.novalaw.unl.pt/relatorio-ipcc/>
- FishBase. (16 de Setembro de 2024). Obtido de [fishbase.se: https://fishbase.mnhn.fr/search.php?c_code=120&c_code_onclick=120](https://fishbase.mnhn.fr/search.php?c_code=120&c_code_onclick=120)

- Geocontrolo. (1997). *Terminal Definitivo de Carga Geral do Porto de Sines - Prospeção Geotécnica*.
- GPP. (2021). *Plano Estratégico da PAC. Objetivo Específico 4 - Contribuir para a Adaptação às Alterações Climáticas e para a Atenuação dos seus Efeitos, bem como para a Energia Sustentável*. Obtido de https://www.gpp.pt/images/PEPAC/Consultaalargada16Nov2020_revisao/Diagnostico_OE4julho2021.pdf
- Gray, J. (1981). *The ecology of marine sediments*. Cambridge University Press.
- Grupo de Trabalho do Litoral. (2014). *Relatório do Grupo de Trabalho do Litoral*.
- Horta e Costa, B., Sousa, I., Belackova, L., Henriques, N., Rangel, M., Oliveira, F., . . . Gonçalves, J. (2018). *Relatório de Síntese da Biodiversidade Marinha da área marinha do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina*. Relatório técnico do ProjetoMARSW, Faro.
- ICNB, I. d. (2008). *Plano de Ordenamento do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina: Estudos de Base – Etapa 1 – Descrição. I. ICNB*.
- ICNF. (2023). *Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha*. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Obtido em 08 de 08 de 2024, de <https://www.icnf.pt>
- IEFP. (2021, 2025). *Estatísticas Mensais por Concelhos*. Obtido de <https://iefp.pt/estatisticas>
- IH. (2004). *Estudo da dinâmica sedimentar litoral na zona do Porto de Sines*. Relatório Técnico Final - Rel.TF.GM 01/04, Instituto Hidrográfico, Lisboa.
- IH. (2012). *Caracterização ambiental da área de expansão marítima do Porto de Sines e região envolvente*. Relatório Técnico Final - Rel.TF.GM 03/12, Instituto Hidrográfico, Lisboa.
- IH. (2023). *Tabela de Marés 2024, Volume I - Portugal*. Lisboa: Instituto Hidrográfico.
- IH. (2024). *Acompanhamento dos efeitos das estruturas portuárias do porto de Sines na evolução da zona costeira adjacente*. Lisboa: Instituto Hidrográfico.
- IH. (2024). *Rede de Boias*. Obtido de Instituto Hidrográfico, Marinha-Portugal: <https://www.hidrografico.pt/m.boias>
- IH. (2025). *Monitorização da evolução dos processos costeiros na zona adjacente ao porto de Sines: campanha de outubro de 2024*. Lisboa: Instituto Hidrográfico.
- IM. (1996). *Isossistas de Intensidades Máximas, escala de Mercalli modificada de 1956 (1755–1996)*. Atlas do Ambiente Digital.
- INAG. (2009). *Crítérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais*. Instituto da Água, I.P.
- INE. (2024a). *Base de Dados*. Obtido de Instituto Nacional de Estatística: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_base_dados
- INE. (2024b). *Estatísticas da Pesca - 2023*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.

- Inverno, C., Manuppella, G., Zbyszewski, G., Pais, J., & Ribeiro, M. L. (1993). *Carta Geológica de Portugal, à escala 1:50 000, folha n.º 42-C (Santiago do Cacém) e respetiva Notícia Explicativa*. Serviços Geológicos de Portugal.
- IPCC. (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. IPCC.
- IPCC. (2014). Obtido de Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf
- IPCC. (2019). *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. IPCC.
- IPCC. (2019a). *Summary for Policymakers*. Obtido de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/11/03_SROCC_SPM_FINAL.pdf
- IPCC. (2019b). *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Switzerland: The Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC. (2021). *Summary for Policymakers*. Obtido de https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf
- IPCC. (2022a). *AR6 Synthesis Report*. Obtido de <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/resources/spm-headline-statements/>
- IPCC. (2022b). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the IPCC*. Obtido de <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
- IPMA. (2011a). Obtido de Ficha Climatológica - 1971-2000 - Sines (542): https://www.ipma.pt/bin/file.data/climate-normal/cn_71-00_SINES.pdf
- IPMA. (2011b). *Rosa dos Ventos - 1971-2000 - Sines*. Lisboa: Instituto Português do Mar e da Atmosfera.
- IPMA. (2023). Obtido de Ficha Climatológica - Sines - 1981-2010): https://www.ipma.pt/bin/file.data/climate-normal/cn_81-10_SINES.pdf
- Julião, R. P., Nery, F., Ribeiro, J. L., Branco, M. C., & Zêzere, J. L. (2009). *Guia Metodológico para a Produção de Cartografia Municipal de Risco e para a Criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de Base Municipal*. Autoridade Nacional de Protecção Civil. Obtido em agosto de 2023, de https://cnt.dgterritorio.gov.pt/system/files/ren_documentacao_tecnica/guia_metodologico_SIG.pdf
- Maia, J. (2013). *Segurança Marítima e Portuária*. ISEC. Obtido de <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/8861/1/Trabalho%20final%20PDF.pdf>
- Marques, F., Pedro, J., Araújo, A., Moita, P., Carneiro, J., Sousa, P., . . . Correia, A. (2022). *Insights about the Sines massif: a reinterpretation of geophysical data to the assessment of the potential for CO2 storage through mineral carbonation*. Comunicações Geológicas.

- Mathias, M., Fonseca, C., Rodrigues, L., Grilo, C., Lopes-Fernandes, M., Palmeirim, J., . . . Vingada, J. (2023). *Livro vermelho dos mamíferos de Portugal Continental*. Lisboa: FCIências.ID, ICNF.
- Nemus; Hidromod. (2014). *Estudo de impacte Ambiental da Expansão do Terminal de Contentores (TXXI) do Porto de Sines (3ª e 4ª fases)*. Consórcio NEMUS – Gestão e Requalificação Ambiental, Lda. / HIDROMOD, Modelação em Engenharia, Lda.
- Património_Cultural. (2024). *Endovelico*. Obtido de Património Cultural, I.P.: <https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/>
- Pinto, C. (2014). *Registo das ocorrências no litoral - Temporal de 3 a 7 de janeiro de 2014, Relatório Técnico*. Agência Portuguesa do Ambiente.
- PNI 2030. (2020). *Anexo A1- Fichas de Projeto*.
- PNPOT. (2020). *Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território - Primeira Revisão*. Obtido de https://pnpot.dgterritorio.gov.pt/pcat/ficheiros/SQ_Vconc_PNPOT_1.pdf
- Portal do clima. (2015). Obtido de www.portaldoclima.pt
- Portela, L. (2022). *Dragagens nos Portos Comerciais de Portugal Continental (1991-2020): Contributo para uma Síntese. 10as Jornadas de Engenharia Costeira e Portuária, 7 a 8 de abril de 2022. Sines*.
- Porto de Sines. (2012). *Porto de Sines Revista*. Portugal.
- Reis, M., Neves, M., Lopes, M., & Silva, L. (2011). *Estudos de Galgamento do Molhe Oeste do Porto de Sines. 7as Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária, 6 e 7 de Outubro de 2011*. Porto.
- Ribeiro, M., & Bizarro, A. (2018). *Evolução recente do sector costeiro de São Torpes (Estudo de Gabinete)*. REL.TF.GM.04/2018. Instituto Hidrográfico. Divisão de Geologia Marinha.
- Rodrigues, P. (2022). *Modelação de sobrelevação do nível do mar com origem meteorológica, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre*. Alfeite: Escola Naval.
- Rosa-Santos, P., Veloso-Gomes, F., Taveira-Pinto, F., Silva, R., & Pais-Barbosa. (ICS2009 (Proceedings), SI 56 de 2009). *Evolution of Coastal Works in Portugal and their Interference with Local Morphodynamics*. *Journal of Coastal Research*, pp. 757-761.
- Soares, P., Dias, L., Lemos, G., Bento, V., Lima, D., Antunes, C., . . . Bushenkova, A. (2024). *National Roadmap for Adaptation 2100: Portuguese Territorial Climate Change Vulnerability Assessment for XXI Century - Report WP7: Regional Adaptation Storylines*. APA.
- SPEA. (2024). *Áreas Importantes para as Aves de Portugal - Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves*. Obtido em 05 de 08 de 2024, de https://www.spea.pt/wp-content/uploads/2020/04/Lista_IBAs.pdf#page=54
- Tóth, G., Montanarella, L., Stolvoboy, V., Máté, F., Bódis, K., Jones, A., . . . Liedekerke, M. V. (2008). *Soils of the European Union*.
- TPF. (2023). *Estudo de Impacte Ambiental: Data Center Sines 4.0 (Fases 2 a 6) - vol.2: Relatório síntese*. Start Campus.

- ULSLA. (2023). *Relatório & Contas 2023*. Unidade Local de Saúde Litoral Alentejano.
- Vieira, R., Antunes, C., & Taborda, R. (2012). Caracterização da sobrelevação meteorológica em Cascais nos últimos 50 anos. *2as Jornadas de Engenharia Hidrográfica, 20-22 de Junho de 2012*. Lisboa.
- Wood, E. (1987). Subtidal Ecology. (E. Arnold, Ed.) *New Studies in Biology*.
- World Health Organization. (2021). *The World Report on Hearing*. Geneve: World Health Organization.
- Wronna, M. (2015). *Deterministic Tsunami Hazard Assessment of Sines - Portugal*. Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa: Mestrado em Ciências Geofísicas - Oceanografia.