

**Administração dos Portos do
Douro, Leixões e Viana do Castelo,
S.A**

Estudo de Impacte Ambiental do
Prolongamento do Quebra-Mar Exterior
do Porto de Leixões

VOLUME I – RELATÓRIO SÍNTESE

Rf_17001A/04 Abril-18

**Estudo de Impacte Ambiental do
Prolongamento do Quebra-Mar Exterior
do Porto de Leixões**

Volume I – Relatório Síntese

Volume II – Desenhos

Volume III – Anexos

Resumo Não Técnico

ÍNDICE GERAL (VOLUME I)

1.	Introdução	I
1.1.	Nota introdutória	1
1.2.	Identificação do projeto, do proponente e da entidade licenciadora	2
1.3.	Identificação da equipa responsável pelo EIA	2
1.4.	Enquadramento legal	3
1.5.	Âmbito e objetivos do EIA	4
1.6.	Metodologia	7
2.	Antecedentes, Objetivos e Justificação do Projeto	9
2.1.	Objetivos e justificação do projeto	9
2.2.	Antecedentes do projeto	14
2.3.	Alternativas do projeto	18

3.	Descrição do Projeto	19
3.1.	Introdução	19
3.2.	Enquadramento	19
3.2.1.	Localização	19
3.2.2.	Áreas sensíveis	22
3.2.3.	Planos de ordenamento do território, condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública	22
3.2.4.	Condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública	23
3.2.5.	O Porto de Leixões	23
3.3.	Descrição geral do projeto	39
3.3.1.	Solução estrutural para o prolongamento do quebra-mar	39
3.3.2.	Dimensionamento dos mantos resistentes	43
3.4.	Fase de construção	44
3.4.1.	Definição da área a afetar pela empreitada	44
3.4.2.	Estaleiros e estruturas temporárias de apoio à obra	45
3.4.3.	Principais atividades e processos construtivos	47
3.4.4.	Programação temporal	54
3.4.5.	Maquinaria e meios humanos	56
3.4.6.	Fluxos de materiais	59
3.4.7.	Estimativa do tráfego associado à obra	65
3.5.	Exploração e manutenção	69
3.6.	Consumos, efluentes e resíduos	71
3.6.1.	Consumos	71
3.6.2.	Efluentes	71
3.6.3.	Resíduos	72
3.7.	Emissões	75
3.7.1.	Emissões atmosféricas	75
3.7.2.	Fontes de produção de ruído e vibrações	75

3.8.	Perspetivas para a fase de desativação do projeto	77
3.9.	Projetos associados e complementares	78
4.	Caracterização do Ambiente Afetado pelo Projeto	81
4.1.	Introdução	81
4.2.	Geologia e geomorfologia	82
4.2.1.	Introdução	82
4.2.2.	Geologia	83
4.2.3.	Geomorfologia	87
4.2.4.	Topo-hidrografia	93
4.2.5.	Sismicidade e neotectónica	95
4.2.6.	Património geológico	96
4.2.7.	Geotecnia	96
4.2.8.	Síntese	98
4.2.9.	Evolução da situação de referência na ausência de projeto	99
4.3.	Recursos hídricos subterrâneos	101
4.3.1.	Introdução	101
4.3.2.	Enquadramento hidrogeológico regional	101
4.3.3.	Características das unidades hidrogeológicas	104
4.3.4.	Síntese	106
4.3.5.	Evolução da situação de referência na ausência de projeto	106
4.4.	Recursos hídricos superficiais	107
4.4.1.	Introdução	107
4.4.2.	Hidrologia	107
4.4.3.	Fontes de poluição e pressões	112
4.4.4.	Usos da água	121
4.4.5.	Qualidade da água	123
4.4.6.	Síntese	135
4.4.7.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	138

4.5.	Hidrodinâmica e regime sedimentar	140
4.5.1.	Introdução	140
4.5.2.	Hidrodinâmica	141
4.5.3.	Regime sedimentar	163
4.5.4.	Síntese	172
4.5.5.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	173
4.6.	Qualidade dos sedimentos	174
4.6.1.	Introdução	174
4.6.2.	Campanha de caracterização de sedimentos de 2005	175
4.6.3.	Campanha de caracterização de sedimentos de 2006	177
4.6.4.	Campanha de caracterização de sedimentos de 2008	179
4.6.5.	Campanha de caracterização de sedimentos de 2009	180
4.6.6.	Campanha de caracterização de sedimentos de 2015/2016	182
4.6.7.	Campanha de caracterização de sedimentos de 2016/2017	183
4.6.8.	Campanha de caracterização de sedimentos de 2017	184
4.6.9.	Síntese	187
4.6.10.	Evolução da situação de referência na ausência de projeto	188
4.7.	Qualidade do ar	189
4.7.1.	Introdução	189
4.7.2.	Enquadramento dos efeitos dos poluentes atmosféricos em estudo	189
4.7.3.	Enquadramento legal	191
4.7.4.	Principais fontes de poluição atmosférica e recetores sensíveis	193
4.7.5.	Condições de dispersão atmosférica	195
4.7.6.	Caracterização da qualidade do ar	197
4.7.7.	Síntese	206
4.7.8.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	206
4.8.	Ambiente sonoro	208
4.8.1.	Introdução e metodologia	208

4.8.2.	Enquadramento legal	208
4.8.3.	Identificação de recetores sensíveis	211
4.8.4.	Breve enquadramento da área de estudo	212
4.8.5.	Medição <i>in situ</i> de níveis sonoros	213
4.8.6.	Síntese	218
4.8.7.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	219
4.9.	Sistemas ecológicos	220
4.9.1.	Introdução	220
4.9.2.	Habitats	221
4.9.3.	Comunidades planctónicas	221
4.9.4.	Macroinvertebrados bentónicos	224
4.9.5.	Ictiofauna	243
4.9.6.	Cetáceos	244
4.9.7.	Síntese	245
4.9.8.	Evolução da situação de referência na ausência de projeto	246
4.10.	Ordenamento do território e condicionantes	247
4.10.1.	Introdução	247
4.10.2.	Modelos de desenvolvimento preconizados nos programas operacionais e planos estratégicos	248
4.10.3.	Instrumentos de gestão territorial	252
4.10.4.	Condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública	285
4.10.5.	Síntese	303
4.10.6.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	307
4.11.	Património cultural	308
4.11.1.	Introdução	308
4.11.2.	Trabalhos realizados	308
4.11.3.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	310
4.12.	Paisagem	311

4.12.1.	Metodologia	311
4.12.2.	Caracterização do ambiente visual da área de estudo	313
4.12.3.	Síntese	337
4.12.4.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	338
4.13.	Socioeconomia	339
4.13.1.	Introdução	339
4.13.2.	População e condições de habitabilidade	339
4.13.3.	Atividades económicas e emprego	344
4.13.4.	Mobilidade, recursos sociais e lazer	353
4.13.5.	Atividade portuária	362
4.13.6.	Turismo	376
4.13.7.	Acessibilidades	379
4.13.8.	Síntese	382
4.13.9.	Evolução da situação de referência na ausência do projeto	384
5.	Avaliação de Impactes Ambientais	385
5.1.	Introdução, metodologia e critérios de avaliação	385
5.2.	Geologia e geomorfologia	389
5.2.1.	Fase de construção	389
5.2.2.	Fase de exploração	390
5.2.3.	Fase de desativação	392
5.2.4.	Síntese dos impactes cumulativos	393
5.3.	Recursos hídricos subterrâneos	393
5.3.1.	Fase de construção	394
5.3.2.	Fase de exploração	394
5.3.3.	Fase de desativação	394
5.3.4.	Síntese dos impactes cumulativos	394
5.4.	Recursos hídricos superficiais	395
5.4.1.	Fase de construção	395

5.4.2.	Fase de exploração	397
5.4.3.	Fase de desativação	401
5.4.4.	Síntese dos impactes cumulativos	402
5.5.	Hidrodinâmica e regime sedimentar	403
5.5.1.	Fase de construção	403
5.5.2.	Fase de exploração	403
5.5.3.	Fase de desativação	424
5.5.4.	Síntese de impactes cumulativos	425
5.6.	Qualidade dos sedimentos	425
5.6.1.	Fase de construção	425
5.6.2.	Fase de exploração	426
5.6.3.	Fase de desativação	427
5.6.4.	Síntese dos impactes cumulativos	428
5.7.	Qualidade do ar	428
5.7.1.	Fase de construção	428
5.7.2.	Fase de exploração	431
5.7.3.	Fase de desativação	432
5.7.4.	Síntese dos impactes cumulativos	432
5.8.	Ambiente sonoro	433
5.8.1.	Fase de construção	434
5.8.2.	Fase de exploração	440
5.8.3.	Fase de desativação	441
5.8.4.	Síntese dos impactes cumulativos	441
5.9.	Sistemas ecológicos	445
5.9.1.	Fase de construção	445
5.9.2.	Fase de exploração	447
5.9.1.	Fase de desativação	448
5.9.2.	Síntese dos impactes cumulativos	448

5.10.	Ordenamento do território e condicionantes	450
5.10.1.	Introdução	450
5.10.2.	Fase de construção	450
5.10.3.	Fase de exploração	454
5.10.4.	Fase de desativação	457
5.10.5.	Síntese dos impactes cumulativos	458
5.11.	Património cultural	459
5.11.1.	Fase de construção	459
5.11.2.	Fase de exploração	459
5.11.3.	Fase de desativação	459
5.11.4.	Síntese dos impactes cumulativos	459
5.12.	Paisagem	460
5.12.1.	Metodologia	460
5.12.2.	Fase de construção	461
5.12.3.	Fase de exploração	462
5.12.4.	Fase de desativação	474
5.12.5.	Síntese dos impactes cumulativos	474
5.13.	Socioeconomia	475
5.13.1.	Fase de construção	475
5.13.2.	Fase de exploração	478
5.13.3.	Fase de desativação	486
5.13.4.	Síntese de impactes cumulativos	487
6.	Medidas Ambientais	489
6.1.	Introdução	489
6.2.	Medidas gerais	490
6.3.	Geologia e geomorfologia	496
6.3.1.	Fase de construção	496
6.3.2.	Fase de exploração	496

6.4.	Recursos hídricos subterrâneos	496
6.5.	Recursos hídricos superficiais	497
6.5.1.	Fase de construção	497
6.5.2.	Fase de exploração	497
6.6.	Hidrodinâmica e regime sedimentar	497
6.6.1.	Fase de construção	497
6.6.2.	Fase de exploração	497
6.7.	Qualidade dos sedimentos	498
6.7.1.	Fase de construção	498
6.7.2.	Fase de exploração	498
6.8.	Ambiente sonoro	498
6.8.1.	Fase de construção	498
6.8.2.	Fase de exploração	499
6.9.	Qualidade do ar	499
6.9.1.	Fase de construção	499
6.9.2.	Fase de exploração	499
6.10.	Sistemas ecológicos	500
6.10.1.	Fase de construção	500
6.10.2.	Fase de exploração	500
6.11.	Ordenamento do território e condicionantes	500
6.11.1.	Fase de construção	500
6.12.	Património cultural	500
6.12.1.	Fase prévia à obra	501
6.12.2.	Fase de construção	501
6.12.3.	Fase de exploração	501
6.13.	Paisagem	501
6.14.	Socioeconomia	502
6.14.1.	Fase de construção	502

6.14.2.	Fase de exploração	502
7.	Programa de Monitorização	505
7.1.	Geologia e geomorfologia	505
7.1.1.	Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos	505
7.1.2.	Identificação dos parâmetros a monitorizar	505
7.1.3.	Locais e frequência de amostragem	505
7.1.4.	Métodos de amostragem e equipamentos necessários	507
7.1.5.	Relatório e discussão de resultados	507
7.2.	Sistemas ecológicos – Macrofauna bentónica	508
7.2.1.	Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos	508
7.2.2.	Identificação dos parâmetros a monitorizar	509
7.2.3.	Locais e frequência de amostragem	509
7.2.4.	Métodos de amostragem e equipamentos necessários	511
7.2.5.	Relatório e discussão de resultados	512
7.3.	Ambiente Sonoro	513
7.3.1.	Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos	513
7.3.2.	Identificação dos parâmetros a monitorizar	514
7.3.3.	Locais e frequência de amostragem	514
7.3.4.	Métodos de amostragem e equipamentos necessários	516
7.3.5.	Relatório e discussão de resultados	516
8.	Avaliação Global do Projeto	517
8.1.	Introdução	517
8.2.	Avaliação global	519
8.2.1.	Fase de construção	523
8.2.2.	Fase de exploração	523
9.	Lacunas Técnicas ou de Conhecimento	525
10.	Conclusões	527

11. Bibliografia

529

ÍNDICE DE QUADROS (VOLUME I)

Quadro 1 – Composição da equipa técnica responsável pelo EIA	2
Quadro 2 – Fundos de serviço das infraestruturas portuárias do Porto de Leixões	33
Quadro 3 – Volume de materiais dragados no Porto de Leixões, no período 2012-2016	34
Quadro 4 – Dimensionamento do manto resistente	43
Quadro 5 – Densidade de colocação dos blocos do manto resistente	43
Quadro 6 – Cronograma de permanência de equipamentos	57
Quadro 7 – Cronograma de permanência de meios humanos em obra, por especialidade	58
Quadro 8 – Previsão dos fluxos dos principais materiais de obra	63
Quadro 9 – Estimativa de tráfego associado à obra	67
Quadro 10 – Principais tipologias de resíduos previsivelmente a produzir na fase de construção	73
Quadro 11 – Níveis sonoros médios na fonte produzidos por diferentes tipos de máquinas e equipamentos comumente utilizados em obras de construção civil	76
Quadro 12 – Resumo das cotas atuais dos fundos das áreas a intervir	94
Quadro 13 – Resultados das análises físico-químicas aos furos instalados no Porto de Leixões	105
Quadro 14 – Parâmetros climáticos selecionados para a bacia hidrográfica do rio Leça	109
Quadro 15 – Escoamento médio anual em regime natural na bacia do rio Leça e na RH2	110
Quadro 16 – Distribuição média (%) ao longo do ano do escoamento anual natural afluente para o rio Leça	110
Quadro 17 – Caudais de ponta de cheia calculados para diversos períodos de retorno para as secções terminais do rio Leça e estuário do rio Leça (m ³ /s)	111
Quadro 18 – Cargas poluentes por setor de atividade na massa de água costeira CWB-I-IB (kg/ano)	112
Quadro 19 – Cargas poluentes por setor de atividade na massa de água de transição Leça (kg/ano)	113
Quadro 20 – Captação consumptiva anual por setor nas massas de água da bacia hidrográfica do rio Leça	120
Quadro 21 – Amostragem de qualidade microbiológica e de metais contaminantes em moluscos bivalves	125
Quadro 22 – Temperatura da água média na massa de água CWB-I-IB	126
Quadro 23 – Qualidade das águas balneares na envolvente na área de intervenção do projeto	127

Quadro 24 – Estatísticas descritivas de dados de Turvação e de concentração de SST à superfície para a massa de água CWB-I-IB	132
Quadro 25 – Estatísticas descritivas de dados de Turvação e de concentração de SST no fundo para a massa de água CWB-I-IB	132
Quadro 26 – Estatísticas descritivas de dados de turvação e de concentração de SST para a massa de água Leça	134
Quadro 27 – Características da maré astronómica no marégrafo de Leixões (ZHL)	149
Quadro 28 – Número de dias médio por ano em que a altura significativa de onda está em cada intervalo por ponto de controlo no canal de acesso ao Porto de Leixões – Situação atual	153
Quadro 29 – Previsão da altura significativa de onda (m) sobre a batimétrica de -2, 0m (ZHL) frente à Praia de Matosinhos por condição de onda incidente modelada – Situação atual	155
Quadro 30 – Número de dias médio por ano em que a altura significativa de onda está em cada intervalo, por ponto de controlo na frente da praia de Matosinhos / Internacional – Situação atual	157
Quadro 31 – Valores médio e máximo sazonais de altura significativa de onda em cada ponto de controlo na frente da praia de Matosinhos / Internacional – Situação atual	158
Quadro 32 – Parâmetros de surfabilidade e sua caracterização para prática de desporto de ondas	159
Quadro 33 – Altura de onda preferida para cada nível de aluno de escolas de desportos de ondas presentes na praia de Matosinhos / Internacional	161
Quadro 34 – Profundidade e respetivos limites de rebentação em cada ponto de controlo considerado para o cálculo de regimes de agitação	161
Quadro 35 – Estimativa de número médio de dias em que é possível a prática de desporto de ondas em condições preferenciais em cada ponto de controlo frente à praia de Matosinhos / Internacional considerado por LNEC (2017b) – Situação atual	162
Quadro 36 – Principais poluentes atmosféricos	190
Quadro 37 – Valores limite no ar ambiente para os poluentes considerados, segundo o Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, na sua versão atual	192
Quadro 38 – Resultados de PM ₁₀ do sistema de monitorização do Porto de Leixões, entre 2014 e 2016	194
Quadro 39 – Emissões atmosféricas de instalações industriais na envolvente à área de intervenção, em 2013 e 2014	194
Quadro 40 – Características das estações de monitorização da qualidade do ar consideradas	199
Quadro 41 – Análise de conformidade legal dos resultados obtidos para os principais poluentes atmosféricos na estação “Meco”	200
Quadro 42 – Análise de conformidade legal dos resultados obtidos para os principais poluentes atmosféricos na estação “Seara”	201
Quadro 43 – Análise de conformidade legal dos resultados obtidos para os principais poluentes atmosféricos na estação “João Gomes Laranja”	202

Quadro 44 – Análise de conformidade legal dos resultados obtidos para os principais poluentes atmosféricos na estação “Custóias”	203
Quadro 45 – Análise de conformidade legal dos resultados obtidos para os principais poluentes atmosféricos na estação de “Sobreiras”	204
Quadro 46 – Limites de exposição sonora, para zonas sensíveis e para zonas mistas, segundo o Regulamento Geral do Ruído	209
Quadro 47 – Localização das estações de amostragem das comunidades de macroinvertebrados bentónicos	224
Quadro 48 – Correspondência entre os valores do Índice Biótico Marinho (AMBI), o estado da comunidade bentónica e os níveis de perturbação ambiental das áreas marinhas e estuarinas (adaptado de Borja <i>et al.</i> , 2000 e Muxika <i>et al.</i> , 2005)	229
Quadro 49 – Lista de taxa de Macroinvertebrados bentónicos no Porto de Leixões com indicação da sua sensibilidade / tolerância a fatores de natureza antropogénica e presença nas estações de amostragem (“GE” – Grupos ecológicos; “IC” – Índice de Constância de ocorrências)	232
Quadro 50 – Locais de imersão de dragados na vizinhança do Porto de Leixões (Portal da DGRM)	258
Quadro 51 – Anomalias registadas	308
Quadro 52 – Registo de verificação visual de anomalias detetadas com levantamento geofísico	309
Quadro 53 – Matriz de aferição da sensibilidade visual da paisagem	313
Quadro 54 – Indicadores de população	340
Quadro 55 – Indicadores de níveis de instrução da população com 15 ou mais anos (2011)	342
Quadro 56 – Indicadores de alojamento	343
Quadro 57 – Valor acrescentado bruto das empresas (10 ⁶ €) (2011 e 2015, a preços de 2011)	346
Quadro 58 – Quociente de Localização do VAB das empresas (2011 e 2015, a preços de 2011)	348
Quadro 59 – Concentração da atividade económica (2011 e 2015)	349
Quadro 60 – População empregada (10 ³) por local de residência e atividade económica (2011)	350
Quadro 61 – Indicadores de desemprego na área de influência alargada e Continente (dezembro de 2016)	352
Quadro 62 – Instituições de apoio social em Leça da Palmeira e Matosinhos	355
Quadro 63 – Oferta educativa pública em Matosinhos e Leça da Palmeira	357
Quadro 64 – Características gerais das praias de Matosinhos e Leça da Palmeira	359
Quadro 65 – Indicadores de impacto do complexo industrial-portuário de Leixões (2006)	365
Quadro 66 – Estimativas da parte de economia nacional que é servida pelo Porto de Leixões (2006)	365
Quadro 67 – Movimento nos portos do Continente por tipo de mercadoria (2016)	366

Quadro 68 – Movimento de contentores (10 ³ TEU) nos três principais portos do Continente	369
Quadro 69 – Procura de turismo de navios de cruzeiros em 2012 e 2015	375
Quadro 70 – Procura turística em 2011 e 2015	376
Quadro 71 – Empreendimentos turísticos no Registo Nacional de Turismo (maio de 2017)	377
Quadro 72 – Alojamento local no Registo Nacional de Turismo (maio de 2017)	378
Quadro 73 – Características da rede rodoviária nacional no distrito do Porto e no Continente (2013)	379
Quadro 74 – Distância e tempo de percurso entre o Porto de Leixões e as principais fronteiras do Continente (2013)	382
Quadro 75 – Critérios de classificação de impactes ambientais	385
Quadro 77 – Número de dias médio por ano em que a altura significativa de onda está em cada intervalo, por ponto de controlo no canal de acesso ao Porto de Leixões – Situação com concretização do projeto	411
Quadro 78 – Previsão da altura significativa de onda sobre a batimétrica de -2,0m (ZHL), frente à Praia de Matosinhos, por condição de onda incidente modelada por LNEC – Situação com concretização do projeto	412
Quadro 79 – Número de dias médio por ano em que a altura significativa de onda está em cada intervalo, por ponto de controlo na frente da praia de Matosinhos / Internacional – Situação com concretização do projeto	412
Quadro 80 – Valores médio e máximo sazonais de altura significativa de onda em cada ponto de controlo na frente da praia de Matosinhos / Internacional – Situação com concretização do projeto	413
Quadro 81 – Estimativa de número médio de dias em que é possível a prática de desporto de ondas em condições preferenciais em cada ponto de controlo frente à praia de Matosinhos / Internacional considerado por LNEC (2017b) – Situação com concretização do projeto	416
Quadro 82 – Poluentes emitidos no decurso das ações potenciais de causar poluição atmosférica durante a fase de construção	430
Quadro 83 – Critérios de Avaliação de Impacte no Ambiente Sonoro	433
Quadro 85 – Configurações de cálculo utilizados na modelação acústica	436
Quadro 86 – Níveis sonoros de Ruído Residual, Particular e Ambiente nos Recetores avaliados	438
Quadro 70 – Níveis sonoros cumulativos de Ruído Residual, Particular e Ambiente nos Recetores avaliados	442
Quadro 87 – Avaliação da significância dos impactes visuais sobre a paisagem	460
Quadro 88 – Localização das estações de amostragem das comunidades de macroinvertebrados bentónicos	510
Quadro 89 – Localização dos pontos de medição para monitorização do ambiente sonoro	515

ÍNDICE DE FIGURAS (VOLUME I)

Figura 1 – Evolução da capacidade da frota mundial de navios porta-contentores (1988-2018)	10
Figura 2 – Evolução da estrutura da frota mundial de navios porta-contentores (1995-2018)	10
Figura 3 – Estrutura da capacidade da frota mundial de navios porta-contentores (1995-2018)	11
Figura 4 – Cenários iniciais considerados para o prolongamento do quebra-mar exterior do Porto de Leixões	15
Figura 5 – Porto de Leixões (vista aproximadamente O-E)	20
Figura 6 – Quebra-mares, barra e anteporto do Porto de Leixões (vista aproximadamente N-S)	20
Figura 7 – Vista do quebra-mar exterior (norte) do Porto de Leixões (vista aproximadamente S-N)	21
Figura 8 – Praia de Matosinhos, a sul do Porto de Leixões	21
Figura 9 – Evolução esquemática do complexo portuário de Leixões	25
Figura 10 – Esquema do Porto de Leixões com indicação da localização das infraestruturas portuárias	27
Figura 11 – Quebra-mar exterior, na situação atual (vista aproximadamente S-N)	29
Figura 12 – Quebra-mar exterior, na situação atual [vista NNO-SSE a partir do topo do muro-cortina, à cota +15 m (ZHL)]	29
Figura 13 – Quebra-mar exterior, na situação atual [vista SSE-NNO a partir do topo do muro-cortina, à cota +15 m (ZHL)]	30
Figura 14 – Quebra-mares atuais do Porto de Leixões (vista para Oeste, desde o miradouro do Terminal de Cruzeiros; no fundo, o quebra-mar exterior)	30
Figura 15 – Perfil do topo do quebra-mar	32
Figura 16 – Perfil do quebra-mar junto ao Posto A do terminal de petroleiros	32
Figura 17 – Planta geral do Porto de Leixões, com indicação das cotas dos fundos	37
Figura 18 – Estrutura do perfil do tronco do quebra-mar (PT10)	41
Figura 19 – Estrutura do perfil na rotação da cabeça do quebra-mar (PT4)	41
Figura 20 – Estrutura do perfil na cabeça do quebra-mar (PT1)	41
Figura 21 – Exemplo de disposição de blocos Antifer (quebra-mar do porto de Sines)	42
Figura 22 – Prolongamento do quebra-mar exterior: implantação, acessos e áreas de apoio à construção	42

Figura 22 – Zona prevista para o estaleiro (intradorso do quebra-mar exterior)	45
Figura 23 – Zona possível para stock de blocos artificiais, junto ao estaleiro (obra de recarga de tetrápodes no quebra-mar exterior, julho 2017)	46
Figura 24 – Zona prevista para stockagem de enrocamentos (terminal cimenteiro, na zona sul do porto)	46
Figura 25 – Exemplo de um batelão do tipo <i>split</i> durante uma operação de descarga de enrocamentos	50
Figura 26 – Exemplo de colocação de enrocamentos do sub-manto, com recurso a grua	51
Figura 27 – Exemplos de colocação de blocos de betão	52
Figura 28 – Cronograma das atividades de construção do prolongamento do quebra-mar	55
Figura 29 – Atividades de manutenção do manto de proteção do quebra-mar exterior (recarga de tetrápodes, julho de 2017)	70
Figura 30 – Granito do Porto (amostra de mão, já com evidências de alteração, recolhida em talude próximo do Porto de Leixões)	84
Figura 31 – Geologia do substrato rochoso do Porto de Leixões	85
Figura 29 – Espessura da cobertura sedimentar no Porto de Leixões	87
Figura 32 – Enquadramento geomorfológico do Porto de Leixões	88
Figura 33 – Praia de Matosinhos (a sul do Porto de Leixões; Vista para norte)	89
Figura 34 – Praia de Matosinhos (a sul do Porto de Leixões; Vista para sul)	89
Figura 35 – Esquema da deriva sedimentar entre o Porto de Leixões e o estuário do Douro e localização das praias em cunha a sul e a norte da área de intervenção	90
Figura 36 – Representação esquemática da evolução da praia de Matosinhos entre 2008 e 2016	91
Figura 37 – Localização e volumes de sedimentos utilizados para alimentação artificial de praias	92
Figura 38 – Análise comparativa de levantamentos topo-hidrográficos da praia de Matosinhos entre 2008 e 2016	92
Figura 39 – Praia localizada no interior do Porto de Leixões	93
Figura 40 – Intensidade macrossísmica do território Português	95
Figura 42 – Corte geológico transversal ao prolongamento do quebra-mar	98
Figura 41 – Características das unidades hidrogeológicas	102
Figura 42 – Localização de captações de água subterrânea no Porto de Leixões	103
Figura 43 – Troço terminal do rio Leça, no Porto de Leixões (vista para montante)	108
Figura 44 – Massas de água na área de intervenção e envolvente: a) massa de água costeira CWB-I-IB (vista para a área de intervenção), b) massa de água de transição Leça (vista para jusante)	112

Figura 45 – Locais de descarga de efluentes de ETARs na RH2 com classe de dimensionamento (a vermelho assinala-se área em estudo)	114
Figura 46 – Evolução da concentração média anual dos principais poluentes da descarga da ETAR de Matosinhos no período 2013-2016	115
Figura 47 – Fonte de poluição na praia de Matosinhos: a) descarga do ribeiro da Riguinha e Carcavelos (direita) na praia, b) atravessamento da praia pela linha de água do ribeiro da Riguinha e Carcavelos	117
Figura 48 – Instalações industriais abrangidas pelo regime PCIP na RH2 (a vermelho assinala-se área em estudo)	118
Figura 49 – Navegação na envolvente do projeto: a) terminal petrolífero (Posto A), b) prática de vela e navegação de recreio ao largo da praia de Matosinhos	121
Figura 50 – Usos da água na praia de Matosinhos / Internacional (envolvente do projeto): a) uso balnear, b) ensino de desporto de ondas	122
Figura 51 – Modelo concetual da circulação na costa portuguesa para inverno e verão (a vermelho área de estudo)	142
Figura 52 – Direção da agitação incidente dominante e corrente de deriva litoral na costa noroeste de Portugal (a vermelho a área em estudo)	143
Figura 53 – Locais de monitorização da hidrodinâmica junto à área de intervenção: boia-ondógrafo de Leixões, marégrafo de Leixões	144
Figura 54 – Valores máximos anuais de altura significativa (HS) por inverno marítimo ao largo do Porto de Leixões	145
Figura 55 – Esquema concetual de correntes originadas pela agitação na zona costeira	146
Figura 56 – Correntes residuais durante a simulação de janeiro de 1991	147
Figura 57 – Distribuição de salinidade no estuário do rio Leça em baixa-mar, em maré média com caudal do rio Leça de 3,4 m ³ /s	148
Figura 58 – Pontos de controlo para o cálculo de regimes de agitação local na área em estudo	150
Figura 59 – Distribuição dos registos de agitação por direção e altura significativa de onda no ponto de controlo I	151
Figura 60 – Índices de agitação para a situação atual: a) T=10s – D=ONO e nível +0,5 m ZHL, b) T=10 s – D=ONO e nível +4,0 m ZHL; c) T=14 s – D=O e nível +0,5 m ZHL; d) T=14 s – D=O e nível +4,0m ZHL; e) T=18 s – D=OSO e nível +0,5 m ZHL; f) T=18 s – D=OSO e nível +4,0 m ZHL	152
Figura 61 – Linhas de rebentação na praia de Matosinhos / Internacional na situação atual (branco): a) H=1m, T=10s – D=ONO (condição 1) e +0,5 m ZHL, b) H=1m, T=18s – D=OSO (condição 3) e +0,5m ZHL; c) H=4m, T=10s – D=ONO (condição 1) e +0,5m ZHL; d) H= 4m, T=18s – D=OSO (condição 3) e +0,5m ZHL; e) H=4m, T=10s – D=ONO (condição 1) e +4,0m ZHL; f) H=4m, T=18s – D=OSO(condição 3) e +4,0m ZHL	156
Figura 62 – Tipos de rebentação (vista lateral à coluna de água)	160
Figura 63 – Prática de desporto de ondas na praia Internacional	163

Figura 64 – Modelo conceitual da dinâmica sedimentar na área do Porto de Leixões: trânsito litoral (a azul), dinâmica na Praia de Matosinhos / Internacional (a laranja), fonte sedimentar proporcionada pelo rio Leça (a verde), atravessamento do quebra-mar exterior (norte) do porto (a amarelo)	164
Figura 65 – Evolução do volume anual de material dragado no Porto de Leixões	165
Figura 66 – Taxa média anual de evolução dos fundos na zona interior do porto. Estes valores não consideram as dragagens efetuadas	166
Figura 67 – Densidade de partículas depositadas na situação atual no Porto de Leixões	167
Figura 68 – Resultados da comparação de levantamentos na zona inferior e parte da zona subaérea da praia de Matosinhos. Valores positivos de variação de cota (m) correspondem a acumulação e negativos a erosão	170
Figura 69 – Localização de estações de amostragem de sedimentos realizadas no Porto de Leixões	175
Figura 70 – Localização das estações de amostragem de sedimentos/campanha de 2005	176
Figura 71 – Classificação das amostras de sedimentos/campanha de 2005	177
Figura 72 – Localização das estações de amostragem de sedimentos/campanha de 2006	178
Figura 73 – Classificação das amostras de sedimentos/campanha de 2006	178
Figura 74 – Localização das estações de amostragem de sedimentos/campanha de 2008	179
Figura 75 – Classificação das amostras de sedimentos/campanha de 2008	180
Figura 76 – Localização das estações de amostragem de sedimentos/campanha de 2009	181
Figura 77 – Classificação das amostras de sedimentos/campanha de 2009	181
Figura 78 – Localização das estações de amostragem de sedimentos/campanha de 2015/2016	182
Figura 79 – Classificação das amostras de sedimentos/campanha de 2015/2016	183
Figura 80 – Localização das estações de amostragem de sedimentos/campanha de 2016/2017	184
Figura 81 – Classificação das amostras de sedimentos/campanha de 2016/2017	184
Figura 82 – Localização das estações de amostragem de sedimentos/campanha de 2017	185
Figura 83 – Classificação das amostras de sedimentos/campanha de 2017	186
Figura 84 – Velocidade do vento média mensal e frequência, por rumo, para a estação de Porto/Pedras Rubras	196
Figura 85 – Localização das estações da rede de monitorização da qualidade do ar da região Norte	198
Figura 86 – Estações de monitorização consideradas para a caracterização da qualidade do ar	198
Figura 91 – Localização dos pontos de medição, com indicação da área de intervenção	214
Figura 92 – Apontamento fotográfico do Ponto I e dos recetores sensíveis	215

Figura 93 – Apontamento fotográfico do Ponto 2 e dos recetores sensíveis	215
Figura 94 – Apontamento fotográfico do Ponto 3 e dos recetores sensíveis	216
Figura 95 – Apontamento fotográfico do Ponto 4 e dos recetores sensíveis	217
Figura 96 – Apontamento fotográfico do Ponto 5 e dos recetores sensíveis	217
Figura 97 – Esquematisação do transporte de fitoplâncton ao longo da costa Portuguesa	223
Figura 98 – Estações de amostragem das comunidades de macrofauna bentónica	225
Figura 99 – Granulometria dos sedimentos na área em estudo	230
Figura 100 – Teor de matéria orgânica total (MOT) dos sedimentos na área em estudo	230
Figura 101 – Abundância relativa dos principais grupos taxonómicos das comunidades de macroinvertebrados bentónicos na área estudada	231
Figura 102 – Distribuição dos taxa pelos grupos ecológicos de acordo com a classificação do AMBI (“NA” – Sem classificação atribuída)	231
Figura 103 – Ordenação de Componentes Principais para as comunidades bentónicas na área afeta ao prolongamento do Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões e das Acessibilidades Marítimas	238
Figura 104 – Número de taxa (S) de macroinvertebrados bentónicos na área afeta ao prolongamento do Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões e das Acessibilidades Marítimas	239
Figura 105 – Densidade (D, ind.m ⁻²) de macroinvertebrados bentónicos na área afeta ao prolongamento do Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões e das Acessibilidades Marítimas	239
Figura 106 – Diversidade de Shannon-Wiener (H') da comunidade de macroinvertebrados bentónicos na área afeta ao prolongamento do Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões e das Acessibilidades Marítimas	239
Figura 107 – Índice de Equitabilidade de Pielou (J') aplicado à comunidade de macroinvertebrados bentónicos na área afeta ao prolongamento do Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões e das Acessibilidades Marítimas	240
Figura 108 – Índice de Dominância (λ) aplicado à comunidade de macroinvertebrados bentónicos na área estudada	240
Figura 109 – Índice de Constância de ocorrências (IC) dos macroinvertebrados bentónicos na área afeta ao prolongamento do Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões e das Acessibilidades Marítimas	241
Figura 110 – Valores do AMBI ± desvio-padrão obtidos para as comunidades de macroinvertebrados bentónicos na área estudada	242
Figura 111 – Área de estudo do descritor de Ordenamento do Território e Condicionantes	248
Figura 112 – Áreas de intervenção de Planos de Urbanização e de Pormenor e Programa Estratégico de Reabilitação Urbana na área de estudo	254
Figura 113 – Sistema urbano e acessibilidades em Portugal Continental	257
Figura 114 – Plano Rodoviário Nacional 2000 no contexto regional da área de estudo	261

Figura I 15 – Áreas plano do Plano Diretor Municipal de Matosinhos	264
Figura I 16 – Excerto de Modelo de Organização Territorial proposto na revisão do PDM de Matosinhos	266
Figura I 17 – Excerto de Usos do Plano Diretor Municipal de Matosinhos em vigor	268
Figura I 18 – Requalificação da frente marítima de Matosinhos Sul	271
Figura I 19 – Extrato de Planta de Zonamento do PU de Matosinhos Sul	273
Figura I 20 – Extrato de Planta de Condicionantes do PU de Matosinhos Sul	275
Figura I 21 – Extrato de Planta de Implantação do PP da Gist-Brocades	276
Figura I 22 – Extrato de Planta de Condicionantes do PP da Gist-Brocades	277
Figura I 23 – Extrato de Planta de Zonamento do PU para os quarteirões a Norte da Av. da República entre a Rua Heróis de França, Rua Tomás Ribeiro e Av. D. Afonso Henriques	279
Figura I 24 – Extrato de Planta de Condicionantes do PU para os quarteirões a Norte da Av. da República entre a Rua Heróis de França, Rua Tomás Ribeiro e Av. D. Afonso Henriques	280
Figura I 25 – Extrato de Planta de Implantação do PP do Lugar dos Paus	281
Figura I 26 – Extrato de Planta de Condicionantes do PP do Lugar dos Paus	282
Figura I 27 – Áreas de Reabilitação Urbana no contexto da área de estudo	284
Figura I 28 – Reserva Ecológica Nacional no município de Matosinhos	288
Figura I 29 – Reserva Agrícola Nacional no município de Matosinhos	291
Figura I 30 – Património cultural classificado no contexto da área de estudo	293
Figura I 31 – Enquadramento do Oleoduto da Marginal de Leça da Palmeira	294
Figura I 32 – Oleoduto e gasoduto de Matosinhos e respetiva área de proteção	295
Figura I 33 – Zonas de servidão aeronáutica do Aeroporto Francisco Sá Carneiro	297
Figura I 34 – Esquematização das tipologias de domínio público marítimo no contexto da área de estudo	300
Figura I 35 – Hipsometria (Escala aproximada: 1:50 000)	315
Figura I 36 – Declives (Escala aproximada: 1:50 000)	316
Figura I 37 – Exposições (Escala aproximada: 1:50 000)	317
Figura I 38 – Subunidades de Paisagem (Escala aproximada: 1:50 000)	320
Figura I 39 – Praias de Leça e Matosinhos	321
Figura I 40 – Refinaria de Matosinhos	322

Figura 141 – Vale do Rio Leça na Ponte do Carro	323
Figura 142 – Frentes urbanas de Leça da Palmeira e Matosinhos, recentemente requalificadas	325
Figura 143 – Diferentes tipologias de ocupação do território: Malha estruturada (Bairro Gomes da Costa); Crescimento difuso (Aldoar) e Crescimento disperso (Nevogilde)	326
Figura 144 – Parque da Cidade	327
Figura 145 – Qualidade Visual (Escala aproximada: 1:50 000)	328
Figura 146 – Frequência de Visibilidades (Escala aproximada: 1:50 000)	332
Figura 147 – Absorção Visual (Escala aproximada: 1:50 000)	334
Figura 148 – Sensibilidade Visual (Escala aproximada: 1:50 000)	336
Figura 149 – Estrutura etária da população (2011)	341
Figura 150 – Indicadores de níveis de instrução da população com 15 ou mais anos – 2011 (nível máximo completo)	342
Figura 151 – Época de construção dos edifícios existentes em 2011	344
Figura 152 – Evolução do VAB das empresas (2009-2015, preços de 2011)	345
Figura 153 – Evolução da taxa de desemprego registado estimada (2011-2016)	351
Figura 154 – Metro do Porto em Matosinhos	353
Figura 155 – STCP em Matosinhos e Leça da Palmeira	354
Figura 156 – Praias na envolvente ao projeto	358
Figura 157 – Escolas de desportos de ondas na envolvente ao projeto	360
Figura 158 – Alunos inscritos e valor médio por mês/aluno a 30 de junho de 2017 em quatro escolas de desportos de ondas localizadas na praia de Matosinhos e praia Internacional	361
Figura 159 – Wave Series 2017 no Porto e Matosinhos	362
Figura 160 – Centralidade do Porto de Leixões (Mapa de densidade do tráfego mundial de navios – 2016)	364
Figura 161 – Movimento nos portos do Continente por tipo de mercadoria (2016)	366
Figura 162 – Evolução da carga total movimentada nos portos do Continente (2006-2016)	367
Figura 163 – Escalas de navios nos portos do Continente (2016)	367
Figura 164 – Tipo de movimento de contentores nos três principais portos de Portugal em 2015 (10 ³ TEU)	368
Figura 165 – Evolução do PIB real (PPC), das exportações físicas e do movimento de contentores (em TEU) no Mundo (2008=100)	369

Figura 166 – Pescadores matriculados para pesca marítima (2006-2016)	370
Figura 167 – Embarcações de pesca licenciadas com e sem motor (2006-2016)	371
Figura 168 – Capacidade total das embarcações de pesca (2006-2016)	371
Figura 169 – Capturas nominais de pescado em peso (2006-2016)	372
Figura 170 – Capturas nominais de pescado em valor (2006-2016)	373
Figura 171 – Valor médio do pescado (2006-2016)	373
Figura 172 – Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixões	374
Figura 173 – Navios de cruzeiros do Porto de Leixões	376
Figura 174 – Capacidade de alojamento na AMP (2017)	378
Figura 175 – Acessibilidades no entorno do Porto de Leixões	380
Figura 176 – Isócronas nos principais portos do Continente (acessos rodoviários)	381
Figura 176 – Cronogramas das atividades de construção do prolongamento do quebra-mar exterior e do estabelecimento das acessibilidades marítimas ao Porto de Leixões, no cenário em que as duas empreitadas se desenvolvem paralelamente	387
Figura 177 – Densidade de partículas sedimentadas no interior do porto (situação atual e com o projeto)	391
Figura 178 – Correntes no instante em que as condições de agitação ao largo são mais severas (janeiro de 1991): a) situação atual; b) com implementação do projeto	406
Figura 179 – Pontos de controlo para o cálculo de regimes de agitação local na área em estudo	409
Figura 180 – Índices de agitação para a concretização do projeto: a) T=10s - D=ONO e +0,5m ZHL; b) T=10s - D=ONO e +4,0m ZHL; c) T=14s - D=O e +0,5m ZHL; d) T=14s - D=O e +4,0m ZHL; e) T=18s - D=OSO e +0,5m ZHL; f) T=18s - D=OSO e +4,0m ZHL	410
Figura 181 – Linhas de rebentação na praia de Matosinhos com concretização do projeto (branco): a) altura de onda 1m, P=10s - D=ONO (condição 1) e +0,5m ZHL, b) altura de onda 4m, T=18s -D=OSO (condição 3) e +4m ZHL	411
Figura 182 – Afloramentos rochosos na zona submersa da praia de Matosinhos / Internacional: a) setor norte (junto ao quebra-mar sul do Porto de Leixões), b) setor sul (próximo ao Castelo do Queijo)	421
Figura 183 – Caudal sólido residual resultante da simulação da dinâmica sedimentar na área em estudo: a) situação atual; b) com implementação do projeto	422
Figura 184 – Aspeto 3D do modelo de simulação acústica desenvolvido (vistas norte e sul)	435
Figura 185 – Bacia visual do projeto (Escala aproximada: 1:50 000)	464
Figura 186 – Visibilidade para a área de intervenção da capela de Santana	466
Figura 187 – Visibilidade para a área de intervenção da capela de Corpo Santo	466

Figura 188 – Visibilidade para a área de intervenção da Quinta da Conceição	466
Figura 189 – Visibilidade para a área de intervenção da povoação de Portela	466
Figura 190 – Bacia Visual do quebra-mar proposto (sem escala)	467
Figura 191 – Visibilidade para a área de intervenção da Praia de Leça	467
Figura 192 – Visibilidade para a área de intervenção da Piscina da Marés	467
Figura 193 – Visibilidade para a área de intervenção do Farol de Leça	467
Figura 194 – Igreja da Boa nova e Casa de Chá	467
Figura 195 – Frente urbana “norte” (fonte: Google Earth)	468
Figura 196 – Visibilidade para a área de intervenção do Largo da C.M de Matosinhos	468
Figura 197 – Visibilidade para a área de intervenção do mercado de Matosinhos	469
Figura 198 – Visibilidade para a área de intervenção da rotunda poente da Avenida da República	469
Figura 199 – Visibilidade para a área de intervenção do Hospital Magalhães de Lemos	469
Figura 200 – Visibilidade para a área de intervenção do Estádio do Mar	469
Figura 201 – Visibilidade para a área de intervenção do Norte Shopping	470
Figura 202 – Visibilidade para a área de intervenção de Guifões (Castro)	470
Figura 203 – Visibilidade para a área de intervenção da Praia de Matosinhos	470
Figura 204 – Visibilidade para a área de intervenção do Castelo do Queijo	471
Figura 205 – Visibilidade para a área de intervenção do Parque da Cidade	471
Figura 206 – Visibilidade para a área de intervenção de Serralves	472
Figura 207 – Visibilidade para a área de intervenção do mercado da Foz	472
Figura 208 – Visibilidade para a área de intervenção de Ramalde	472
Figura 209 – Visibilidade para a área de intervenção do miradouro da Foz	472
Figura 210 – Visibilidade para a área de intervenção do Castelo da Foz	472
Figura 211 – Estimativa de emprego direto criado pelo projeto em avaliação	475
Figura 212 – Estimativa de número médio de dias em que é possível a prática de desporto de ondas em cada ponto de controlo para o nível principiante (altura significativa de onda entre 0,5 e 1 metros)	479
Figura 213 – Estimativa de número médio de dias em que é possível a prática de desporto de ondas em cada ponto de controlo para o nível intermédio (altura significativa de onda entre 1 e 2 metros)	479
Figura 214 – Estimativa de número médio de dias em que é possível a prática de desporto de ondas em cada ponto de controlo para o nível avançado (altura significativa de onda entre 1 e 2,5 metros)	480

Figura 215 – Estimativa de número médio de dias em que é possível a prática de desporto de ondas em cada ponto de controlo para o nível profissional (altura significativa de onda entre 2 e 3 metros)	480
Figura 216 – Evolução no transporte de contentores a nível mundial	486
Figura 217 – Localização dos perfis topo-hidrográficos para monitorização	506
Figura 218 – Localização das estações de amostragem de macrofauna bentónica	510
Figura 219 – Localização dos pontos para monitorização do ambiente sonoro	515

ÍNDICE DE DESENHOS (VOLUME II)

Desenho PRJ1 – Enquadramento geográfico e áreas de influência do projeto (carta militar)	
Desenho PRJ2 – Enquadramento geográfico e áreas de influência do projeto (ortofoto)	
Desenho PRJ3 – Enquadramento geográfico e áreas de influência do projeto (carta náutica)	
Desenho PRJ4 – Implantação e perfis do projeto	
Desenho GEO1 – Extrato da carta geológica de Portugal	
Desenho GEO2 – Levantamento batimétrico	
Desenho RHSup1 – Recursos hídricos superficiais	
Desenho SEDI – Síntese das campanhas de amostragem de sedimentos no Porto de Leixões	
Desenho AS1 – Localização de recetores sensíveis (ruído)	
Desenho AS2 – Mapa de ruído - indicador Lden	
Desenho AS3 – Mapa de ruído - indicador Ld	
Desenho AS4 – Mapa de ruído cumulativo (Quebra-mar + Acessibilidades) - indicador Ld	
Desenho OT1 – Extrato da Planta de Síntese (Folha 5) do Plano de Ordenamento da Orla Costeira de Caminha-Espinho	
Desenho OT2 – Extrato da Carta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal de Matosinhos	
Desenho OT3 – Extrato da Carta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal de Matosinhos	
Desenho OT4 – Extrato da Delimitação da Reserva Ecológica Nacional de Matosinhos	
Desenho PAI1 – Carta hipsométrica	
Desenho PAI2 – Carta de declives	
Desenho PAI3 – Carta de exposições	
Desenho PAI4 – Carta das Unidades de Paisagem	
Desenho PAI5 – Carta de Qualidade Visual	
Desenho PAI6 – Carta de Frequência de Visibilidades	
Desenho PAI7 – Carta de Absorção Visual	

Desenho PAI8 – Carta de Sensibilidade Visual

Desenho PAI9 – Carta de Bacia visual do projeto

Desenho SEI – População por subsecção censitária (Matosinhos e Leça da Palmeira) – 2011

ÍNDICE DE ANEXOS (VOLUME III)

Anexo I – Recursos Hídricos Superficiais (Monitorização da qualidade da água)

Anexo II – Ambiente Sonoro (Relatório Acreditado das Medições)

Anexo III – Qualidade dos sedimentos (Caracterização físico-química de sedimentos)

Anexo IV – Ecologia (Caracterização da macrofauna bentónica)

Anexo V – Arqueologia (Relatório dos Trabalhos Arqueológicos)

Anexo VI – Plano de Gestão Ambiental de Obra

Anexo VII – Estudos do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)

Anexo VIII – Levantamento de casos de estudo de recifes artificiais para melhoria das condições para a prática de desportos de ondas

Esta página foi deixada propositadamente em branco

I. Introdução

I.1. Nota introdutória

O presente documento constitui o Relatório Síntese (RS) do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Prolongamento do Quebra-Mar Exterior do Porto de Leixões, em fase de Projeto de Execução.

O projeto compreende o prolongamento do Quebra-Mar existente no Porto de Leixões, numa extensão de cerca de 300 metros, localizando-se no distrito do Porto, concelho de Matosinhos, União de Freguesias de Matosinhos (a sul) e Leça da Palmeira (a norte).

No Volume II são apresentadas as Peças Desenhadas de apoio ao EIA.

O projeto encontra-se sujeito a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), nos termos da alínea a) do n.º 4 do Artigo 1.º do regime jurídico de AIA, materializado pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro (com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 47/2014 de 24 de março, pelo Decreto-Lei n.º 179/2015, de 27 de agosto e pela Lei n.º 37/2017, de 2 de junho), relativo à alteração ou ampliação de projetos enquadrados nas tipologias do anexo I (n.º 8, alínea b).

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 o mais ambientalmente correta das fases de construção, de exploração e de eventual desativação do projeto e encontra-se organizado nos seguintes volumes:

- Volume I – Relatório Síntese;
- Volume II – Desenhos;
- Volume III – Anexos;
- Volume IV – Resumo Não Técnico.

O presente documento (Volume I – Relatório Síntese) inclui um capítulo introdutório (Capítulo 1), os antecedentes, objetivos e justificação do projeto (Capítulo 2), a descrição do projeto (Capítulo 3), a caracterização do ambiente afetado pelo projeto e sua evolução na ausência de projeto (Capítulo 4), a identificação e avaliação de impactes ambientais (Capítulo 5), as medidas de mitigação desses impactes (Capítulo 6), o programa de monitorização (Capítulo 7), a avaliação global dos impactes do projeto (Capítulo 8), as lacunas técnicas ou de conhecimento identificadas (Capítulo 9) e, finalmente, as conclusões do estudo (Capítulo 10).

1.2. Identificação do projeto, do proponente e da entidade licenciadora

O **projeto** em avaliação corresponde ao prolongamento do Quebra-Mar Exterior do Porto de Leixões, e encontra-se correntemente em fase de Projeto de Execução. O respetivo projeto prevê o prolongamento do Quebra-Mar exterior (norte) existente no Porto de Leixões, numa extensão de cerca de 300 metros, localizando-se no distrito do Porto, concelho de Matosinhos, União de Freguesias de Matosinhos (a sul) e Leça da Palmeira (a norte).

O **proponente** é a APDL – Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo, S.A., que é simultaneamente a entidade licenciadora.

O **Projeto** é da autoria da CONSULMAR – Projetistas e Consultores, Lda. (dezembro de 2017).

A **Autoridade de Avaliação de Impacte Ambiental** (AAIA) é a Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

1.3. Identificação da equipa responsável pelo EIA

A elaboração do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) esteve a cargo da empresa NEMUS – Gestão e Requalificação Ambiental, Lda., sob a direção do Dr. Pedro Bettencourt Correia. A elaboração do EIA decorreu entre os meses de março e o princípio de dezembro de 2017, tendo sido posteriormente revisto em março de 2018.

A composição da equipa técnica envolvida na realização de 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, é indicada no Quadro 1.

Quadro 1 – Composição da equipa técnica responsável pelo EIA

Equipa técnica		
Técnico	Formação académica	Função na equipa
Pedro Bettencourt Correia	Geólogo; Especialista em Geologia Marinha	Coordenação Geral; Avaliação de impactes ambientais
Nuno Silva	Engenheiro do Ambiente	Coordenação adjunta; Ambiente sonoro
Sónia Alcobia	Geóloga	Geologia e geomorfologia; Recursos hídricos subterrâneos; Qualidade dos sedimentos
Mário Almeida	Arqueólogo	Arqueologia subaquática
Gisela Sousa	Bióloga, Especialista em Comunidades Piscícolas	Sistemas ecológicos

Equipa técnica		
Técnico	Formação académica	Função na equipa
Susana Dias	Arquiteta Paisagista	Paisagem
João Lopes	Engenheiro do Ambiente	Qualidade do ar; Ambiente sonoro
Rui Leonardo	Engenheiro do Ambiente	Ambiente sonoro
Ângela Canas	Engenheira do Ambiente; Mestre em Engenharia e Gestão de Tecnologia e Doutorada em Engenharia do Ambiente	Recursos hídricos superficiais; Hidrodinâmica e regime sedimentar
João Fernandes	Engenheiro do Ambiente	Ordenamento do território
Diogo Maia	Economista; Mestre em Economia e Gestão do Ambiente	Socioeconomia
Gonçalo Dumas	Técnico de SIG	Cartografia e SIG

I.4. Enquadramento legal

O Regime Jurídico da Avaliação de Impactes Ambientais (RJAIA) de projetos rege-se pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 47/2014 de 24 de março, pelo Decreto-Lei n.º 179/2015, de 27 de agosto e pela Lei n.º 37/2017, de 2 de junho. O RJAIA sujeita a avaliação ambiental, prévia ao respetivo licenciamento ou autorização, os projetos públicos e privados suscetíveis de causarem impactes significativos no ambiente, nomeadamente os tipificados nos seus Anexos I e II (n.º 3 do artigo 1º) e nas restantes situações previstas no artigo 1º.

No caso do projeto em avaliação aplica-se a alínea a) do n.º 4 do Artigo 1º, pois trata-se de uma alteração ou ampliação de projetos enquadrados nas tipologias do anexo I (n.º 8, alínea b): “Portos comerciais, cais para carga ou descarga com ligação a terra e portos exteriores (excluindo os cais para ferry-boats) que possam receber embarcações de tonelage superior a 4000 GT¹ ou a 1350 toneladas”, como é o caso do Porto de Leixões, como um todo, e das suas estruturas de proteção costeira (quebra-mares). A ampliação do quebra-mar, em si mesma, tendo como objetivo a criação de condições para acesso e receção de navios de carga de maior dimensão, nomeadamente com 300 m de comprimento, 40 m de boca e 13,5 m de calado, ou seja, com arqueação bruta (GT) na ordem dos 50 000 ou superior, excede o limiar fixado no referido anexo.

¹ GT – *Gross Tonnage*, ou Arqueação Bruta

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

- Avaliar, de forma integrada, os possíveis impactes 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 impactes, 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.

À falta de Portaria específica para o setor que estabeleça os elementos instrutórios para o EIA, no âmbito do citado no 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, as Normas Técnicas para a estrutura e conteúdo do EIA são as definidas no artigo 13º e anexo V do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 47/2014 de 24 de março, pelo Decreto-Lei n.º 179/2015, de 27 de agosto e pela Lei n.º 37/2017, de 2 de junho.

1.5. Âmbito e objetivos do EIA

O **âmbito geográfico base de análise** do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) abrange, num primeiro nível, as áreas de intervenção direta e indireta do projeto (Desenhos PRJ1 a PRJ3, Volume II).

A área de influência direta será, numa primeira análise:

- A área de implantação do prolongamento do quebra-mar exterior do Porto de Leixões (incluindo fundações);
- Outras áreas adstritas à obra, como sejam, estaleiros e estruturas temporárias de apoio, são também considerados como área de intervenção direta, embora sejam estruturas de duração e com efeitos somente temporários, apenas na fase de construção.

Além desses limites, considerou-se ainda como área de possível influência indireta uma envolvente de 200 m em torno da área de influência direta acima definida, bem como os respetivos acessos, terrestres e marítimos.

As duas áreas correspondem à área de estudo geral a considerar por defeito. Não obstante, a abrangência espacial foi alargada em função das análises específicas de cada componente ambiental/social e sempre que justificável ou quando a desagregação dos dados disponíveis o permitiu, sendo esse facto devidamente justificado na respetiva análise sectorial, se for o caso.

A um nível mais específico, o EIA inclui todas as ações/componentes da responsabilidade do proponente (APDL), necessárias à implementação e funcionamento geral do projeto em avaliação, e que determinam ou podem vir a determinar impactes ambientais, designadamente, em termos gerais (ver subcapítulos 3.4 e 3.5 para mais detalhes):

- **Construção do prolongamento do quebra-mar exterior:**
 - Montagem de estaleiro e mobilização de equipamentos;
 - Demolição da cabeça do atual quebra-mar:
 - Remoção dos atuais blocos de proteção e enrocamentos; demolição integral do farol existente; Remoção de outros elementos.
 - Colocação dos enrocamentos do núcleo:
 - Abastecimento de enrocamento por via terrestre desde pedreira licenciada (a designar pelo do empreiteiro) até zona de stockagem no interior do porto, onde será embarcada em batelões para transporte até à zona de colocação. Alternativamente, e caso as empreitadas possam coincidir, o núcleo do prolongamento do quebra-mar poderá ser inteiramente construído com material rochoso reaproveitado da dragagem dos fundos do canal de acesso e da bacia de rotação do porto, que está prevista pela APDL;
 - Colocação da parte imersa do enrocamento do núcleo (cerca de 70% do total) a executar por via marítima, com recurso a batelões de descarga pelo fundo.
 - Colocação da parte emersa do enrocamento do núcleo (cerca de 30% do total) a executar por via terrestre, com recurso a camiões e descarga direta na frente de obra. Alternativamente, no cenário de reaproveitamento acima indicado, a colocação desta parte poderá ser também realizada por via marítima, com grua embarcada em batelão.
 - Colocação dos enrocamentos do sub-manto:
 - A executar por via marítima, com recurso a batelões e pontões flutuantes equipados com gruas ou retroescavadoras hidráulicas.
 - Fabrico e colocação de manto de proteção em blocos artificiais de betão (tipo Antifer):
 - Prefabricação de blocos tipo Antifer em estaleiro a instalar no interior do porto;
 - Fornecimento de betão pronto por via terrestre (autobetoneira);
 - Colocação de blocos tipo Antifer através de grua.

- Execução de cabeça de inverno provisória
- Execução do maciço de coroamento
- **Intervenções de manutenção:** Tendo em conta que a obra foi dimensionada para um período de retorno de 100 anos e de forma conservadora, estima-se que a necessidade de intervenções de manutenção ao nível dos mantos de proteção, as mais condicionantes, sejam muito reduzidas no futuro.
- **Exploração do porto com o quebra-mar exterior prolongado:** Perspetivas de operação do porto com as condições de navegabilidade melhoradas pelo projeto.

A definição dos descritores estudados no âmbito do EIA tem por objetivo centrá-lo nas questões ambientais mais significativas, contribuindo para a racionalização do tempo e dos recursos envolvidos na sua elaboração, na sua apreciação técnica e na tomada de decisão. Neste sentido, foram selecionados os seguintes descritores, face ao tipo de projeto, à área de intervenção (não tem intervenções em terra, fora da área portuária já estabelecida) e às atividades em causa:

- Geologia e geomorfologia;
- Recursos hídricos subterrâneos;
- Recursos hídricos superficiais;
- Hidrodinâmica e regime sedimentar;
- Qualidade dos sedimentos;
- Qualidade do ar;
- Ambiente sonoro;
- Sistemas ecológicos;
- Ordenamento do território e condicionantes;
- Património Cultural (náutico e subaquático);
- Paisagem;
- Socioeconomia.

O EIA compreende, para além de uma descrição do projeto, a caracterização do ambiente afetado pelos mesmos, a identificação e avaliação dos impactes ambientais decorrentes da sua implementação e a proposta de medidas de minimização dos impactes negativos e de potenciação dos impactes positivos significativos identificados, capítulos que se reportam aos descritores referidos.

Neste contexto, 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 pelos projetos a implementar, permitindo uma visão geral e uma atempada tomada

de decisão, assim como minorar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos previstos;

- Indicar os métodos globalmente mais favoráveis para a implantação do projeto e consequente exploração em função de critérios ambientais e operacionais;
- Indicar medidas e recomendações para os aspectos mais críticos relacionados com as afetações provocadas pelos projetos;
- Satisfazer as exigências legais estabelecidas em matéria de AIA.

I.6. Metodologia

O EIA obedece a uma metodologia geral de acordo com a legislação vigente na matéria (RJAIA). Deste modo, a estrutura do presente relatório procura respeitar e responder ao anexo V do RJAIA, tendo a sua elaboração ocorrido 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 eventualmente identificados;
- Definição do programa de monitorização e de planos de gestão;
- Avaliação global;
- 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 nas secções respetivas.

Esta página foi deixada propositadamente em branco

2. Antecedentes, Objetivos e Justificação do Projeto

2.1. Objetivos e justificação do projeto

O projeto em avaliação prevê o prolongamento do Quebra-Mar exterior (norte) existente no Porto de Leixões, numa extensão de cerca de 300 metros, tendo como objetivo principal melhorar as condições de segurança e navegabilidade da barra do Porto de Leixões. A melhoria servirá o tráfego marítimo atual, permitindo uma acessibilidade mais segura e facilitada, numa mais ampla gama de condições meteo-marítimas, o que melhorará a operacionalidade do porto no seu todo. Adicionalmente, criará condições para acesso e receção de navios de carga de maior dimensão, nomeadamente com 300 m de comprimento, 40 m de boca e 13,5 m de calado, ou seja, rondando os 5 000 TEU² de capacidade.

A evolução observada no tráfego marítimo de contentores nas últimas duas décadas tem-se traduzido num crescimento significativo do número de contentores movimentados nos portos mundiais, nacionais e também no porto de Leixões, e, simultaneamente, num aumento da dimensão e capacidade dos navios porta-contentores (ver Figura 1).

No período de 2003 a 2013, aprofundaram-se as tendências que se vinham observando sobre a evolução da frota mundial de navios porta-contentores, verificando-se um aumento de 5% ao ano do número de navios e um aumento de 5,1% ao ano da capacidade média dos navios (TEUs por navio), o que se traduziu num aumento de 10,4% ao ano da capacidade total de carga da frota mundial (em TEUs).

² *Twenty-Foot Equivalent Unit*: É uma medida-padrão utilizada para calcular a capacidade de carga de um navio de contentores ou de um terminal portuário. Um TEU representa a capacidade de carga de um contentor marítimo normalizado, de 20 pés de comprimento (6,1 m), por 8 pés (2,44 m) de largura e 8 pés e 6 polegadas (2,59 m) de altura, equivalente a um volume de 38,5 m³. Contudo a altura de contentor considerado "1 TEU" pode variar entre 4 pés e 3 polegadas (1,30 m) e 9 pés e 6 polegadas (2,90 m), o que equivale a um volume entre 19,3 e 43 m³, sendo a altura mais comum os referidos 8 pés e 6 polegadas (2,59 m/38,5 m³).

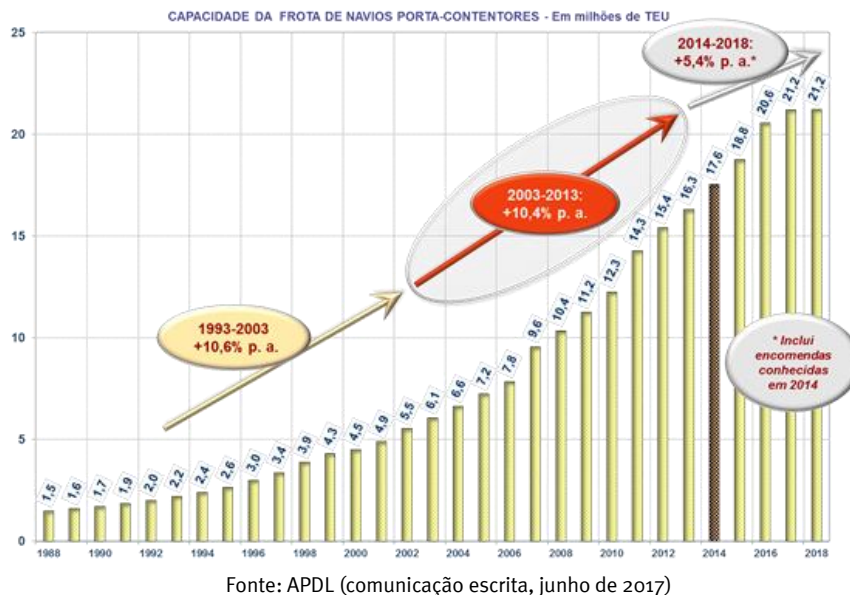


Figura 1 – Evolução da capacidade da frota mundial de navios porta-contentores (1988-2018)

Esta evolução traduz-se numa crescente inaptidão do Porto de Leixões para rececionar um número cada vez maior de navios da frota mundial de porta-contentores nos seus terminais, situando-se em 58% a frota que atualmente pode demandar o porto de Leixões, a qual poderia aumentar para cerca de 90% com a concretização de investimentos nas acessibilidades marítimas e na capacidade de receção do lado mar e do lado de terra (Figura 2).

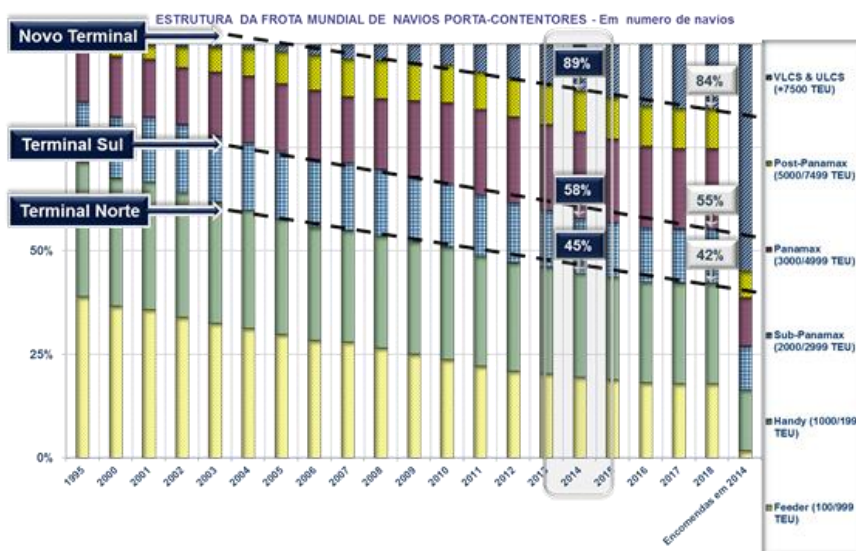
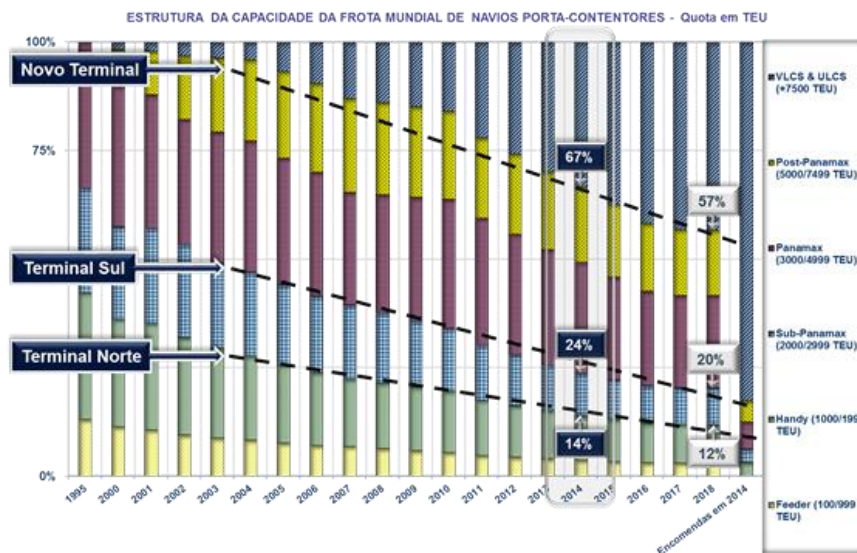


Figura 2 – Evolução da estrutura da frota mundial de navios porta-contentores (1995-2018)

Esta crescente inaptidão traduz-se também numa forte redução da capacidade de carga da frota mundial que pode demandar os atuais terminais do porto de Leixões, a qual se situa atualmente em apenas 1/4 da capacidade de carga da frota mundial e poderia aumentar para 2/3 com a concretização de investimentos no Porto de Leixões (Figura 3).



Fonte: APDL (comunicação escrita, junho de 2017)

Figura 3 – Estrutura da capacidade da frota mundial de navios porta-contentores (1995-2018)

Os navios entrados no mercado nos últimos anos, e, sobretudo, a carteira de encomendas de novos navios a nível mundial (em 2014), refletem bem esta tendência de rápido aumento de dimensão. Os porta-contentores encomendados apresentam uma percentagem de navios superiores a 5 000 TEU (navios com cerca de 300 m de comprimento, 40 m de largura e 13,5 m de calado) de cerca de 80%, enquanto há uma década atrás (face a 2014, Figura 2) o mercado era dominado por navios com capacidade até 3 000 TEU (cerca de 200 m de comprimento, 32 m de largura e 12 m de calado), sendo que na época apenas cerca de 20% (em número) eram de dimensão superior.

Estes novos navios de grandes dimensões, utilizados sobretudo nas rotas Ásia – Europa (ou América) e Américas – Europa, escalam essencialmente os grandes portos de contentores (em geral “hubs” de “transhipment”), mas tendem a ter um efeito de cascata na composição da restante frota, com os navios de menor dimensão a serem desativados e com as rotas intermédias a serem servidas por navios de maior dimensão, que antes eram utilizados naquelas principais rotas de longa distância. Este fenómeno é também potenciado pela procura constante de otimização dos custos de transporte, sendo estes mais baixos nos navios de maior dimensão.

Assim, mesmo portos que não sejam de primeira linha vêm-se obrigados a dar resposta a esta tendência, para não se verem reduzidos ao transporte marítimo de curta distância e às linhas *feder*.

Seguindo esta tendência, o tráfego de contentores nos portos nacionais do continente (e no porto de Leixões) têm registado um forte crescimento, o qual foi especialmente significativo nos últimos anos devido ao tráfego de transbordo (*transshipment*) verificado no porto de Sines, e que se traduziu numa média de crescimento do tráfego total nacional de contentores de +11,5% e +12,1% ao ano, em número e em TEU, respetivamente, no período 2006-2016 (AMT, 2016). Outra estatística com interesse neste mesmo período é um ligeiro decréscimo registado no número total de navios, em contraste com o aumento em cerca de +7% ao ano do GT médio (AMT, 2016), o que demonstra que o crescimento global verificado na carga (+4,3% ao ano) foi conseguido por via de navios de maior dimensão. Como exemplo, em 2006 o número total de navios foi superior, mas o GT médio era praticamente metade do que o apurado em 2016 (AMT, 2016).

No Porto de Leixões verificou-se uma evolução na última década correspondente a taxas médias anuais de +3,0% no total movimentado (em toneladas) e +5,9% nos contentores (em TEU). Em 2016 Leixões era o segundo porto nacional neste segmento, com uma quota de 24% (em TEU), o que juntamente com Sines (55%), perfaz quase 80% (em TEU) do total nacional do movimento de contentores (AMT, 2016).

Estes factos têm exercido uma forte pressão sobre as infraestruturas portuárias, induzindo as respetivas entidades gestoras, por um lado, a aumentarem a área dos terraplenos dos terminais de contentores, de forma que estes absorvam o crescimento da procura de tráfego por parte dos carregadores (exportadores e importadores), e, por outro, a melhorarem as condições de receção dos navios, para que estas acomodem o aumento da sua dimensão, designadamente através da melhoria dos acessos.

A Estratégia para o aumento da competitividade portuária 2017-2026, vem justamente reconhecer e enquadrar estas questões, ao estabelecer como objetivos específicos para o desenvolvimento do sector, enquadrados pelos objetivos estratégicos do PETI3+³:

- Adequar infraestruturas e equipamentos ao aumento da dimensão dos navios e da procura e às ligações ao *hinterland*;
- Melhoria das condições de operacionalidade das unidades portuárias.

Efetivamente, as condições atuais de acesso marítimo já não permitem a utilização do porto de Leixões por quase metade da frota mundial de navios porta-contentores, tanto em termos de fundos como de largura do canal de entrada, situação que tenderá a agravar-se no futuro, se nada for feito.

Face a estes constrangimentos, que se não forem colmatados poderão traduzir-se no abandono do Porto de Leixões por alguns armadores, com os inerentes custos acrescidos para os carregadores do *hinterland* do porto, a APDL estudou as soluções técnicas que permitiriam aumentar a capacidade do porto, condicionadas

³ Plano Estratégico de Infraestruturas e Transportes – Horizonte 2014-2020 (PETI3+ 2014-2020)

pelas possibilidades admitidas pelas atuais infraestruturas portuárias e pelo variado leque de valências e mercados que o porto tem que satisfazer.

Neste contexto, o prolongamento do quebra-mar exterior justifica-se como uma obra indispensável à concretização dos objetivos globais de modernização do Porto de Leixões, atuando a montante, na melhoria das acessibilidades marítimas e da segurança da navegação. Sem essa intervenção, outros possíveis investimentos no porto, tanto do lado mar (cais) como do lado de terra (terraplenos), ficariam desde logo significativamente condicionados (ou mesmo inviabilizados) do ponto de vista da operacionalidade.

A APDL promoveu ao longo dos últimos anos um conjunto variado de estudos tendentes a estudar o problema e a definir possíveis soluções técnicas, sempre com o imprescindível foco na segurança. Nesta sequência, surgiram vários cenários e desenhos concetuais para o prolongamento do quebra-mar, que foram amplamente testados nas mais diversas condições, quer quanto ao cumprimento dos objetivos ao nível da melhoria das condições de aproximação ao porto e de navegabilidade da barra, quer quanto à proteção da agitação no seu interior, nomeadamente no anteporto e no terminal petrolífero. O impacto paisagístico, o impacto no trânsito sedimentar, a estabilidade da estrutura e os aspetos construtivos, bem como os custos previsíveis, foram também critérios avaliados nesses estudos. Paralelamente, foram realizadas simulações de manobrabilidade de navios na aproximação ao porto, tendo por base o “navio de projeto” pretendido, o já citado navio de carga com 300 m de comprimento, 40 m de boca e 13,5 m de calado.

Deste conjunto de estudos efetuados resultou sucessivamente mais claro que a opção por um prolongamento do quebra-mar exterior em cerca de 300 metros e com uma rotação do alinhamento de 20° para oeste seria a solução mais adequada para alcançar os objetivos definidos e, muito importante, a única capaz de garantir eficazmente a segurança da manobra de aproximação ao porto nos cenários meteorológicos mais desfavoráveis e mesmo no caso de falha de funcionamento do rebocador de apoio.

O prolongamento do quebra-mar exterior nos moldes referidos traduz-se numa significativa melhoria das acessibilidades marítimas ao Porto de Leixões, quer para a frota atual que demanda o porto, quer para os navios porta-contentores de maior porte e também para outros segmentos de mercado, nomeadamente os graneis sólidos, com particular destaque para os agroalimentares. Adicionalmente, poderá ser feito um uso mais eficiente do Posto A do Terminal de Petrolíferos, devido à melhoria das condições de abrigo criadas pelo prolongamento do quebra-mar.

Esta intervenção permitirá melhorar significativamente as condições de segurança na receção de navios e efetuar uma adaptação à evolução do perfil das frotas mundiais de navios de carga, constituindo um investimento imprescindível para a perspetivada excelência no desempenho do Porto de Leixões, com elevada importância regional e nacional.

Reconhecendo a importância desta obra, a recém-aprovada Estratégia para o Aumento da Competitividade da Rede de Portos Comerciais do Continente – Horizonte 2026 (aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 175/2017, de 24 de novembro), vem precisamente elencar o prolongamento do quebra-mar, em mais 300 metros, como um dos investimentos necessários para o Porto de Leixões.

2.2. Antecedentes do projeto

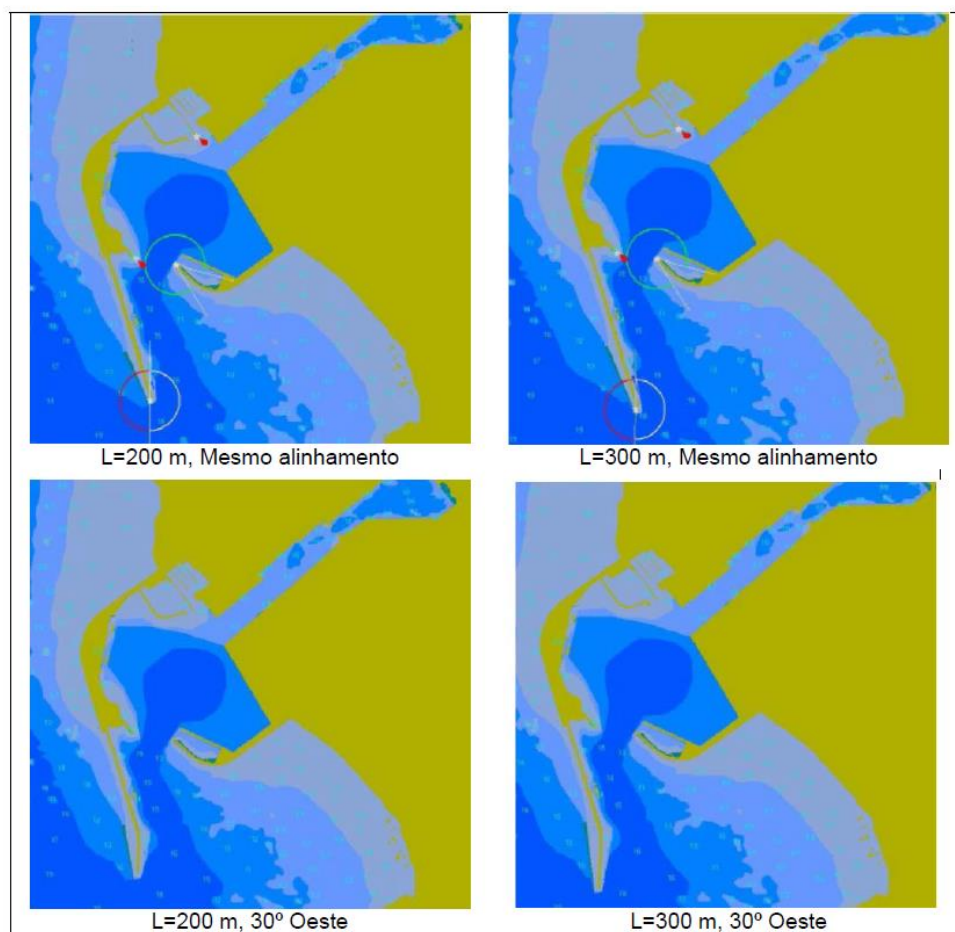
A modernização do Porto de Leixões na componente da melhoria das acessibilidades marítimas tem vindo a ser equacionada direta ou indiretamente nos últimos quase 10 anos, tendo a última grande intervenção neste domínio, o estabelecimento da Bacia de Rotação e do Canal de Acesso à Doca n.º 4, à cota -12 m (ZHL⁴), ocorrido em 2005.

Podem considerar-se como antecedentes diretos e indiretos do presente projeto o vasto conjunto de estudos promovidos pela APDL, dos quais se destacam os elaborados pelo Instituto de Hidráulica e Recursos Hídricos (IHRH), da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), e também os ensaios de navegabilidade mais recentes, realizados por Centro Jovellanos – SASEMAR (outubro de 2012). Assinalam-se ainda os estudos económicos, financeiros e jurídicos (BPI/ESTRADA CONSULTING).

O IHRH-FEUP tem colaborado com o Porto de Leixões nas últimas duas décadas ao nível de estudos visando analisar o desempenho das obras marítimas do porto e propor soluções de melhoria e de expansão. Podem dividir-se em três grandes grupos de estudos: 1) Estudos Numéricos sobre o Porto de Leixões (1993-2007), que incluíram vários estudos de penetração da agitação marítima no interior do porto de Leixões, e da resposta da bacia portuária a oscilações de longo período, realizados com recurso a simulação numérica e coincidiram com as várias fases de expansão da atividade portuária; 2) Estudo sobre as Condições de Operacionalidade do Terminal Petrolífero de Leixões (2003-2005), no qual foram utilizadas várias abordagens: estatística, morfológica, modelação física e modelação numérica; 3) Estudos da FEUP sobre o porto de Leixões com modelos físicos tridimensionais, que incluíram trabalhos experimentais realizados no Laboratório de Hidráulica da FEUP com modelos físicos tridimensionais do porto de Leixões, os quais, embora desenvolvidos no âmbito de uma tese de doutoramento (2010) e de um projeto de Investigação Científica, tiveram uma forte componente prática. Ao longo destes estudos começou a tomar forma a ideia do prolongamento do quebra-mar exterior do Porto de Leixões, inicialmente como possível solução para melhorar as condições de abrigo do Posto A do Terminal de Petrolíferos.

⁴ Zero Hidrográfico de Leixões (ZHL) está situado 1,674 m abaixo do Nível Médio do mar (NM)

Já numa perspetiva mais ampla e focada na necessidade de dar resposta à evolução do tráfego marítimo atual e futuro, sobretudo o comprovado aumento da dimensão média da frota mundial, impulsionado pelo segmento da carga contentorizada, foram efetuados estudos de navegabilidade destinados a avaliar as condições de segurança na manobra de aproximação do porto para navios do tipo “post-panamax” (~5000 TEU), com comprimentos em torno dos 300 m, 40 m de boca e 13,5 m de calado. No mais recente dos quais, intitulado “*Estudio de maniobra para el Puerto de Leixoes*”, elaborado pelo Centro Jovellanos – SASEMAR e datado de outubro de 2012, foram inicialmente definidas duas soluções possíveis relativamente ao prolongamento do quebra-mar exterior – 200 m e 300 m de extensão – e duas hipóteses relativamente à orientação do mesmo: manutenção do alinhamento do quebra-mar existente ou abertura de 30° para oeste.



Fonte: Adaptado de Centro Jovellanos – SASEMAR (2012)

Figura 4 – Cenários iniciais considerados para o prolongamento do quebra-mar exterior do Porto de Leixões

No decorrer da análise dos cenários com rotação do alinhamento do quebra-mar para oeste, reduziu-se o ângulo de abertura de 30° para 20°, tendo sido este último o utilizado nas simulações finais apresentadas.

O estudo do Centro Jovellanos – SASEMAR (2012) concluiu que a solução de prolongamento do quebra-mar exterior em 300 metros e com uma rotação do alinhamento de 20° para oeste é a que permite a manobra mais segura na entrada, considerando-se a manobra possível mesmo no caso de falha de funcionamento do rebocador.

O IHRH-FEUP retomou os estudos para a APDL em 2013, considerando que *“A extensão do quebramar norte é justificada por razões de melhoria da manobrabilidade dos navios na aproximação à entrada do anteporto, sendo mesmo indispensável para os navios de maior dimensão. Vai proporcionar uma melhoria das condições de abrigo em relação à agitação no interior do porto e numa maior área da baía da praia de Matosinhos.”*. O relatório final de IHRH-FEUP (2013), apresenta um cenário único em que a solução de prolongamento teria um comprimento de 300 m, rodado de 20° para oeste, justificados pelo estudo de navegabilidade atrás referido e por vários estudos de modelação matemática e em modelo físico. Esta solução, detalhada no Anexo 5 – “Prolongamento do Quebra-mar Norte de Leixões” do estudo do IHRH-FEUP (2013), e ponderados não só os aspetos técnicos, mas também o impacte paisagístico e sobre as praias a sul, foi pré-dimensionada e recomendada para o desenvolvimento das fases seguintes.

Em outubro de 2016 foi adjudicado ao Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) um conjunto de estudos, com o objetivo de servir de base ao desenvolvimento dos projetos do prolongamento do quebra-mar exterior e das acessibilidades marítimas do Porto de Leixões. Foram assim desenvolvidos e citados no presente EIA os seguintes estudos em modelo físico e modelo numérico, e que tomaram como base o pré-dimensionamento da estrutura recomendado por IHRH-FEUP (2013):

- Estudo I – Regimes de agitação marítima. Relatório 227/2017 DHA/NPE (LNEC, 2017a);
- Estudo II – Avaliação dos impactes do prolongamento do quebra-mar exterior do Porto de Leixões nas condições de agitação da praia de Matosinhos. Relatório 306/2017 DHA/NPE (LNEC, 2017b);
- Estudo III – Avaliação dos impactes na dinâmica sedimentar:
 - Relatório 225/2017 DHA/NEC. (LNEC, 2017c);
 - Relatório Complementar (LNEC, 2017d).

Os estudos acima referidos encontram-se reproduzidos na íntegra nos Anexos ao EIA (Volume III).

Paralelamente, avançou o Estudo Prévio (CONSULMAR, 2017a), também com base no pré-dimensionamento recomendado por IHRH-FEUP (2013) e nas indicações da APDL, mas no qual se propuseram alternativas estruturais, nomeadamente com o objetivo de minorar o volume de materiais e o impacto visual da obra.

A análise comparativa das soluções estruturais estudadas no Estudo Prévio (CONSULMAR, 2017a), concluiu, em traços gerais:

- No que se refere à segurança da navegação, a solução que proporciona um canal de navegação mais amplo será a mais vantajosa, ou seja, a solução de prolongamento do quebra-mar com uma rotação de 20° para oeste em relação ao alinhamento atual.
- As soluções que apresentam menor área de implantação disponibilizam um canal mais largo e logo mais seguro, sendo simultaneamente as que apresentam menor impacte visual e menos descontinuidade com o molhe existente, sendo também estas que necessitam de um menor volume de material e logo as que terão, à partida, menores consequências em termos ambientais, sendo que a Alternativa (estrutural) S3 se revela a mais vantajosa em todos estes aspetos.
- A Alternativa (estrutural) S3 também que se revela mais económica, não só por exigir menores quantidades de materiais, como exigir equipamento de colocação dos blocos dos mantos resistentes mais ligeiros.
- A Alternativa (estrutural) S3 foi recomendada como a mais vantajosa, quando comparada com as restantes, quer no que se refere à segurança da navegação, quer quanto ao impacte visual, processo construtivo, impacto ambiental e custos de construção e manutenção.

Posteriormente, na sequência da análise aos relatórios do LNEC, que demonstraram existir uma diferença pouco significativa no que se refere aos impactes na hidrodinâmica da praia de Matosinhos entre um prolongamento de 250 m e um prolongamento de 300 m, e tendo em consideração a diferença de custo estimada pelo projetista, a APDL decidiu avançar para o Projeto de Execução com a solução com prolongamento do quebra-mar de 300 m, rodada 20° a oeste em relação ao atual, frisando que esta hipótese cumpre na totalidade os requisitos impostos pelos estudos de navegabilidade.

Em termos da geometria do prolongamento do quebra-mar a decisão recaiu sobre Alternativa (estrutural) S3 recomendada no Estudo Prévio (CONSULMAR, 2017a). Face ao exposto e às decisões tomadas, a solução de prolongamento do quebra-mar exterior que avançou para o Projeto de Execução tinha as seguintes características gerais:

- Extensão de 300 metros;
- Orientação rodada a 20° para oeste (para “o largo”) em relação ao alinhamento atual;
- Quebra-mar de taludes com um núcleo em ToT protegido por filtros de enrocamentos selecionados;
- Taludes inclinados a 1:2;
- Blocos dos mantos resistentes em betão de alta densidade, com 550 kN no Tronco e 645 kN na Cabeça;

- Mantém-se o pé de talude em blocos Antifer com mesmo peso do manto;
- Cota de coroamento próxima da +12,5 m (ZHL).

Com vista a validar a solução alternativa selecionada foram realizados pelo LNEC ensaios físicos de estabilidade e galgamento, inicialmente ensaios bidimensionais em canal e posteriormente ensaios tridimensionais em tanque de ondas.

Esta solução foi aprimorada no Projeto de Execução (Consulmar, 2017b), com base nos resultados dos ensaios realizados pelo LNEC, tendo sofrido alguns ajustes, nomeadamente no sentido do aumento do peso dos blocos do manto resistente. A descrição detalhada da solução desenvolvida, e que constitui o âmbito de avaliação do EIA, é realizada no capítulo 3.

2.3. Alternativas do projeto

Como referido nas secções anteriores, relativas à justificação e aos antecedentes, a escolha da alternativa para desenvolvimento a Projeto de Execução foi precedida por um conjunto de estudos multidisciplinares, dos quais resultou sucessivamente mais claro que a opção por um prolongamento do quebra-mar exterior em 300 metros e com uma rotação do alinhamento de 20° para oeste, seria a solução mais adequada para alcançar os objetivos definidos, ponderados os critérios de decisão relevantes, entre os quais o impacto na envolvente. De assinalar que esta configuração é a única capaz de garantir eficazmente a segurança da manobra de aproximação ao porto nos cenários meteo-marítimos mais desfavoráveis e mesmo no caso de falha de funcionamento do rebocador de apoio.

A alternativa estrutural selecionada é também a que já se apresentava no Estudo Prévio como a mais favorável em termos de consumo de materiais e de impacto visual e, também, no que se refere à segurança da navegação, ao processo construtivo e aos custos de construção e manutenção.

Desta forma, considera-se amplamente justificada a decisão pela solução em causa, razão pela qual o projeto de execução, e, por conseguinte, também o EIA, não inclui a avaliação de alternativas adicionais. Contudo, em termos metodológicos impõe-se considerar, em comparação, a ausência de intervenção (alternativa zero), correspondendo basicamente à manutenção da situação atual, ou seja, o quebra-mar exterior com as características atuais em termos de perfil transversal e extensão, mantendo-se as presentes limitações ao nível da capacidade de acesso e receção de navios do Porto de Leixões, já descritas em 2.1.

3. Descrição do Projeto

3.1. Introdução

A presente descrição baseia-se nos elementos que acompanham Projeto de Execução (CONSULMAR, 2017b), nomeadamente a Memória Descritiva e respetivas Peças Desenhadas.

Foram também considerados outros esclarecimentos suplementares prestados pelo projetista e pelo proponente, durante o processo de elaboração do EIA.

Nos subcapítulos que se seguem são sucintamente descritos os elementos-chave do projeto para a posterior avaliação de impactes ambientais. Quando em falta de elementos precisos, a mesma foi suprida, quando possível, através da comparação com projetos semelhantes ou pela elaboração de estimativas baseadas na experiência da equipa técnica em AIA. Para mais detalhes devem ser consultadas a memória descritiva, as peças desenhadas e outros elementos de projeto que acompanham o EIA.

No presente capítulo são também sumariamente descritas as principais características do projeto em termos estruturais e de dimensionamento, de movimentação de materiais e equipamentos e de faseamento da construção, entre outros aspetos associados quer à fase de construção, quer à fase de exploração do projeto, de modo a permitir a sua avaliação na perspetiva da análise de impactes ambientais, tendo em vista a futura recomendação de medidas de minimização dos mesmos.

As peças desenhadas mais ilustrativas das diversas componentes do projeto foram adaptadas para efeitos do presente EIA, sendo apresentadas no Volume II. Para maior detalhe e escala devem ser consultados os originais, disponíveis no Projeto submetido a AIA.

3.2. Enquadramento

3.2.1. Localização

O projeto compreende o prolongamento do Quebra-Mar exterior existente no Porto de Leixões, numa extensão de 300 metros, localizando-se no distrito do Porto, concelho de Matosinhos, União das Freguesias de Matosinhos e Leça da Palmeira (Desenhos PRJ1 a PRJ3, Volume II).

O Porto de Leixões caracteriza-se por ser do tipo artificial, cujo abrigo é conseguido por dois molhes destacados da linha de costa e que formam o anteporto (Figura 5, Figura 6 e Figura 7). O porto estende-se montante da foz do rio Leça, onde confronta com as localidades de Leça da Palmeira (a norte) e com Matosinhos (a sul).



Fonte: João Ferrand - Fotografia; Lda (2014)
Adjacente aos quebra-mares visualizam-se as praias de Leça da Palmeira, à esquerda (norte) e de Matosinhos, à direita (sul).

Figura 5 – Porto de Leixões (vista aproximadamente O-E)



Fonte: João Ferrand - Fotografia; Lda (2014)
À esquerda o quebra-mar sul e à direita o quebra-mar exterior (norte). A meio (a sul) a praia de Matosinhos e ao fundo a foz do rio Douro.

Figura 6 – Quebra-mares, barra e anteporto do Porto de Leixões (vista aproximadamente N-S)



Fonte: João Ferrand - Fotografia; Lda (2014)
 Ao centro os postos A, B e C do terminal petrolífero. Ao fundo a praia de Leça da Palmeira e a refinaria.

Figura 7 – Vista do quebra-mar exterior (norte) do Porto de Leixões (vista aproximadamente S-N)

Na linha de costa, o Porto de Leixões confronta com as praias de Leça da Palmeira (Figura 5) e Matosinhos (Figura 8), a norte e a sul, respetivamente.



Figura 8 – Praia de Matosinhos, a sul do Porto de Leixões

Os acessos à área de intervenção e ao Porto de Leixões são descritos na secção 3.2.5.2.

3.2.2. Áreas sensíveis

A área prevista para a localização do projeto não intercepa áreas classificadas como sensíveis, na aceção do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro (com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março, pelo Decreto-Lei n.º 179/2015, de 27 de agosto e pela Lei n.º 37/2017, de 2 de junho). No entanto as zonas previstas para o estaleiro e acessos rodoviários, durante a fase de construção do projeto, coincidem em parte com a zona especial de proteção de imóveis classificados, nomeadamente:

- Casa de Chá da Boa Nova e das Piscinas de Marés de Leça da Palmeira (Portaria n.º 608/2012, de 24 de outubro) – zona do estaleiro no molhe norte;
- Forte de Leça da Palmeira (Decreto n.º 44 075/61, de 5 de dezembro) – acesso ao molhe norte;
- Mercado Municipal de Matosinhos (Portaria n.º 301/2013, de 23 de maio) – acesso à zona de stockagem de enrocamentos no terminal cimenteiro, na zona sul do porto;
- Ponte de Guifões (Portaria n.º 93/1973, de 19 de abril) – acesso à área de intervenção através da VILPL.

Quanto a áreas sensíveis classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho, integradas na Rede Nacional de Áreas Protegidas (criada pelo Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de janeiro) e na Rede Natura 2000 (cujo Plano Setorial foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de julho), na envolvente à área de implantação do prolongamento do quebra-mar identificaram-se:

- Reserva Natural Local do Estuário do Douro (Regulamento n.º 82/2009, de 12 fevereiro), a cerca de 5 km a sudeste;
- Paisagem Protegida Regional do Litoral de Vila do Conde e Reserva Ornitológica do Mindelo (Aviso n.º 17821/2009, de 12 de outubro), a cerca de 12 km a norte;
- Sítio de Importância Comunitária (SIC) “Valongo” (PTCON0024), a cerca de 18 km a este.

3.2.3. Planos de ordenamento do território, condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública

Relativamente ao ordenamento do território, os instrumentos em vigor e diretamente aplicáveis para a área de projeto são:

- Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território;
- Plano Nacional da Água;
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça;
- Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional.

Estes e outros planos, assim como as classes de ocupação de espaço sobrepostas pelo projeto, são analisados com detalhe no domínio do Ordenamento do Território (secção 4.10.3).

3.2.4. Condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública

De acordo com os instrumentos de ordenamento em vigor, e no que se refere à existência de condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública, são válidas para a área de intervenção:

- Reserva Ecológica Nacional;
- Património classificado:
 - Forte de Leça da Palmeira e respetiva Zona Especial de Proteção e Zona *non aedificandi*;
 - Zona Especial de Proteção da Casa de Chá da Boa Nova e das Piscinas de Marés de Leça da Palmeira;
- Oleodutos da Marginal de Leça da Palmeira, e gasoduto de abastecimento à refinaria de Matosinhos;
- Zonas de servidão aeronáutica;
- Domínio Público Marítimo: Zona do Porto de Leixões e leitos de água do mar.

Estas servidões e restrições são analisadas com detalhe na secção 4.10.4.

3.2.5. O Porto de Leixões

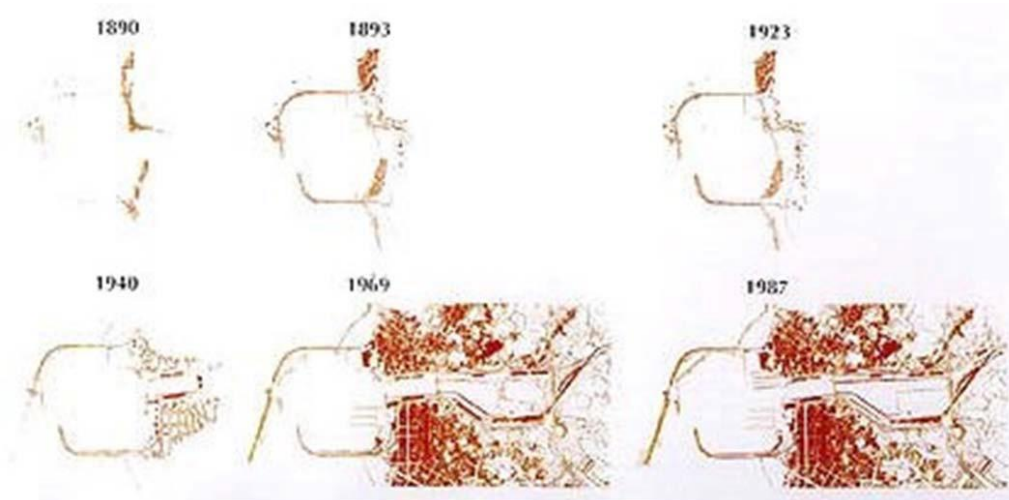
3.2.5.1. Evolução histórica do complexo portuário de Leixões

O Porto de Leixões, originalmente um porto de abrigo natural, sofreu desde o final do século XIX uma sucessão de intervenções que conduziram à infraestrutura portuária atual. Os tópicos seguintes apresentam uma síntese histórica da evolução do Porto de Leixões:

- Em **1883** é tomada a decisão política visando a construção de um porto de abrigo artificial em Leixões;
- Os trabalhos de construção do porto de abrigo artificial foram finalizados em **1895**;
- A 23 de abril de **1913**, é publicada uma lei que previa a transformação de Leixões em porto comercial e a criação de um organismo que passaria a gerir a construção e exploração desta estrutura portuária: a Junta Autónoma das Obras Marítimas do Porto do Douro e Leixões (atual APDL – Administração dos Portos do Douro e Leixões);

- Um ano depois em **1914** iniciaria a adaptação, no molhe Sul, de um cais acostável, com cerca de 400 m de comprimento que permitia a sua utilização por navios que podiam atingir até 23 pés (7,6 m) de profundidade, só sendo dado por concluída em 1931;
- Devido à reduzida capacidade do porto e à necessidade de as embarcações desatracarem quando a ondulação aumentava de intensidade optou-se por uma nova estratégia de expansão, na qual o porto já não era conquistado ao mar, mas entrava terra adentro, abrindo-se no próprio estuário do Leça;
- Em **1907**, surge um projeto, da autoria dos engenheiros Adolpho Loureiro e Santos Viegas, que desenvolve amplamente a ideia de localizar todo o conjunto das docas no vale e que, com ligeiras alterações, acabará por servir de projeto-guia a todo o processo de expansão portuário do século XX;
- Apenas dois anos depois da conclusão do cais acostável no molhe Sul, em **1932**, era iniciada a construção da doca n.º 1, concluída oito anos depois e solenemente inaugurada em 4 de julho de **1940**, com os seus 550 m de comprimento por 175 de largura, com dois cais acostáveis num total de mil metros. Durante este período foi iniciada também a construção, na entrada do porto, de um quebra-mar;
- Este processo de expansão impulsionou, em **1955**, uma ampliação das estruturas portuárias ao longo do vale do Leça. Nasceria assim a Doca n.º 2, programada para ocupar uma área de cerca de 500 mil metros quadrados e cujas obras, iniciadas em 1956, se prolongariam até meados da década de '70;
- Face ao ritmo de crescimento do porto, nos **finais dos anos sessenta** surge o terminal para petroleiros e é alteado o quebra-mar, até aí submerso. De **1974 a 1979** é construído um terminal para contentores, tendo sido concluído, já na década de 90 um segundo terminal deste tipo (doca n.º 3);
- **Entre 1974 e 1983** construíram-se mais 503 m de cais na margem direita (doca n.º 4);
- Em **finais dos anos 80** é ampliado o quebra-mar;
- Na primeira metade da **década de 90** é construída uma nova marina para embarcações desportivas e de recreio.

A Figura 9 demonstra esquematicamente a evolução do Porto de Leixões desde o início da construção do porto de abrigo artificial, em 1890, até ao final da década de oitenta do século XX, com a ampliação do quebra-mar.



Fonte: APDL (2017)

Figura 9 – Evolução esquemática do complexo portuário de Leixões

O Porto de Leixões continuou a sua expansão durante o século XXI, em particular na área aderente ao cais interior do molhe Sul, com a construção do Terminal Multiusos (próximo do enraizamento) e do Terminal de Cruzeiros Sul (próximo do trecho final do molhe), e o aprofundamento dos fundos na bacia de rotação e canal de acesso até -12 m (ZH).

A secção seguinte apresenta uma descrição geral do Porto de Leixões, na situação atual.

3.2.5.2. Descrição geral do Porto de Leixões

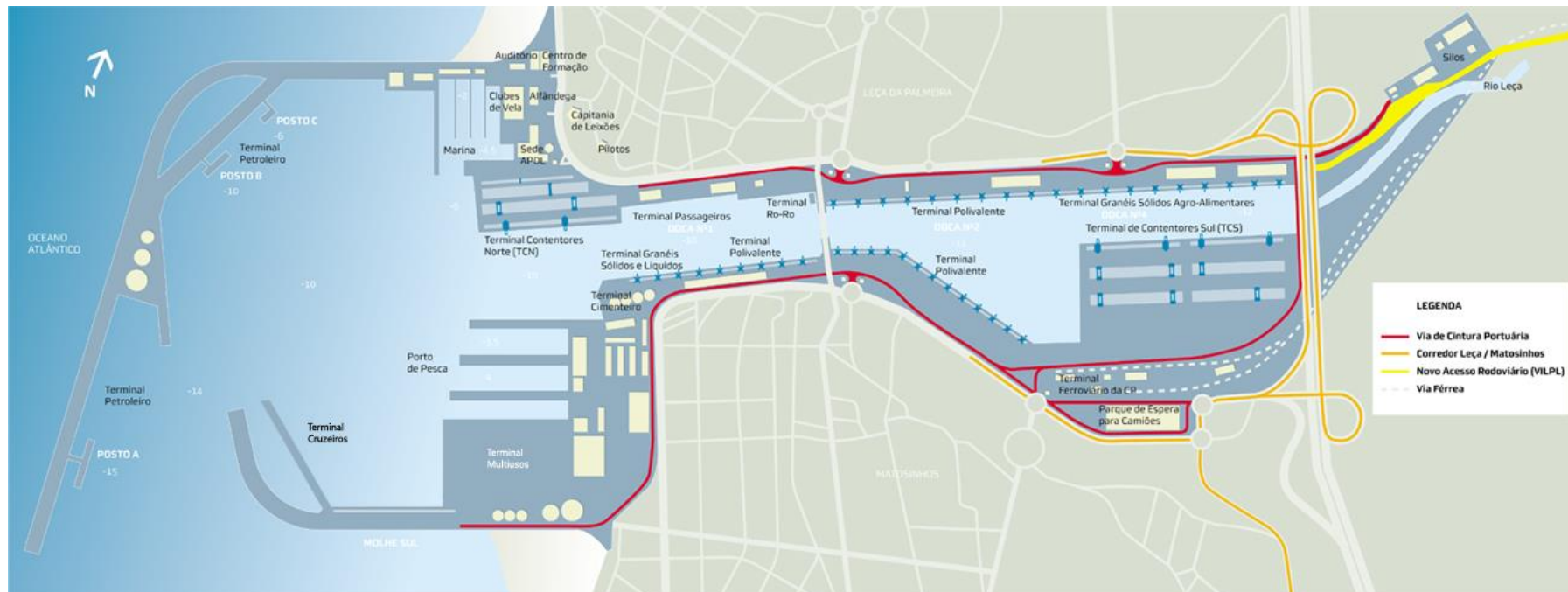
A) Infraestruturas portuárias e acessibilidades

Seguidamente apresenta-se as características e funcionalidades das **infraestruturas portuárias** que compõem o Porto de Leixões (APDL, 2017):

- **Cais Convencionais de Carga Geral e Granéis Sólidos** – Compreendem a Doca 1 (Norte e Sul), a Doca 2 (Norte e Sul) e a Doca 4 Norte (ou Terminal de Granéis Agroalimentares). As principais mercadorias aqui movimentadas são: madeira em bruto, prensada e serrada, ferro e aço, rolos de chapa, pedras de granito, sucata, granéis agroalimentares, maquinaria em geral e as cargas de projeto, como geradores eólicos e transformadores;
- **Terminal de Petroleiros** – O terminal de petroleiros, concessionado à Petrogal – Petróleos de Portugal, S.A., está ligado à refinaria através de *pipelines* e dispõe de três postos de acostagem (A, B e C), que transacionam mercadorias como: ramos de petróleo, produtos refinados diversos, gases de petróleo liquefeitos e produtos aromáticos;

- **Cais de movimentação de granéis líquidos** – Em adição ao terminal petrolífero, a Doca 2 Sul também permite a movimentação de granéis líquidos. As mercadorias movimentadas nesta doca sobretudo produtos asfálticos e fuelóleo destinados à CEPSA - Companhia Portuguesa de Petróleos, Lda, via *pipeline*;
- **Terminais de Contentores** – Inclui os terminais de contentores Norte e Sul. O Terminal de Contentores Norte possui 6 ha de terraplenos e capacidade de armazenagem de 4 000 TEU. O Terminal de Contentores Sul abrange 16 ha de terraplenos e uma capacidade de 15 000 TEU;
- **Terminal Ro-Ro** – O Terminal *Roll-On Roll-Off* está localizado na Doca 1 Norte oferecendo serviços de embarque e desembarque de carga rolante. A capacidade máxima de carga deste terminal é de 80 t e 24 t por eixo. Dispõe ainda de uma área de estacionamento para cerca de 100 trailers;
- **Terminal Multiusos** – Este terminal situa-se no molhe Sul e destina-se essencialmente ao TMCD (Transporte Marítimo de Curta Distância), quer para Ro-Ro quer para Lo-Lo. O Terminal dispõe de uma área de terrapleno com cerca de 8 ha que serve de área de apoio;
- **Terminais de Cruzeiros** – Inclui dois terminais de cruzeiros, um Sul e um Norte. O terminal de cruzeiros Norte está localizado na Doca 1, dispõe de um cais acostável com 300 m de comprimento e capacidade para receber navios com um comprimento máximo de 250 m. O terminal de cruzeiros Sul, recentemente inaugurado (2015), é composto por um cais para cruzeiros, com capacidade para receber navios com um comprimento máximo de 300 m, uma estação de passageiros, um cais fluviomarítimo, um porto de recreio náutico e estacionamento para autocarros e viaturas ligeiras;
- **Doca de Recreio** – Localizada no enraizamento do molhe norte, apresenta capacidade para 248 lugares para amarração permanente e para amarração temporária capacidade de acostagem para 4 a 5 iates;
- **Porto de Pesca** – Dispõe de três pontes-cais com 1 890 m de comprimento e onde podem acostar simultaneamente, 46 traineiras e 20 arrastões.

A Figura 10 demonstra esquematicamente o Porto de Leixões, com indicação da localização das infraestruturas portuárias referidas anteriormente e das acessibilidades.



Fonte: APDL (2017)

Figura 10 – Esquema do Porto de Leixões com indicação da localização das infraestruturas portuárias

Em termos de **acessibilidades terrestres** a Via Interna de Ligação ao Porto de Leixões (VILPL), que faz a ligação entre o Porto de Leixões e a VRI, permite o acesso rodoviário à via estruturante de ligação Norte-Sul, IP1, e à via estruturante de ligação ao interior do país, IP4, permitindo segregação do tráfego portuário do tráfego local e melhorar a fluidez do trânsito na envolvente do Porto de Leixões. Segundo informação da APDL, durante o ano de 2016 deram entrada na portaria do porto, através da VILPL, 436 774 veículos pesados, sendo a maioria destes de transporte de contentores (~75%). Em situação normal a portaria da VILPL funciona das 7h às 24h incluindo aos Sábados (aos Domingos normalmente não existe operação de entrada de veículos na VILPL – por opção dos concessionários – sendo que, sempre que assim se exija, tem condições para trabalhar 24h/365 dias. O porto está ainda conectado com os Itinerários Complementares IC1/A28, IC 23 e A41.

Já dentro do porto, a Via de Cintura Portuária dá acesso aos vários terminais existentes na zona norte e na zona sul do mesmo, e também ao porto de pesca.

A marina, o terminal petrolífero e o quebra-mar exterior, na zona norte do porto, são unicamente acessíveis através da Av. Antunes Guimarães (Leça da Palmeira), uma vez que não existe nem é possível criar uma ligação física destas zonas à Via de Cintura Portuária/VILPL, dado aí se concentrarem todos os edifícios da Administração da APDL, da UPTEC, da Marina de Leixões, da Alfândega de Leixões, entre outros, que criam uma descontinuidade intransponível.

Ao nível das ligações ferroviárias o porto encontra-se ligado à rede nacional por intermédio da linha de cintura do porto, ligação essa estabelecida através da Estação de Contumil.

B) Estruturas de abrigo

O Porto de Leixões caracteriza-se por ser do tipo artificial, cujo abrigo é conseguido por dois molhes, tendo o de Norte cerca de 1 800 m e o de Sul perto de 950 m. Cada um destes molhes tem um troço perpendicular à linha de costa e outro sensivelmente paralelo à mesma linha, ligados por curvas de grande raio e delimitando uma superfície quase quadrada. A largura do canal de entrada no porto, entre as cabeças dos molhes de abrigo é de 220 m. No anteporto o canal alarga até 500 m.

O quebra-mar a intervir no âmbito do projeto em avaliação (quebra-mar exterior), nasce na curva do molhe Norte e avança pelo mar cerca de 1 000 m na direção SSE, protegendo a entrada do porto dos temporais de Oeste e Noroeste. As fotografias seguintes demonstram o quebra-mar exterior, na situação atual.



Fonte: João Ferrand – Fotografia, Lda (2014)
 Ao centro os postos A, B e C do terminal petrolífero. Ao fundo a praia de Leça da Palmeira e a refinaria.

Figura 11 – Quebra-mar exterior, na situação atual (vista aproximadamente S-N)



Figura 12 – Quebra-mar exterior, na situação atual [vista NNO-SSE a partir do topo do muro-cortina, à cota +15 m (ZHL)]



Figura 13 – Quebra-mar exterior, na situação atual [vista SSE-NNO a partir do topo do muro-cortina, à cota +15 m (ZHL)]



Quebra-mar exterior (norte) ao fundo, e quebra-mar sul, em primeiro plano.

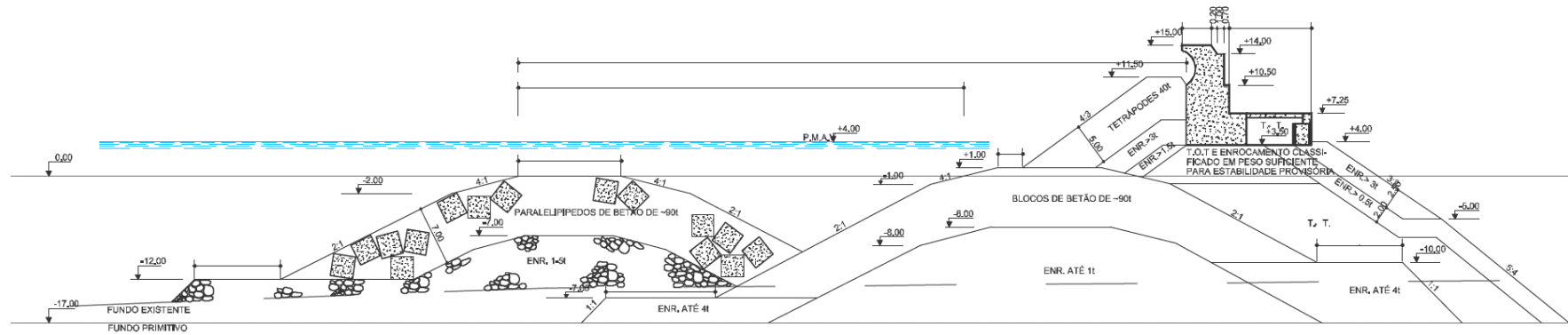
Figura 14 – Quebra-mares atuais do Porto de Leixões (vista para Oeste, desde o miradouro do Terminal de Cruzeiros; no fundo, o quebra-mar exterior)

O quebra-mar exterior (ou norte) na sua configuração atual resulta da obra de alteamento do quebra-mar submerso no final da década de sessenta. Este quebra-mar era composto por um núcleo de enrocamentos (até 1 t) e coberto por blocos de betão (~90 t), elevando-se até à cota +1,00 m (ZHL), conforme demonstrado na Figura 15.

O alteamento, desenvolvido a partir do intradorso do quebra-mar submerso, é composto por um núcleo de enrocamento ToT e duas camadas de enrocamentos selecionados. No extradorso apresenta uma camada de tetrápodes (visível na Figura 12 e na Figura 13) que atinge a cota +11,50 m (ZHL). Esta estrutura é encimada por um muro-cortina de betão, com plataforma de trabalho à cota +7,25 m (ZHL) e topo à cota +15,00 m (ZHL).

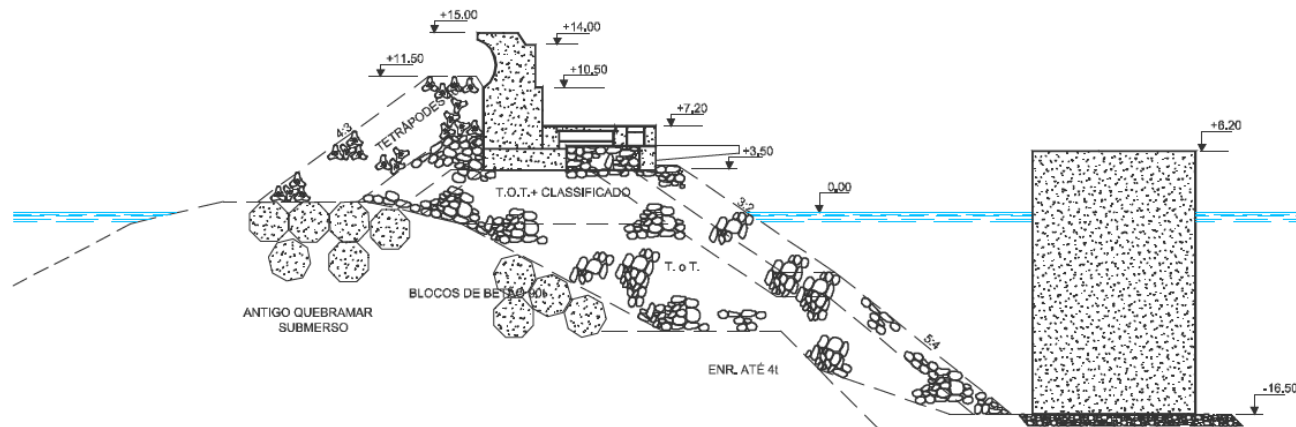
A ponte do troço final do quebra-mar verifica-se ainda a existência de um outro quebra-mar submerso, composto por uma camada no núcleo, de enrocamentos de 1 a 5 t, coberta por uma camada de paralelepípedos de betão (~90 t) com uma espessura de 7 m. O topo da estrutura do quebra-mar submerso situa-se nos +0,00 m (ZHL).

A Figura 15 apresenta o perfil dos dois quebra-mares submersos e do alteamento que constitui a estrutura emersa atual. A Figura 16 representa o perfil junto ao Posto A do terminal de petroleiros.



Fonte: APDL (2010)

Figura 15 – Perfil do topo do quebra-mar



Fonte: APDL (2010)

Figura 16 – Perfil do quebra-mar junto ao Posto A do terminal de petroleiros

C) Navegabilidade e manutenção dos fundos

O acesso marítimo ao Porto de Leixões é efetuado por um **canal exterior** de comunicação do porto com o mar, que após as cabeças dos molhes dá lugar ao **canal interior**.

O **canal exterior** apresenta uma direção correlativa à do quebra-mar (que nasce na curva do molhe Norte), ou seja, SSE, apresentando cotas variáveis entre -17 m e -14 m (ZHL), que evoluem para -13 m (ZHL), à medida que se avança para a bacia de rotação e para o canal interior. Os fundos do canal exterior são caracterizados por apresentarem assoreamentos constantes devido à forma do anteporto e à orientação da agitação refletida e difratada pelo Molhe Norte (CONSULMAR, 2017b).

O **canal interior**, pode ser dividido em duas componentes, primeiro no anteporto, orientado SO-NE, e posteriormente, com a entrada no porto, orientado O-E. O canal no anteporto apresenta fundos de serviço estabelecidos em -12 m (ZHL), e cruza a bacia de manobras com fundos entre -12 e -10 m (ZHL). No interior do porto verificam-se fundos de -12 m (ZHL).

A largura do canal de entrada no porto, entre as cabeças dos molhes de abrigo, é de 220 metros. No anteporto o canal alarga até 500 m, a 240 m da entrada e reduz-se de novo até à entrada da Doca n.º 1, com 113 m. A largura da entrada da Doca n.º 2 é de 58 m (APDL, 2017).

Após os canais, devido às necessidades específicas de cada uma das infraestruturas portuárias, os fundos são diferenciados. No Quadro 2 são apresentados os fundos de serviço das infraestruturas portuárias que compõem Porto de Leixões.

Quadro 2 – Fundos de serviço das infraestruturas portuárias do Porto de Leixões

Infraestrutura Portuária	Local	Fundo (m [ZHL])
Terminal Petroleiro	Posto A	-15,00
	Posto B	-10,00
	Posto C	-6,00
Doca de recreio	-	-2,50
Terminal de contentores	Norte	-10,00
	Sul	-12,00
Doca 1	Norte	-10,00
	Sul	-10,00
Doca 2	Norte	-11,00
	Sul	-11,00
Doca 4	Norte	-12,00
	Sul	-12,00

Infraestrutura Portuária	Local	Fundo (m [ZHL])
Porto de Pesca	-	-4,00
Terminal Multiusos	-	-10,00
Terminal de Cruzeiros	Norte	-10,00
	Sul	-10,00

Fonte: APDL (2017)

A Figura 17 abaixo apresenta a planta geral do porto com indicação das cotas dos fundos das infraestruturas portuárias e respetivos canais de acesso.

A **manutenção dos fundos** dos canais e das zonas de aproximação às infraestruturas portuárias são efetuadas com recurso a dragagens executadas periodicamente. O Quadro 3 demonstra os volumes de materiais dragados nos últimos cinco anos (2012-2016), por local alvo destas intervenções.

Quadro 3 – Volume de materiais dragados no Porto de Leixões, no período 2012-2016

Local		Deposição de dragados	2012 (m ³)	2013 (m ³)	2014 (m ³)	2015 (m ³)	2016 (m ³)
T. Petroleiro	Posto A	Alimentação das praias	0	26 633	0	0	141 453
		Vazadouro ao largo	69 811	222 518	529 334	105 524	24 842
	Postos B e C	Vazadouro ao largo	0	0	0	0	0
Molhe Sul		Vazadouro ao largo	0	0	0	0	0
TCN e anteporto		Vazadouro ao largo	6 977	0	0	0	0
Docas interiores	Doca 1	Vazadouro ao largo	0	1 665	3 606	0	1 678
	Doca 2	Vazadouro ao largo	1 222	4 049	20 980	0	14 531
	Doca 4	Vazadouro ao largo	10 961	18 222	50 394	0	32 139
Volume total anual			88 971	273 087	604 314	105 524	214 643

Fonte: Comunicação escrita da APDL (2017)

Verifica-se que, nos últimos cinco anos, o Posto A do terminal de petroleiros foi a infraestrutura portuária com maior necessidade de dragagens de manutenção. Estas intervenções poderão ser o resultado da cota de serviço necessária (a mais profunda do Porto de Leixões), conjugando com os assoreamentos provocados pela forma do anteporto e a orientação da agitação refletida e difratada pelo Molhe Norte.

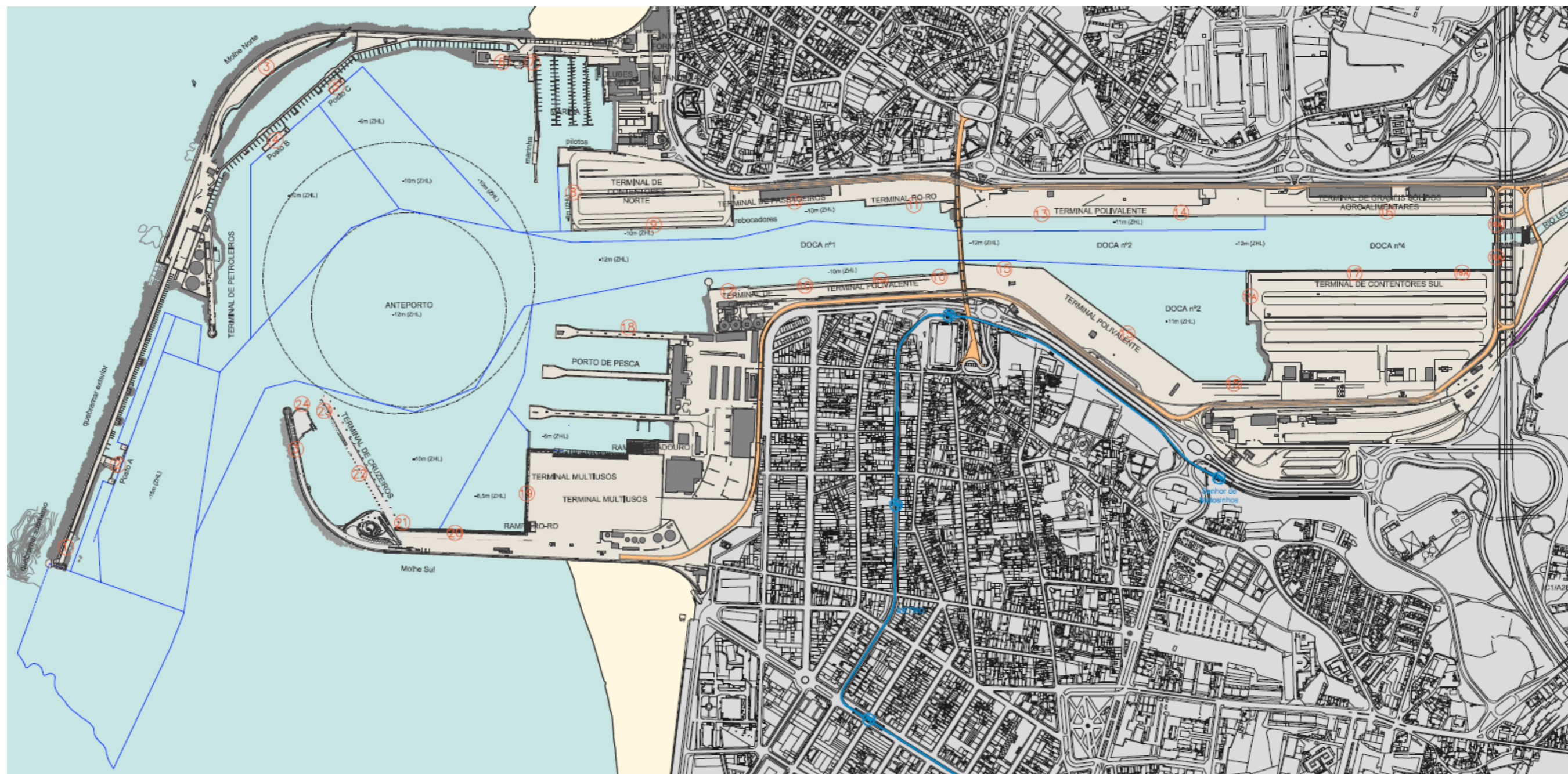
Nos anos de 2013 e de 2016 parte dos materiais dragados no Posto A do terminal de petroleiros foram utilizados para alimentação das praias na envolvente ao Porto de Leixões (emersos na praia submarina, em 2 locais frente a Castelo do Queijo).

De acordo com LNEC (2017c), com base no histórico de dragagens disponível, o esforço de dragagem no Porto de Leixões é atualmente de cerca de 200 mil m³/ano, correspondendo mais de 80% desse valor a

dragagens no posto A do Terminal Petroleiro. Admite-se que as dragagens no posto A-TPL correspondam fundamentalmente a areias que atravessam o quebra-mar norte.

Uma análise mais detalhada sobre a agitação e o regime sedimentar poderá ser consultada nos descritores Geologia (secção 4.2.2), Sedimentos (secção 4.6) e Hidrodinâmica e regime sedimentar (secção 4.5).

Esta página foi deixada propositadamente em branco



Fonte: APDL (2012)

Figura 17 – Planta geral do Porto de Leixões, com indicação das cotas dos fundos

Esta página foi deixada propositadamente em branco

3.3. Descrição geral do projeto

A informação utilizada é a patente na memória descritiva e peças desenhadas do Projeto de Execução (CONSULMAR, 2017b).

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 impactos 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.

3.3.1. Solução estrutural para o prolongamento do quebra-mar

O prolongamento do quebra-mar exterior caracteriza-se por um comprimento de 300 m no coroamento, desenvolvendo-se em planta segundo um alinhamento rodado 20º para oeste face ao do quebra-mar exterior (Ver Desenhos PRJ1 e PRJ4, Volume II).

A solução estrutural projetada consiste num quebra-mar de taludes convencional, com núcleo composto por material rochoso a recuperar da dragagem dos fundos da bacia oceânica, o qual será protegido por filtros de enrocamentos selecionados. Ambos os taludes são protegidos por mantos de proteção compostos por blocos artificiais de betão, do tipo Antifer. O coroamento do molhe é constituído por uma superestrutura contínua em betão simples, a qual não inclui muro-cortina.

O topo do núcleo definido à cota +5,0 m (ZHL), com largura da plataforma de trabalho de 13 m. O talude exterior tem declive a 2:1 (H:V), enquanto no talude interior este é de 1.5:1 (H:V). No tronco do quebra-mar, o intradorso do núcleo inclui uma banquetta de 14,9 m à cota - 12,1 m (ZHL), mantendo o mesmo declive até ao fundo.

Os filtros de enrocamentos selecionados sobrepostos aos taludes do núcleo mantêm os declives adotados nestes. No extradorso, são colocados dois filtros distintos, um interior em enrocamentos de gama 5 a 10 kN em camada tripla, com espessura de 2,2 m, ao qual se sobrepõe um segundo filtro em enrocamentos de gama 40 a 60 kN em camada dupla, com espessura de 2,6 m. No intradorso do tronco, é colocado um filtro em enrocamentos de gama 20 a 40 kN, com espessura de 2,2 m, que inclui uma banquetta com 15 m de largura à cota +9,90 m (ZHL).

O manto de proteção do extradorso do tronco é composto por duas camadas de blocos Antifer, os quais são caracterizados pela utilização da mesma cofragem na pré-fabricação da totalidade dos blocos, mas com características distintas em função na zona de colocação:

- No pé de talude, os blocos colocados são compostos por betão de alta densidade com $\gamma_{\text{betão}} = 32 \text{ kN/m}^3$, resultando em blocos com 800 kN. Estes são colocados entre as cotas -13,25 e -7,45 m (ZHL);
- No talude e coroamento do manto, o betão utilizado tem densidade $\gamma_{\text{betão}} = 27,2 \text{ kN/m}^3$, resultando em blocos com 680 kN. A espessura total do manto será de 5,8 m, com declive a 2:1 (H:V), estendendo-se entre as cotas -13,25 m (ZHL), no limite inferior do talude, e +14,75 m (ZHL), no coroamento do manto⁵.

O manto de proteção no intradorso do tronco é composto por uma camada única de blocos Antifer de 680 kN ($\gamma_{\text{betão}} = 27,2 \text{ kN/m}^3$), com uma espessura de 2,9 m e declive a 1.5:1 (H:V). O manto tem dispensa à cota -9,90 m (ZHL) e coroamento à cota +10,0 m (ZHL).

Serão colocados um total de cerca de 5960 blocos de betão tipo Antifer. A altura dos blocos ronda os 2,9 m.

O prolongamento do quebra-mar é encimado por uma superestrutura em betão simples, com 13 m de largura, que funda sobre o sub-manto à cota +7,2 m (ZHL) e tem coroamento à cota +13 m (ZHL). Trata-se de uma estrutura contínua, com juntas de dilatação espaçadas 10 m entre si.

O perfil de rotação da cabeça do molhe mantém as características descritas para o extradorso do tronco, com a distinção assinalável da totalidade do manto ser composta por blocos Antifer de 800 kN ($\gamma_{\text{betão}} = 32 \text{ kN/m}^3$), iguais aos colocados no pé de talude do extradorso do tronco.

A superestrutura conecta diretamente com a superestrutura da cabeça existente, alinhando o seu paramento exterior com o do muro-cortina na zona de contacto. A ligação entre as duas obriga à construção no existente de uma transição com secção de altura variável entre a plataforma circulável no existente, à cota +6,30 m (ZH), até à cota da nova estrutura a +13 m (ZHL), a qual se realiza numa zona angulada.

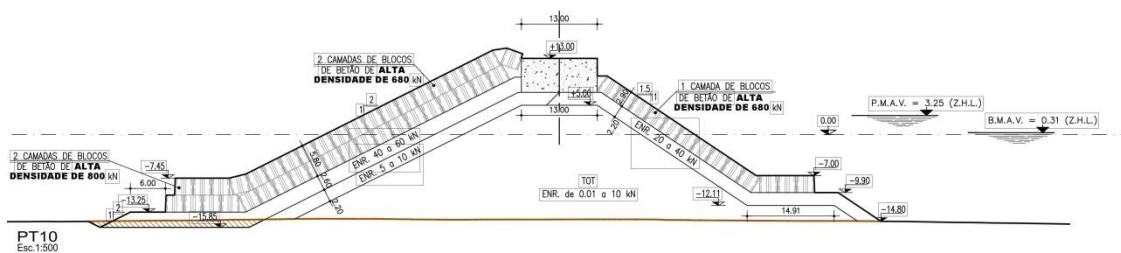
Esta transição principia ainda nos últimos 41 m da superestrutura do quebra-mar existente, com a betonagem desta extensão de molde a formar uma rampa com inclinação constante de 10% até à superfície do muro vertical frontal, definida à cota +10,3 m (ZHL).

⁵ Para efeitos de comparação, refira-se que o atual quebra-mar (descrito na secção 3.2.5.2.B)) apresenta um muro-cortina com uma cota no topo de +15 m (ZHL)

A transição completa-se por fim já na nova estrutura, tendo a superestrutura um perfil variável, em que se mantém um muro com coroamento na face exterior constante à cota +13 m (ZHL) e se transita da cota 10,3 m (ZHL) para esta cota numa superfície inclinada a 10%.

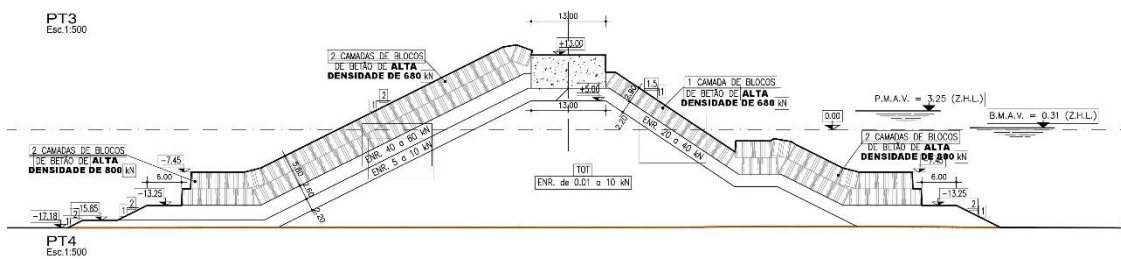
Prevê-se ainda a construção de um farol para o assinalamento marítimo da extensão do quebra-mar exterior, o qual figurará na superestrutura da nova cabeça.

A Figura 18, Figura 19 e a Figura 20 mostram a estrutura dos perfis ao longo do quebra-mar. A planta da estrutura do prolongamento do quebra-mar, com indicação do desenvolvimento dos perfis ao longo da estrutura, pode ser consultada no Desenho PRJ4 do Volume II do EIA. A Figura 21 exemplifica a disposição de um manto de blocos Antifer. A Figura 22 sintetiza a implantação do prolongamento do quebra-mar exterior, bem como os acessos de obra e as áreas de apoio à construção, qua serão desenvolvidas na secção 3.4.



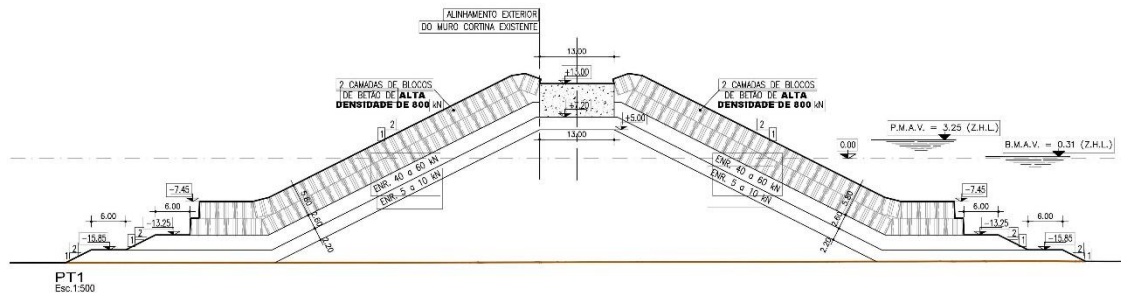
Fonte: CONSULMAR (2017b)

Figura 18 – Estrutura do perfil do tronco do quebra-mar (PT10)



Fonte: CONSULMAR (2017b)

Figura 19 – Estrutura do perfil na rotação da cabeça do quebra-mar (PT4)



Fonte: CONSULMAR (2017b)

Figura 20 – Estrutura do perfil na cabeça do quebra-mar (PT1)



Figura 21 – Exemplo de disposição de blocos Antifer (quebra-mar do porto de Sines)



Figura 22 – Prolongamento do quebra-mar exterior: implantação, acessos e áreas de apoio à construção

3.3.2. Dimensionamento dos mantos resistentes

O dimensionamento dos mantos resistentes assentou em três fatores: onda de dimensionamento, peso dos elementos do manto resistente e densidade de colocação dos blocos Antifer.

A determinação da altura da onda de dimensionamento teve por base o estudo de agitação apresentado no projeto, que estima que, na proximidade do pé do talude, para um período de retorno $T = 100$ anos, nível de maré médio e para o rumo oeste (que não sendo o mais frequente é de onde chegam alturas de onda maiores) a altura de onda seja da ordem dos 8,6 m. Dada a importância da obra, considerou-se que o dimensionamento desta deverá ser realizado para um nível mais conservativo, pelo que o manto de proteção será dimensionado, após a aplicação de um fator de segurança, para uma altura de onda de 11 m.

Na determinação do peso dos elementos do manto resistente foi utilizada a fórmula de *Hudson (1959)* que pondera o peso volúmico do material dos cubos e da água do mar, assim como um coeficiente relativo ao tipo de elementos do manto e arrumação. Os resultados obtidos estão patentes no Quadro 4.

Quadro 4 – Dimensionamento do manto resistente

Inc. talude	TRONCO			CABEÇA		
	Peso (kN)	Volume (m ³)	Densidade (kN/m ³)	Peso (kN)	Volume (m ³)	Densidade (kN/m ³)
I / 2,0	680	25	27.2	800	25	32

Fonte: CONSULMAR (2017b)

A densidade de colocação dos blocos Antifer foi calculada ponderando a superfície do talude, o número de camadas de revestimento do manto, a porosidade, o peso específico do material dos blocos e o peso de um bloco. As densidades de colocação estimadas foram testadas nos ensaios bidimensionais e tridimensionais realizados no LNEC, sendo os valores finais influenciados pelos resultados obtidos. O Quadro 5 demonstra os resultados obtidos.

Quadro 5 – Densidade de colocação dos blocos do manto resistente

Perfil	Densidade (unid./100 m ²)
Talude do tronco (blocos de 680 kN)	14
Talude da cabeça (blocos de 680 kN)	15
Talude no intradorso do tronco (blocos de 680 kN)	9
Pé de talude, extradorso e na rotação da cabeça (blocos de 800 kN)	18,5

Fonte: CONSULMAR (2017b)

3.4. Fase de construção

No presente capítulo é efetuada uma descrição 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;
- Programação temporal;
- Maquinaria e meios humanos;
- Fluxos de materiais envolvidos;
- Estimativa do tráfego associado à obra.

3.4.1. Definição da área a afetar pela empreitada

Prevê-se que seja afetada diretamente pela construção do projeto uma área global correspondente à área de implantação do prolongamento do quebra-mar exterior (Desenhos PRJ1 a PRJ4 – Volume II).

São também de considerar como áreas diretamente afetadas as correspondentes às estruturas provisórias de apoio à construção, como sejam plataformas de trabalho necessárias à operação de gruas e outros equipamentos pesados, o(s) estaleiro(s) de apoio à obra, bem como zonas de stockagem de materiais (por exemplo enrocamentos) e/ou de fabricação de componentes (blocos de betão).

Indiretamente poderão ser afetadas as envolventes às áreas de trabalhos terrestres e marítimos, devido à movimentação de maquinaria pesada e de embarcações de apoio. O mesmo se aplica às respetivas envolventes das áreas de stockagem de materiais e de fabricação de blocos de betão, a localizar dentro do próprio porto. Contudo, os trabalhos terão de decorrer sem afetar a operacionalidade portuária.

Adicionalmente, os acessos terrestres (e marítimos) às áreas atrás citadas serão também afetados. O acesso preferencial ao Porto de Leixões processa-se através da Via Interna de Ligação ao Porto de Leixões (VILPL), via de acesso exclusivo ao porto que se origina na Via Regional Interna (VRI), que por sua vez estabelece a ligação entre a A41, junto ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro, e a A4, em Custóias. Já dentro do porto, a Via de Cintura Portuária distribui o tráfego pelos vários terminais. Contudo, para acesso ao quebra-mar exterior terá de ser necessariamente usada a Av. Antunes Guimarães, em Leça da Palmeira, com ligação ao nó da A28, também em Leça, uma vez que esta zona não tem ligação direta através Via de Cintura Portuária /VILPL.

3.4.2. Estaleiros e estruturas temporárias de apoio à obra

Antes de iniciar a construção do quebra-mar 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.

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

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

O estaleiro será instalado na área norte do Porto de Leixões, mais concretamente na “curva” do quebra-mar exterior (norte), contíguo ao local habitualmente usado nas empreitadas de recarga de tetrápodes do manto do quebra-mar, como a que esteve em curso em 2017. Nesta zona serão fabricados os blocos artificiais em betão (tipo Antifer) que constituirão o manto de proteção do quebra-mar.



Figura 23 – Zona prevista para o estaleiro (intradorso do quebra-mar exterior)



Figura 24 – Zona possível para stock de blocos artificiais, junto ao estaleiro (obra de recarga de tetrapodes no quebra-mar exterior, julho 2017)



Figura 25 – Zona prevista para stockagem de enrocamentos (terminal cimenteiro, na zona sul do porto)

O acesso terrestre a esta zona, para fornecimento de materiais de construção, nomeadamente betão pronto, será efetuado necessariamente através da Av. Antunes Guimarães, em Leça da Palmeira, desde o nó da A28, uma vez que não existe ligação direta desta zona à Via de Cintura Portuária/VILPL.

Adicionalmente, será constituída uma área de stockagem de enrocamentos na zona do terminal cimenteiro (zona sul do porto), de forma aos mesmos poderem ser aí carregados em batelões com abertura pelo fundo e descarregados mais facilmente no local de obra por via marítima. O acesso a este local processar-se-á exclusivamente através da VILPL, que permite o acesso direto ao porto, processando-se depois internamente através da Via de Cintura Portuária.

Os enrocamentos que não forem passíveis de serem colocados por batelões com abertura pelo fundo (parte emersa do núcleo) serão transportados por via terrestre até à frente de obra do quebra-mar exterior através da Av. Antunes Guimarães, desde o nó da A28, à semelhança do descrito para o betão pronto.

As duas áreas e os respetivos acessos estão assinalados nos Desenhos PRJ1 e PRJ3 (Volume II).

3.4.3. Principais atividades e processos construtivos

3.4.3.1. Considerações gerais

As principais ações a desenvolver na fase de construção são, de um modo geral, as seguintes:

- **Atividades gerais associadas à obra e funcionamento das estruturas de apoio** – incluem a montagem e funcionamento dos estaleiros e de outras infraestruturas de apoio à obra, bem como a movimentação geral de veículos, maquinaria e equipamentos e trabalhadores envolvidos no processo construtivo;
- **Pré-fabricação dos blocos de betão para os mantos de proteção;**
- **Demolição da atual cabeça do quebra-mar;**
- **Colocação dos enrocamentos do núcleo;**
- **Colocação dos enrocamentos do sub-manto;**
- **Colocação dos blocos de betão do manto de proteção;**
- **Execução da cabeça de inverno provisória;**
- **Execução do maciço do coroamento;**
- **Limpeza, desmobilização e desmontagem do estaleiro** – Inclui as ações de desmontagem dos estaleiros, remoção de estruturas provisórias, limpeza geral e trabalhos de reposição da situação previamente existente em todos os locais afetados pela obra e que não fiquem afetos em permanência à nova infraestrutura.

Depois da análise do projeto, o Empreiteiro deverá estudar todos os aspetos que possam condicionar a execução dos trabalhos, nomeadamente aqueles que possam condicionar a navegação ou flutuação de embarcações.

Na elaboração do Plano de Trabalhos da Empreitada deverão também ser levados em conta os condicionantes meteorológicos, clima de agitação marítimo (se aplicável), condicionantes ambientais, de segurança e geotécnicos, e a operação das instalações portuárias nas imediações.

Como os trabalhos terão interferência com o tráfego marítimo local, deverá o projeto ser validado pelas autoridades competentes e colocado em prática um plano de balizamento e assinalamento marítimo provisório durante a fase de construção.

Segundo informação da APDL, não se antevê que exista afetação ao normal funcionamento do Porto, havendo, contudo, a necessidade de articular/coordenar todas as atividades a desenvolver com o planeamento diário da atividade portuária. Terá assim de existir um planeamento concertado com a DOPS (Direção de Operações Portuárias e Segurança) por forma a evitar quaisquer condicionalismos.

Apresentam-se de seguida em mais detalhe os métodos construtivos propostos, com base nos elementos disponibilizados pelo projetista (comunicações escritas, julho e dezembro de 2017; marco 2018). A seguinte exposição dos modos de execução das várias atividades passíveis de serem aplicados pelo futuro empreiteiro responsável pela obra, não deverá ser limitativa, na medida em que, em função da sua experiência específica e meios próprios, poderá propor o planeamento que melhor se adequa à realização da obra dentro dos requisitos técnicos e de prazos estabelecidos em caderno de encargos.

Os trabalhos terão de decorrer sem afetar a operacionalidade portuária. Tendo em conta os condicionantes ao acesso ao molhe e as possíveis interferências com a normal operação do porto, os empreiteiros deverão privilegiar as soluções construtivas por via marítima.

3.4.3.2. Pré-fabricação dos blocos de betão

No prolongamento do quebra-mar serão utilizados blocos de betão cúbicos do tipo Antifer para a constituição do manto. Estes blocos, com pesos que variam entre os 680 e 800 kN, serão pré-fabricados no estaleiro de obra. A altura dos blocos ronda os 2,9 m.

Na pré-fabricação será utilizado betão-pronto, fornecido através de autobetoneiras com capacidade média de 8 m³. O betão terá origem em central fixa, localizada na região, e o acesso ao estaleiro, no intradorso do quebra-mar exterior, será efetuado através da Av. Antunes Guimarães, desde o nó da A28. A seleção da central de betão (ou o licenciamento, no caso duma nova unidade), externa ao Porto de Leixões, será da responsabilidade do empreiteiro.

A fabricação efetua-se normalmente por despejo direto do betão dos camiões betoneira para os moldes. Estes moldes estão colocados numa eira de pré-fabricação, dimensionada para a produção prevista e, após descofragem dos blocos, estes deverão permanecer na eira até que decorra o prazo de cura previsto para que a sua movimentação possa ser efetuada (normalmente cerca de 30 dias).

Decorrido o tempo de cura obrigatório, os blocos poderão ser retirados da eira de pré-fabricação e transportados para as zonas de armazenamento onde ficarão até à altura da sua colocação. Poderão ser empilhados 2 ou 3 blocos, no máximo. A movimentação dos blocos faz-se normalmente com o recurso a gruas e o seu transporte é efetuado sobre camiões com plataforma plana.

A fabricação de blocos será iniciada previamente à colocação de enrocamentos de forma a criar em obra de um *stock* de blocos que permita a continuidade da sua colocação sem condicionantes.

Esta prevista a pré-fabricação de cerca de 5 000 blocos, estimando-se um prazo de 15 meses para a sua realização.

3.4.3.3. Demolição da atual cabeça do quebra-mar

Estes trabalhos compreenderão a remoção dos atuais blocos de proteção e enrocamentos, a demolição integral do farol existente e remoção de outros elementos (carris metálicos, cabeços, grelhas, aros e todos demais acessórios metálicos).

A remoção dos atuais blocos de proteção, a ser realizada por grua, com o eventual apoio de equipas de mergulho nas operações de lingagem dos blocos submersos.

Os blocos removidos que se encontrem em boas condições serão armazenados para futura reutilização nos mantos resistentes do prolongamento do quebra-mar. Os blocos danificados e que não apresentem condições para futura reutilização serão transportados a vazadouro devidamente autorizado.

Esta demolição será realizada por via terrestre com recurso a escavadoras e gruas, sendo os materiais transportados a vazadouro terrestre por camião.

Estima-se um prazo de execução para estes trabalhos de 2 meses. Estes trabalhos serão realizados em fase anterior ao início da colocação dos enrocamentos.

3.4.3.4. Colocação dos enrocamentos do núcleo

A colocação dos enrocamentos ToT do núcleo do quebra-mar será executada por **via marítima** e por **via terrestre**. Nesta atividade, o transporte por via marítima será privilegiado de forma a minimizar a passagem de camiões nas vias que dão acesso ao quebra-mar exterior.

Neste sentido será constituída uma área de stockagem de enrocamentos no terminal cimenteiro (zona sul do porto), de forma aos mesmos poderem ser aí carregados em batelões de abertura pelo fundo e descarregados mais facilmente no local de obra por **via marítima**. O acesso a este local processar-se-á exclusivamente através da VILPL, desde a VRI.

Os enrocamentos que não forem passíveis de serem colocados por batelões com abertura pelo fundo (parte emersa do núcleo) serão transportados por **via terrestre**, em camiões, e basculados diretamente na frente de obra, e o seu posicionamento retificado por escavadoras ou gruas. No acesso ao quebra-mar exterior será utilizada a Av. Antunes Guimarães, desde o nó da A28, uma vez que não existe ligação direta desta zona à Via de Cintura Portuária/VILPL.

A colocação iniciar-se-á necessariamente pelo núcleo e deverá ser realizada por secções de modo a que se comecem os trabalhos de colocação dos sub-mantos assim que possível e o núcleo permaneça exposto o menor período de tempo possível. A colocação de ToT deverá ainda ser acompanhada por controlos batimétricos e estes deverão ser realizados sempre antes do início da colocação dos mantos subsequentes.

Estima-se que o prazo total necessário para a execução do núcleo seja de 8 meses.



Fonte: CONSULMAR, comunicação escrita (dezembro de 2017)

Figura 26 – Exemplo de um batelão do tipo *split* durante uma operação de descarga de enrocamentos

Alternativamente, e caso as empreitadas possam coincidir, o núcleo do prolongamento do quebra-mar poderá ser inteiramente construído com material rochoso reaproveitado da dragagem dos fundos do canal de acesso e da bacia de rotação do porto, que está prevista pela APDL. Nesse cenário, a colocação poderá ser inteiramente por via marítima, a parte imersa da mesma forma e a parte emersa recorrendo a grua embarcada em batelão.

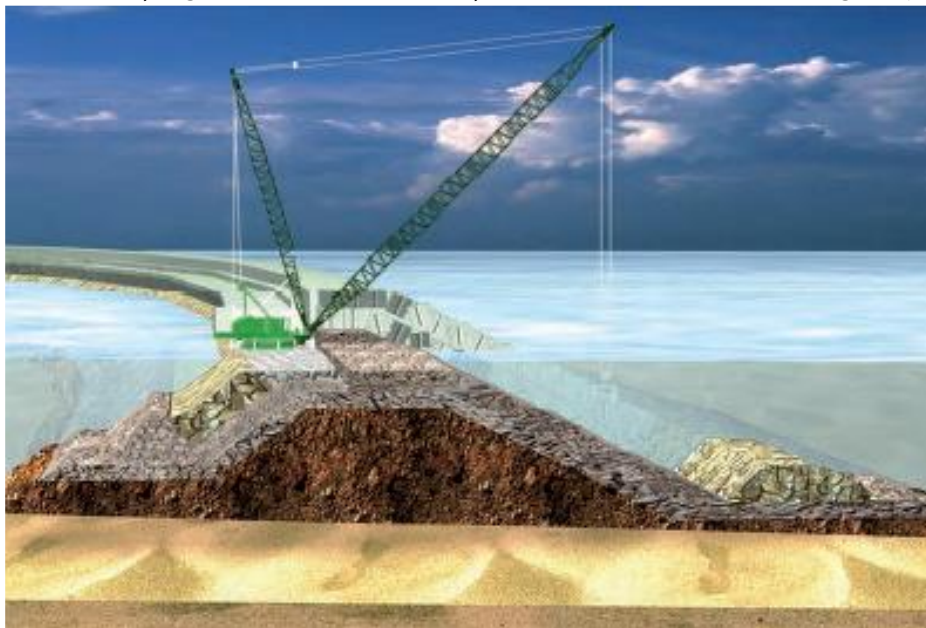
3.4.3.5. Colocação dos enrocamentos dos sub-mantos

A colocação dos enrocamentos dos sub-mantos deverá realizar-se com a maior brevidade possível a seguir à colocação do núcleo em ToT de modo a reduzir a superfície de núcleo exposta à agitação e assegurar a estabilidade dos taludes.

A quantidade total de enrocamentos a colocar nos sub-mantos é de cerca de 210.000 m³ e prevê-se a sua execução em 7 meses.

A colocação destes enrocamentos poderá ser realizada por duas vias:

- **Via marítima** – Utilizando pontões flutuantes equipados com gruas ou retroescavadoras hidráulicas;
- **Via terrestre** – Os enrocamentos chegarão à frente de obra por camiões, sendo a sua colocação realizada por gruas ou retroescavadoras posicionadas sobre o núcleo (cf. Figura 27).



Fonte: CONSULMAR, comunicação escrita (dezembro de 2017)

Figura 27 – Exemplo de colocação de enrocamentos do sub-manto, com recurso a grua

A utilização da via marítima pressupõe a utilização da zona de stockagem, na margem sul, com acesso a partir da VILPL e depois internamente pela Via de Cintura Portuária, à semelhança do procedimento marítimo adotado na colocação de enrocamentos ToT. Na via terrestre os camiões chegariam até frente de obra através da Av. Antunes Guimarães, desde o nó da A28, uma vez que a mesma não tem ligação física às vias internas do porto.

Porém, face à necessidade de minimização do tráfego de obra nas vias públicas exteriores ao porto, nomeadamente no acesso ao quebra-mar exterior pela Av. Antunes Guimarães, em Leça da Palmeira, que é o único possível, assumiu-se para efeitos do presente EIA que a colocação dos enrocamentos do sub-manto será totalmente efetuada por via marítima, o que se traduziu na proposta de uma medida de mitigação (secção 6, medida “Ger1”).

Neste caso será necessário prever a utilização de um único batelão autopropulsionado equipado com grua, com uma capacidade de porão de 600 m³. Este batelão fará duas viagens por dia, num total de 350 viagens.

3.4.3.6. Colocação dos blocos de betão do manto de proteção

A colocação dos blocos Antifer faz-se por via terrestre, a partir do coroamento do quebra-mar, utilizando guias sobre rastos.

Os blocos são transportados por camião desde a área de armazenamento, no estaleiro, até à frente de obra, onde são içados pela grua e colocados no devido lugar no talude de enrocamentos previamente executado. A Figura 28 demonstra exemplos de procedimentos adotados na colocação de blocos de betão.



Fonte: CONSULMAR, comunicação escrita (dezembro de 2017)

Figura 28 – Exemplos de colocação de blocos de betão

Antes do início da colocação dos blocos artificiais nos mantos de proteção a geometria do sub-manto, sobre o qual assentarão os blocos deve ser verificada topograficamente.

Os blocos serão colocados de acordo com a malha determinada e a colocação deve ser verificada por sistemas de georreferenciação. Na colocação de blocos na parte imersa dos taludes, estes trabalhos poderão também ser acompanhados por equipas de mergulho.

Prevê-se um rendimento médio de colocação diária de 30 blocos/dia, estando previsto um prazo de execução de 7 meses.

3.4.3.7. Execução da cabeça de inverno provisória

Atendendo à execução da empreitada em mais do que um verão marítimo, os trabalhos serão previsivelmente suspensos durante o inverno devido à agitação. Nesse período será realizada uma cabeça provisória que proteja a frente de trabalho.

Os blocos de betão da cabeça de inverno deverão ser devidamente dimensionados para que resistam à ondulação prevista durante o período de Inverno.

Quando forem retomados os trabalhos os blocos de proteção provisórios deverão ser retirados e posteriormente reutilizados nos mantos de proteção do quebra-mar.

3.4.3.8. Execução do maciço de coroamento

A secção superior do quebra-mar será constituída por uma superestrutura em betão simples (maciço de coroamento) que protegerá o quebra-mar da ação dos galgamentos e servirá de acesso à estrutura.

Este maciço é normalmente betonado por secções com início na cabeça do quebra-mar e recuando para o seu enraizamento. A betonagem faz-se normalmente por descarga direta dos camiões autobetoneira, contra o enrocamento existente no fundo e lateralmente suportado por cofragens.

O betão-pronto terá origem em central fixa, localizada na região, e o acesso à frente de obra será efetuado por via terrestre (camiões autobetoneira) através da Av. Antunes Guimarães, desde o nó da A28.

O prazo de execução previsto para a execução da superestrutura é de 3 meses.

3.4.4. Programação temporal

A empreitada levará um total de 24 meses, desde a montagem do estaleiro até à conclusão de todas as atividades.

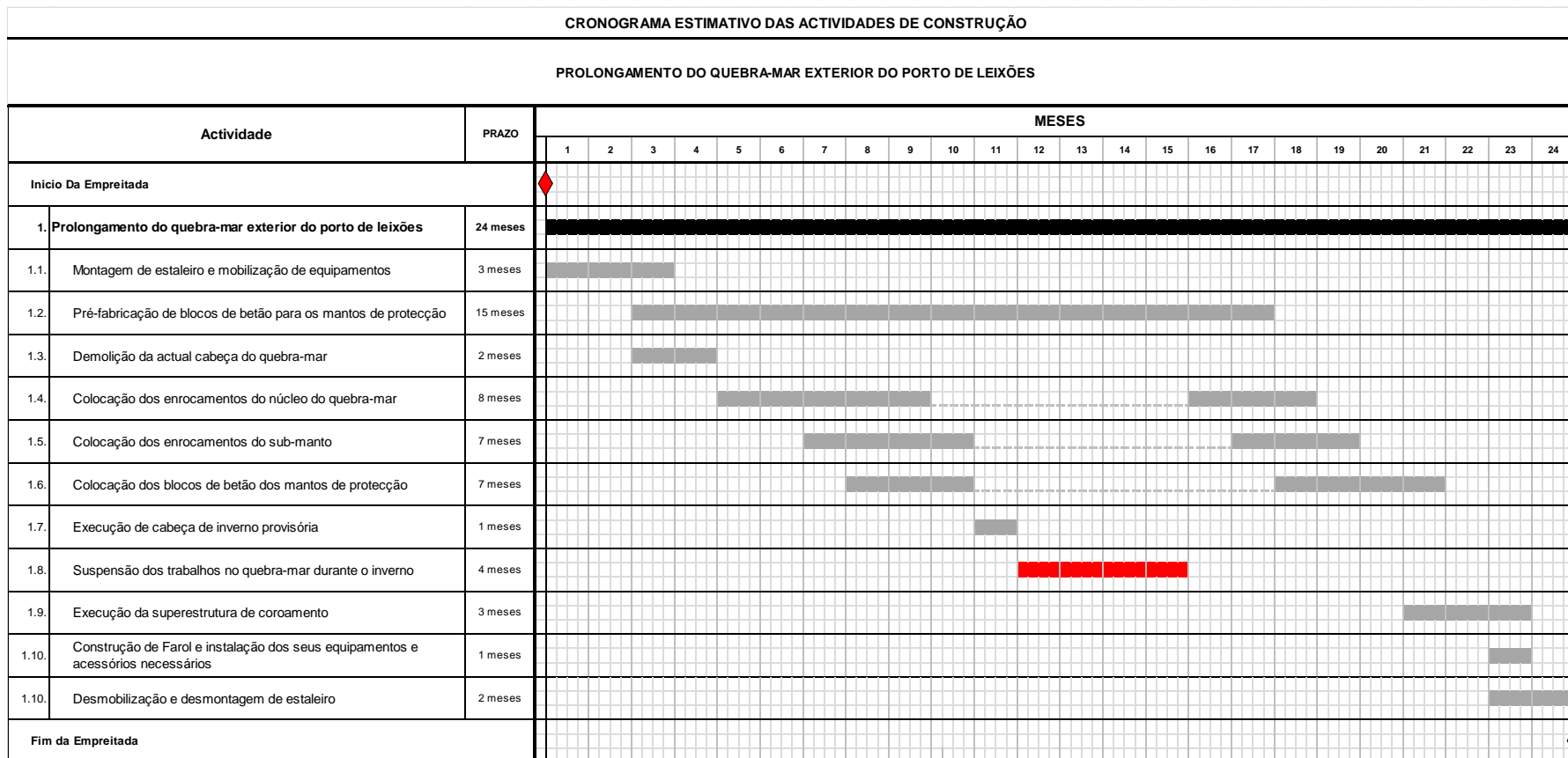
As principais ações construtivas da empreitada, ou seja, os trabalhos marítimos (colocação dos enrocamentos e dos blocos de betão), serão executadas em período de verão marítimo (abril a outubro) de forma a aproveitar as condições meteo-marítimas mais favoráveis. Neste sentido, está prevista a execução destes trabalhos em dois verões marítimos consecutivos, dentro do prazo global da obra..

A empreitada será iniciada três meses antes do primeiro verão marítimo, ou seja, idealmente no mês de janeiro, para montagem do estaleiro e mobilização dos equipamentos. Após o primeiro verão marítimo as atividades de colocação de enrocamentos e de blocos de betão serão interrompidas durante quatro meses de inverno, devido às condições menos favoráveis. No entanto, a pré-fabricação dos blocos de betão para o manto de proteção não para no inverno, desenvolvendo-se continuamente entre os meses 3 e 17, de forma a assegurar um stock de blocos suficiente para colocação na segunda época de trabalhos marítimos.

Durante o período de execução da empreitada prevê-se que o empreiteiro trabalhe 10 horas por dia, no período diurno, 6 dias por semana, de segunda-feira a sábado.

A Figura 29 mostra o cronograma com a previsão do desenvolvimento das diferentes atividades de construção do prolongamento do quebra-mar.

Segundo informação do promotor, prevê-se o início da obra em 2019.



Fonte: CONSULMAR, comunicação escrita (dezembro de 2017)

Figura 29 – Cronograma das atividades de construção do prolongamento do quebra-mar

3.4.5. Maquinaria e meios humanos

De um modo geral prevê-se que seja utilizado **equipamento** pesado típico de obras marítimas, além do equipamento ligeiro habitual em obras de construção civil, nomeadamente (CONSULMAR, comunicação escrita, dezembro de 2017):

- Gruas de rastos
- Batelões autopropulsionados de abertura pelo fundo
- Pontões flutuantes com escavadora hidráulica ou grua
- Rebocadores
- Embarcações de apoio
- Escavadoras hidráulicas
- Martelo demolidor
- *Bulldozer*
- Pás carregadoras
- *Dumpers*
- Camiões de transporte (capacidade média 15 m³, no caso dos enrocamentos)
- Camiões autobetoneira (capacidade média 8 m³)

Apresenta-se na página seguinte o cronograma estimativo de permanência de equipamentos em obra (CONSULMAR, comunicação escrita, dezembro de 2017).

A categoria mais numerosa será, compreensivelmente, a dos camiões de transporte, quer de pedra, quer de betão-pronto.

Em relação aos **meios humanos**, prevê-se que o número de postos de trabalho varie entre os 32 e os 84, no mês com menor e com maior carga de trabalho respetivamente, sendo a média 62. O Fonte: CONSULMAR, comunicação escrita (dezembro de 2017)

Quadro 7 apresenta um cronograma da permanência de meios humanos em obra, por especialidade.

Os motoristas serão a classe mais representada praticamente ao longo de toda a empreitada. Esta necessidade por condutores de veículos pesados fica-se a dever aos elevados volumes de materiais a transportar, como o betão ou os enrocamentos. O número de pedreiros e serventes também se apresenta como significativo para o volume total de pessoal em obra.

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

Quadro 6 – Cronograma de permanência de equipamentos

PROLONGAMENTO DO QUEBRA-MAR EXTERIOR DO PORTO DE LEIXÕES

CRONOGRAMA DE PERMANÊNCIA DE EQUIPAMENTOS

	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
Equipamento Terrestre:																								
Retroescavadora	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pá carregora		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Buldozer							1	1	1	1						1	1	1	1					
Escavadora hidraulica				1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1		
Grua de rastos de 600T								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Grua de rastos de 300T			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
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
Dumper articulado de 30T			1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
Camiões	4	4	10	10	15	20	25	25	25	15	10	4	4	4	15	20	25	20	15	10	5	4	4	4
Camiões betoneira			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8			7	7	7	
Equipamento marítimo:																								
Batelão autopropulsado tipo split					2	2	2	2	2							2	2	2						
Rebocador				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
Lancha de apoio		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fonte: CONSULMAR, comunicação escrita (dezembro de 2017)

Quadro 7 – Cronograma de permanência de meios humanos em obra, por especialidade

PROLONGAMENTO DO QUEBRA-MAR EXTERIOR DO PORTO DE LEIXÕES

CRONOGRAMA DE PERMANÊNCIA DE PESSOAL

	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
Engenheiro Director de Obra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Adjunto de Director de Obra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Medidor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Topografo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encarregado	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Chefe de Equipa	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
Mestre de Embarcação		1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	1	1	1
Marinheiro		1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	1	1	1
Mecanico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Serralheiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Manobrador	2	3	5	7	7	8	9	10	10	10	8	8	8	8	9	10	10	10	10	9	6	4	2	2
Motorista	4	4	16	16	21	26	31	31	31	21	16	10	10	10	21	26	33	28	15	10	12	11	11	4
Pedreiro	6	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	6
Servente	8	8	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	10	6	
TOTAL MENSAL	32	38	58	60	69	75	81	82	82	68	61	55	55	67	77	84	79	62	56	55	51	45	32	

Fonte: CONSULMAR, comunicação escrita (dezembro de 2017)

3.4.6. 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.

De entre os materiais e componentes a utilizar para os trabalhos de construção civil, destacam-se, pelas quantidades envolvidas:

- **Betão:** Betão pronto fornecido através de autobetoneiras (normalmente de 8 m³). A localização da central de betão (ou o licenciamento, no caso duma nova unidade), externa ao porto, será da responsabilidade do empreiteiro. O acesso terrestre será efetuado necessariamente através da Av. Antunes Guimarães, em Leça da Palmeira, desde o nó da A28 (Leça da Palmeira /Leixões), uma vez que não existe ligação direta à zona de prefabricação através da VILPL/Via de Cintura Portuária;
- **Enrocamentos (núcleo, sub-manto):** serão provenientes de pedreiras licenciadas a selecionar pelo empreiteiro e transportados por via terrestre (camiões) até à área do Porto de Leixões. Alternativamente, e caso as empreitadas possam coincidir, como tudo indica, o núcleo do prolongamento do quebra-mar poderá ser inteiramente construído com material rochoso reaproveitado da dragagem dos fundos do canal de acesso e da bacia de rotação do porto, que está prevista pela APDL, evitando assim por completo o tráfego terrestre associado a esta componente.

No cenário em que a obra do prolongamento do quebra-mar se faça de forma independente, ou seja, sem considerar o reaproveitamento da rocha dragada, ter-se-ia:

- o volume de enrocamentos do núcleo passível de ser colocado por batelões com abertura pelo fundo (parte imersa do núcleo, estimado em cerca de 70% do total) será transportado primeiramente pela VRI/VILPL/Via de Cintura Portuária até uma zona de stockagem a constituir no interior do porto (terminal cimenteiro, na zona sul), a partir do qual será embarcado em batelão que o transportará e colocará diretamente na frente de obra.
- O enrocamento para a parte emersa do núcleo (estimado em 30% do total) será transportado por via terrestre através da Av. Antunes Guimarães, desde o nó da A28, e basculada diretamente na frente de obra.

No cenário de reaproveitamento do material rochoso dragado para o núcleo, acima indicado, a colocação poderá ser inteiramente por via marítima, a parte imersa da mesma forma (abertura de fundo), e a parte emersa recorrendo a uma grua embarcada em batelão.

Os enrocamentos dos sub-mantos poderão ser transportados para a frente de obra por via marítima ou terrestre. No caso da via marítima partindo da zona de stockagem acima mencionada por batelão e depois utilizando pontões flutuantes equipados com gruas ou retroescavadoras hidráulicas para a sua colocação. Na alternativa por via terrestre os enrocamentos chegariam diretamente à frente de obra por camião e gruas ou retroescavadoras posicionadas sobre o núcleo realizariam a sua colocação. Os acessos nos dois casos seriam os preconizados para o enrocamento do núcleo, descritos no ponto anterior.

Porém, face à necessidade de minimização do tráfego de obra nas vias públicas exteriores ao porto, nomeadamente no acesso ao quebra-mar exterior pela Av. Antunes Guimarães, em Leça da Palmeira, que é o único possível, assumiu-se para efeitos do presente EIA que a colocação dos enrocamentos do sub-manto será totalmente efetuada por via marítima, o que se traduziu na proposta de uma medida de mitigação (secção 6, medida “Ger1”).

Em termos globais, durante a empreitada estima-se serem necessários os seguintes volumes totais de materiais mais significativos (valores arredondados):

- **Betão pronto** – 176 200 m³;
- **Enrocamentos⁶ do núcleo** – 401 700 m³;
- **Enrocamentos⁶ do sub-manto** – 209 700 m³.

Os fluxos de materiais por mês encontram-se exposto na página seguinte.

Os meses com maior necessidade de fornecimento de materiais coincidem com as atividades de colocação de enrocamentos durante os dois períodos de verão marítimo (cf. secção 3.4.4 – programação temporal). No caso dos enrocamentos, por motivos logísticos existe a necessidade de criar algum stock antes do início da colocação propriamente dita, pelo que por norma o transporte inicia-se no mês anterior ao início da atividade, em ambos os períodos.

⁶ Todos os volumes de enrocamentos considerados no projeto são em volume “solto”, ou seja, não há lugar à aplicação de fator de empolamento nos cálculos. Considerou-se que os enrocamentos a utilizar têm a mesma densidade quando saem da pedreira, no transporte e na colocação em obra.

O fornecimento de betão pronto mantém-se entre o 3^o e o 17^o mês de obra, de forma a corresponder ao rendimento pretendido na fabricação de blocos de betão. O betão a fornecer entre os meses 21 e 23 dará origem ao maciço do coroamento.

Estes fluxos de materiais (betão e enrocamentos) serão de longe os mais significativos em termos de quantidades e, conseqüentemente, de geração de tráfego de veículos pesados. A secção seguinte desenvolve as estimativas de tráfego prevista para a obra.

Os fluxos de resíduos originados em obra encontram-se estimados na secção 3.6.3.

Esta página foi deixada propositadamente em branco

Quadro 8 – Previsão dos fluxos dos principais materiais de obra

Fluxo	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
Enrocamento ToT para o núcleo do quebra-mar (m³)				40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000						40.000	40.000	40.000	41.700						
A colocar por via marítima (acesso via VILPL/Via de Cintura Portuária) - Parte imersa do núcleo, 70% do total				28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000						28.000	28.000	28.000	29.190						
A colocar por via terrestre (acesso via A28/Av. Antunes Guimarães) - Parte emersa do núcleo, 30% do total				12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000						12.000	12.000	12.000	12.510						
Enrocamento Sub-mantos (m³) (a colocar 100% por via marítima por imposição do EIA – acesso via VILPL/ Via de Cintura Portuária)						5.000	25.000	30.000	30.000	25.000						10.000	20.000	35.000	30.000					
Betão pronto (m³) (acesso via A28/Av. Antunes Guimarães)			10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	9.600				9.000	9.000	8.600	

Fonte: adaptado de CONSULMAR, comunicação escrita (março de 2018)

Esta página foi deixada propositadamente em branco

3.4.7. Estimativa do tráfego associado à obra

Atendendo às quantidades previstas dos materiais mais significativos nesta obra, os enrocamentos para o núcleo, os enrocamentos para o sub-manto e o betão-pronto para fabrico dos blocos de betão tipo Antifer, e ainda à previsão mensal dos fluxos de materiais (ver Quadro 8), podem estimar-se os respetivos fluxos de tráfego associados. A estimativa foi efetuada considerando o tráfego introduzido pela empreitada em cada acesso (VRI/VILPL/Via de Cintura Portuária e A28/Av. Antunes Guimarães – assinalados nos Desenhos PRJ1 e PRJ3 do Volume II) e teve por base os seguintes pressupostos:

- **Acesso VRI/VILPL/Via de Cintura Portuária** – Percurso através da VRI e depois pela VILPL/Via de Cintura (vias de acesso exclusivo ao porto) até à área de stockagem na zona do terminal cimenteiro, para posterior colocação por via marítima:
 - Utilizado no transporte de:
 - Enrocamentos para o núcleo (parte imersa, 70% do volume total);
 - Enrocamentos dos sub-mantos (100% do volume total⁷);
 - Camiões com 15 m³ de capacidade média;
 - Tráfego diário estimado considerando o fornecimento 10 h por dia, no período diurno, 6 dias por semana (segunda a sábado, o que origina cerca de 26 dias de trabalho/mês).
- **Acesso A28/Av. Antunes Guimarães** – Percurso através da A28/nó de Leça da Palmeira/Leixões, percorrendo depois a Av. Antunes Guimarães, em Leça da Palmeira, até à entrada para o quebra-mar exterior e acesso direto ao estaleiro e à frente de obra:
 - Utilizado no transporte de:
 - Enrocamentos para o núcleo (parte emersa, 30% do volume total);
 - Betão pronto para pré-fabricação de blocos de betão *in situ* e betonagem do maciço do coroamento (100% do volume total);
 - Camiões para enrocamento com 15 m³ de capacidade;
 - Camiões autobetoneira com 8 m³ de capacidade média;
 - Tráfego diário estimado considerando o fornecimento 10 h por dia, no período diurno, 6 dias por semana (segunda a sábado, o que origina cerca de 26 dias de trabalho/mês).
- Todos os volumes de enrocamentos considerados no projeto são em volume “solto”, ou seja, não há lugar à aplicação de fator de empolamento nos cálculos. Os enrocamentos a utilizar têm a mesma densidade quando saem da pedreira, no transporte e na colocação em obra.

Atendendo aos pressupostos acima e aos fluxos dos principais materiais previstos por mês da empreitada (ver Quadro 8), é possível estimar o tráfego associado a cada acesso, como pode ser visto no quadro da página seguinte.

⁷ cf. justificado na secção 3.4.6 e proposto como medida de mitigação, secção 6, medida “Ger I”

Esta página foi deixada propositadamente em branco

Quadro 9 – Estimativa de tráfego associado à obra

TRÁFEGO ESTIMADO (n.º de passagens ⁸)	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
Acesso VRI/VILPL/Via de Cintura Portuária (MENSAL)	0	0	0	3 734	3 734	4 400	7 068	7 734	7 734	3 334	0	0	0	0	3 734	5 068	6 400	8 560	4 000	0	0	0	0	0
Acesso A28/Av. Antunes Guimarães (MENSAL)	0	0	2 500	4 100	4 100	4 100	4 100	4 100	4 100	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	4 100	4 100	4 000	1 668	0	0	2 250	2 250	2 150	0
Acesso VRI/VILPL/Via de Cintura Portuária (DIÁRIO; ~26 dias/mês – seg. a sáb.)	0	0	0	144	144	170	272	298	298	129	0	0	0	0	144	195	247	330	154	0	0	0	0	0
Acesso A28/Av. Antunes Guimarães (DIÁRIO; ~26 dias/mês – seg. a sáb.)	0	0	97	158	158	158	158	158	158	97	97	97	97	97	158	158	154	65	0	0	87	87	83	0
Acesso VRI/VILPL/Via de Cintura Portuária (HORÁRIO; 10h/d em período diurno)	0	0	0	15	15	17	28	30	30	13	0	0	0	0	15	20	25	33	16	0	0	0	0	0
Acesso A28/Av. Antunes Guimarães (HORÁRIO; 10h/d em período diurno)	0	0	10	16	16	16	16	16	16	10	10	10	10	10	16	16	16	7	0	0	9	9	9	0

ACESSO	TRÁFEGO MÉDIO NO TOTAL DOS 24 MESES (n.º de passagens ⁸)
Acesso VRI/VILPL/Via de Cintura Portuária (DIÁRIO; ~26 dias/mês – seg. a sáb.)	106
Acesso A28/Av. Antunes Guimarães (DIÁRIO; ~26 dias/mês – seg. a sáb.)	97
Acesso VRI/VILPL/Via de Cintura Portuária (HORÁRIO; 10h/d em período diurno)	11
Acesso A28/Av. Antunes Guimarães (HORÁRIO; 10h/d em período diurno)	10

ACESSO	TRÁFEGO MÉDIO VERÃO Jun-Set (2 Verões) (n.º de passagens ⁸)
Acesso VRI/VILPL/Via de Cintura Portuária (DIÁRIO; ~26 dias/mês – seg. a sáb.)	191
Acesso A28/Av. Antunes Guimarães (DIÁRIO; ~26 dias/mês – seg. a sáb.)	98
Acesso VRI/VILPL/Via de Cintura Portuária (HORÁRIO; 10h/d em período diurno)	20
Acesso A28/Av. Antunes Guimarães (HORÁRIO; 10h/d em período diurno)	10

⁸ N.º de passagens de um veículo na mesma secção da rodovia. Equivalente ao dobro das viagens necessárias. Todos os valores foram arredondados por excesso

Esta página foi deixada propositadamente em branco

Em termos médios diários (em 10h do horário de trabalho, no período diurno, de segunda a sábado, ou seja, em cerca de 26 dias de trabalho por mês), durante os 24 meses totais da empreitada, prevê-se assim:

- **Acesso VRI/VILPL/Via de Cintura Portuária** – 106 passagens de veículos pesados/dia ~11 passagens/h
- **Acesso A28/Av. Antunes Guimarães** – 97 passagens de veículos pesados/dia ~ 10 passagens/h

Para o período de verão, que é o mais desfavorável, devido à maior atividade da obra marítima (compreende dois períodos de verão associados à obra) e à maior afluência à zona litoral em geral, ter-se-ão, em média, 20 passagens por hora na VRI/VILPL/Via de Cintura Portuária, e 10 passagens por hora na A28/Av. Antunes Guimarães.

Alternativamente, e caso as empreitadas coincidam, como tudo indica, o núcleo do prolongamento do quebra-mar poderá ser inteiramente construído com material rochoso reaproveitado da dragagem dos fundos do canal de acesso e da bacia de rotação do porto, que está prevista pela APDL. Nesse cenário, a colocação poderá ser inteiramente por via marítima, a parte imersa da mesma forma já descrita e a parte emersa recorrendo a grua embarcada em batelão, o que evitaria um total de cerca de 16 070 passagens de camião pelo acesso de Leça, correspondentes à parte emersa (estimada em cerca de 30% do total) e 37 500 na VILPL, correspondente à parte imersa (70% do total).

3.5. Exploração e manutenção

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

- **Intervenções de manutenção:** Tendo em conta que a obra foi dimensionada para um período de retorno de 100 anos e de forma conservadora, estima-se que a necessidade de intervenções de manutenção ao nível dos mantos de proteção, as mais condicionantes, sejam muito reduzidas no futuro.
- **Exploração do porto com o quebra-mar exterior prolongado:** Perspetivas de operação do porto com as condições de navegabilidade melhoradas pelo projeto.

As intervenções de manutenção necessárias corresponderão à substituição/reposição dos blocos artificiais em betão (tipo Antifer) que constituem o manto de proteção da nova secção do quebra-mar exterior. Este tipo de manutenção ocorre já atualmente, nos mesmos moldes, na restante extensão da estrutura, diferindo apenas no tipo de blocos artificiais em causa (tetrápodes). A manutenção dos mantos envolve as mesmas atividades que na fase de construção, ou seja, a fabricação *in situ* dos blocos de betão e a sua colocação no local pretendido através de uma grua de grande capacidade. Considerando o carácter excecional e muito

pontual destas possíveis intervenções, estas poderão ser realizadas de forma programada por via marítima e aproveitando períodos de pouca agitação marítima. Para tal poderão ser utilizados pontões do tipo “jack-up” evitando assim o acesso por via terrestre.



Figura 30 – Atividades de manutenção do manto de proteção do quebra-mar exterior (recarga de tetrápodes, julho de 2017)

Quanto às perspetivas de operação do porto com as condições de navegabilidade melhoradas pelo projeto, espera-se que, acompanhando a tendência mundial, se verifique um aumento da dimensão média dos navios que escalam o Porto de Leixões, especialmente motivado pelos navios de transporte de contentores. O projeto possibilitará o acesso e receção de navios de carga com 300 m de comprimento, 40 m de boca e 13,5 m de calado, ou seja, rondando os 5 000 TEU de capacidade, ao passo que na atualidade está limitado, para os mesmos padrões de segurança, a navios de carga com um comprimento a rondar os 200 m (<3 000 TEU).

No entanto, face à atual capacidade de movimentação de cargas do Porto de Leixões, e nomeadamente de carga contentorizada, já próxima do seu limite, não se espera que o previsível aumento da dimensão média dos navios porta-contentores que escalam o Porto se traduza num aumento proporcional em termos de carga movimentada. Na prática isto significa que se vai provavelmente assistir a uma redistribuição da frota que demandará futuramente o porto, diminuindo-se o número de escalas, mas mantendo a capacidade total associada. De qualquer forma, esta evolução dependerá em muito da iniciativa dos principais armadores cujos navios escalam Leixões e da própria dinâmica económica.

3.6. Consumos, efluentes e resíduos

3.6.1. Consumos

Na fase de construção, a execução dos trabalhos e infraestruturas requererá a utilização de uma diversidade de materiais construtivos, como já apontado em 3.4.6.

A água necessária à obra será proveniente da rede pública, destinada principalmente a lavagens das caleiras das autobetoneiras e à limpeza de superfícies, no estaleiro.

Prevêem-se consumos de combustíveis fósseis necessários para 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. Recorrer-se-á a geradores a gásóleo para os locais onde a rede não estiver disponível e/ou não dispuser de características adequadas aos consumos dos equipamentos, ou para emergências. Não se dispõem nesta fase de estimativas destes consumos.

Na fase de exploração as atividades 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 navegabilidade melhoradas pelo projeto tenderá a manter ou a diminuir ligeiramente os consumos associados à normal exploração que já hoje em dia se verificam (os mesmos movimentos de mercadorias, mas com maior capacidade média por navio)

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

3.6.2. Efluentes

Os principais efluentes líquidos produzidos na fase de construção, não quantificáveis nesta fase, dizem sobretudo respeito aos efluentes 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. 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).

Todas as operações de reparação e manutenção de veículos e maquinaria serão expectavelmente 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.

Durante a fase de exploração, repetem-se as origens no caso de obras de manutenção do quebra-mar.

Na fase de desativação preconiza-se o descrito para a fase de construção.

3.6.3. Resíduos

Durante a fase de construção a produção de resíduos estará relacionada essencialmente com a execução de estrutura e a instalação e funcionamento do estaleiro. A demolição da cabeça do quebra-mar existente será uma atividade preparatória que também gerará eventuais resíduos (blocos de betão e acessórios metálicos).

O maior quantitativo de resíduos esperado corresponde essencialmente a Resíduos de Construção e Demolição (RCD). Destes, restos dos enrocamentos e de betão, seja de demolições, seja da prefabricação de blocos para o manto 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 expectavelmente 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. O mesmo deverá ser aplicável a bordo dos meios flutuantes de maior dimensão (plataformas, batelões, etc.).

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 10 – Principais tipologias de resíduos previsivelmente a produzir 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	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 tonner de impressão (contendo ou não substâncias perigosas)	08 03 17(*) 08 03 18
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
Misturas de resíduos urbanos e equiparados (Indiferenciados)	20 03 01
Resíduos da utilização e manutenção de maquinaria e veículos	
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(*)

Designação do Resíduo	Código LER
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.

Ainda no que se refere ao destino final dos resíduos produzidos, os resíduos sólidos urbanos e equiparados poderão ser englobados no sistema de gestão de resíduos do Porto de Leixões, existindo destinos finais integrados no Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto (LIPOR). Outras tipologias, como os resíduos resultantes da manutenção de veículos e maquinaria, devem ser encaminhadas para entidades licenciadas para gestão desses resíduos ou recolhidos pelos respetivos fornecedores. Os RCD deverão ser encaminhados pelo empreiteiro para destino final adequado, através de operadores licenciados.

Salienta-se que será desenvolvido e implementado um Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (acompanhando o PE, em cumprimento da legislação em vigor), com especial destaque à prevenção de resíduos, incorporação de reciclados e acondicionamento e triagem dos resíduos produzidos.

Na fase de exploração, os resíduos expectáveis resultarão sobretudo de ações de manutenção, nomeadamente do manto de proteção do quebra-mar, abrangendo algumas das tipologias já identificadas para a fase de construção.

Os resíduos produzidos nos navios e os resíduos de carga, resultantes da operação do porto, serão geridos pela Autoridade Portuária. O Porto de Leixões dispõe de um Plano de Receção e Gestão de Resíduos de Navios e Resíduos de Carga. O serviço de recolha de resíduos de navios em Leixões encontra-se disponível 24 horas por dia.

Na fase de desativação preconiza-se o descrito para a fase de construção, com destaque para os resíduos resultantes das demolições.

3.7. Emissões

3.7.1. Emissões atmosféricas

Durante a fase de construção prevê-se a ocorrência de emissões atmosféricas ligadas principalmente às atividades de fornecimento de enrocamentos, betão pronto 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).

Na fase de exploração as emissões atmosféricas estão limitadas às ações pontuais de manutenção do manto de proteção do quebra-mar, que serão previsivelmente muito reduzidas no futuro, e serão idênticas às já identificadas na fase de construção, mas em muito menor escala.

Na fase de desativação preconiza-se o mesmo conjunto de fontes descritas para a fase de construção, com emissões acrescidas de partículas suspensas por consequência da demolição e manuseamento dos materiais componentes das estruturas a desativar.

Estas emissões são detalhadamente avaliadas no descritor da Qualidade do Ar.

3.7.2. 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, destacando-se as principais fontes:

- Funcionamento do estaleiro e frente de obra;
- Atividades ruidosas ligadas à construção (por exemplo, carga/descarga/colocação de enrocamentos, colocação dos blocos de betão do manto de proteção do quebra-mar)
- Utilização de máquinas e equipamentos ruidosos necessários à execução dos trabalhos previstos (por exemplo pás-carregadoras, guias, embarcações de apoio, etc.);
- Tráfego de veículos pesados de transporte de materiais de construção para a obra, em especial enrocamentos e betão pronto.

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 11 – 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										
	Serras										

Fonte: Adaptado de Sociedad Española de Acústica (1991)

A circulação de veículos pesados afetos à obra nos acessos deverá ser a fonte sonora de maior significado, já que a zona de construção do quebra-mar se encontra bastante afastada de zonas de lazer e ou habitadas (1 000 m da praia de Matosinhos/1 400 m do edificado mais próximo).

A baixas velocidades (tipicamente até aos 40 km/h para ligeiros e 60-70 km/h no caso dos pesados) é por norma preponderante o ruído proveniente do motor, ao passo que para velocidade mais elevadas o ruído gerado pela interação pneu-estrada (e o ruído aerodinâmico) passa progressivamente a dominar a emissão global. O ruído proveniente da interação pneu/estrada está diretamente relacionado com a velocidade praticada, enquanto o ruído proveniente do motor é pouco influenciado por essa variável. O avanço tecnológico da indústria automóvel tem contribuído grandemente para a redução das emissões sonoras dos veículos atuais, em especial as provenientes dos motores, sendo presentemente a interação pneu-estrada a principal fonte de ruído, mesmo a baixas velocidades.

Outros fatores muito importantes que afetam o ruído produzido pelo tráfego são o volume, a proporção de veículos pesados (estudos efetuados permitem concluir que a velocidades de cerca de 60 km/h um veículo pesado produz um ruído equivalente a 6-7 veículos ligeiros), a fluidez do tráfego, a inclinação da via, e também a forma de condução (por exemplo, uma condução passiva permite uma redução dos consumos, bem como uma redução substancial do ruído, de aproximadamente 5 dB(A) para os ligeiros e veículos pesados e de 7 dB(A) para motos). Destaque também para os fatores meteorológicos, em especial o vento e a precipitação (um piso molhado pode acrescer em 3 dB(A) o ruído resultante da circulação).

O acesso à zona de obra e estaleiro de fabricação de blocos Antifer (no quebra-mar exterior) será feito pela Av. Antunes Guimarães, em Leça da Palmeira, desde o nó da A28. A zona atravessada, ladeada a sul pelo próprio Porto de Leixões, é maioritariamente comercial, existindo, porém, algumas habitações. O acesso à zona de stockagem de enrocamentos, na parte sul do Porto (terminal cimenteiro), será realizado através da VILPL, que se origina na VRI. Esta via tem como vantagens ser de acesso exclusivo, não atravessar zonas sensíveis e se desenvolver abaixo da cota natural do terreno na sua maior parte até à entrada no recinto portuário, minimizando a propagação de ruído à envolvente. No interior do porto a via ladeia a zona urbana de Matosinhos (Av. Eng. Duarte Pacheco), predominantemente comercial, a distâncias nunca inferiores a 30 m, nos casos mais desfavoráveis. O tráfego atual de pesados nesta via é intenso, tendo-se registado uma entrada no porto através da mesma de 436 774 camiões, em 2016.

Na fase de exploração as fontes de ruído serão idênticas à fase de construção, uma vez que estarão essencialmente em causa ações de manutenção do manto de proteção do quebra-mar, compreendendo a fabricação e substituição de blocos de betão danificados pela ação do mar. O tráfego de pesados correspondente será, naturalmente, bastante menor.

Na fase de desativação preconiza-se o descrito para a fase de construção, com preponderância para as associadas ao processo de demolição.

Todas estas questões relativas ao ruído serão melhor descritas e analisadas em capítulos próprios ao longo do EIA.

3.8. Perspetivas para a fase de desativação do projeto

A fase de desativação não está claramente definida no projeto. Tendo em conta que o projeto é tão somente o prolongamento duma estrutura de proteção costeira já existente, e que a mesma se insere no contexto global do Porto de Leixões, a própria definição de desativação reveste-se desde logo de grandes incertezas.

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 de todo, à data, impossíveis de prever.

O cenário mais óbvio, embora muito pouco provável no contexto da exploração portuária, seria a simples demolição do prolongamento do quebra-mar, retornando-se a condições próximas das atuais.

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.

No cenário da demolição do prolongamento do quebra-mar ficaria comprometida a segurança da entrada no porto de navios com comprimento superior ao considerado adequado em 2017 (~200 m).

3.9. Projetos associados e complementares

Tomaram-se como base os principais projetos associados e complementares ao projeto de prolongamento do quebra-mar exterior, designadamente os que possam implicar interações com interesse relevante para o conjunto de descritores em avaliação no presente EIA.

Como projeto associado é possível mencionar:

- **Acessibilidades marítimas:** Compreende a dragagem de aprofundamento da bacia de rotação (para -15,50 m ZHL) e do canal de entrada no porto (para - 16,85 m ZHL), e áreas limítrofes, envolvendo a remoção de rocha e sedimentos dos fundos. É provável que a obra de dragagem de aprofundamento da bacia de rotação e do canal de acesso ao porto seja feita ao mesmo tempo, pelo menos em parte, com a obra de prolongamento do quebra-mar exterior, de forma a reaproveitar o material oriundo do quebramento de rocha dos fundos para formar o núcleo do quebra-mar. O Projeto e respetivo EIA foram já submetidos à AAIA. .

Como projeto complementar é possível identificar:

- **Novo Terminal de Contentores do Porto de Leixões:** Nova plataforma para movimentação de contentores, com área de terraplano estimada em cerca de 25 ha e com capacidade máxima de 750 mil TEUs/ano, a executar em duas fases. Prevê-se a localização na zona sul do Porto de Leixões (Matosinhos), no prolongamento do atual Terminal Multiusos e onde se encontra atualmente localizado o porto de pesca, implicando a reformulação deste último. É esperada a conclusão deste investimento em 2027. O projeto carece de AIA ao abrigo da alínea a) do n.º 3 do Artigo 1.º do RJAIA.

Esta página foi deixada propositadamente em branco

4. Caracterização do Ambiente Afetado pelo Projeto

4.1. Introdução

No presente capítulo apresenta-se a caracterização da situação ambiental de referência na área de estudo. Esta caracterização consiste, em termos metodológicos, na descrição das condições de cada descritor à data imediatamente anterior à da implementação do projeto e, sempre que possível e relevante, de forma quantificada.

Foram estudados os seguintes descritores, selecionados em função do tipo de projeto e da área de estudo (ver secção 1.5):

- Geologia e geomorfologia;
- Recursos hídricos subterrâneos;
- Recursos hídricos superficiais;
- Hidrodinâmica e regime sedimentar;
- Qualidade dos sedimentos;
- Qualidade do ar;
- Ambiente sonoro;
- Sistemas ecológicos;
- Ordenamento do território e condicionantes;
- Património cultural;
- Paisagem;
- Socioeconomia.

A caracterização do ambiente afetado pelo projeto 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 (ver definição na secção 1.5: considerou-se de uma forma geral uma envolvente de 200 m em torno da implantação do projeto e suas componentes, 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.

A caracterização da situação ambiental de referência 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 1:15 000, 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.

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

4.2. Geologia e geomorfologia

4.2.1. Introdução

O enquadramento e caracterização geológica e geomorfológica da área afeta ao Projeto de Prolongamento do Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões foram efetuados com base em informação constante em bibliografia e cartografia temática disponíveis para a região, com destaque para o troço costeiro em que se insere, e a área de intervenção, em particular.

Refiram-se como documentos de base para a caracterização da situação de referência do descritor geologia e geomorfologia a Carta Geológica de Portugal, à escala 1:200 000, Folha 1 (Pereira, 1992), a Carta Neotectónica de Portugal, à escala 1:1 000 000 (Cabral, 1995), a Carta de Isossistas de Intensidades Máximas, publicada pelo Instituto de Meteorologia (IM, 2000) e os levantamentos batimétricos cedidos pela APDL (com datas compreendidas entre 2011 e 2017). No âmbito do presente EIA foi ainda consultado o portal do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG). As características geotécnicas foram analisadas tendo por base os resultados da campanha de prospecção geológica-geotécnica realizada pela Tecnasol, em 2004, na zona do Anteporto e no Canal de Acesso à Doca n.º 4 do Porto de Leixões.

Por fim, foi realizado um reconhecimento de campo tendo em vista a observação das principais características geológicas e geomorfológicas locais.

4.2.2. Geologia

4.2.2.1. Enquadramento regional

O Porto de Leixões localiza-se numa zona marcada pela complexidade geológica e tectónica que caracteriza a evolução do Maciço Hespérico – unidade geológica mais antiga do território Português – a **Zona Centro Ibérica**. Localizando-se na zona costeira, as características geológicas regionais são ainda expressão do dinamismo e evolução recente que a caracteriza.

A Zona Centro Ibérica é constituída essencialmente por um substrato pertencente ao Complexo xisto-grauváquico ante-ordovícico. Sobre o complexo xisto-grauváquico assentam, em discordância, as séries do Ordovícico, Silúrico, Devónico e Carbónico. Estas rochas paleozóicas foram afetadas pela orogenia hercínica, que provocou o respetivo dobramento, acompanhado, geralmente, de metamorfismo com desenvolvimento de xistosidade (Araújo, 1991).

Na região em que se insere o projeto, a Zona Centro Ibérica é caracterizada pela ocorrência de rochas metassedimentares, maioritariamente micaxistos, e por variados tipos de rochas graníticas que se instalaram naquelas formações do Paleozóico.

Em termos de fracturação regional, as orientações dominantes são do quadrante NW-SE e, de uma forma mais discreta, encontram-se também as de direção média NE-SW, predominando em termos de inclinação as descontinuidades verticais a sub-verticais (Afonso, 2003).

Sobre as rochas mais antigas do Maciço Hespérico assentam de forma discordante depósitos quaternários fluviais, em associação com a rede de drenagem, e, marinhos na dependência dos agentes forçadores da evolução da faixa costeira.

4.2.2.2. Características geológicas locais

O projeto desenvolver-se-á exclusivamente em meio aquático, sendo as condições geológicas locais definidas, por um lado, pelo enquadramento geológico regional, por outro lado, pela evolução e dinamismo que caracterizam a zona costeira, e ainda pela intervenção humana associada, quer à presença das infraestruturas portuárias, quer às periódicas dragagens de manutenção no Porto de Leixões.

De acordo com a Carta Geológica de Portugal, Folha 1, à escala 1:200 000 (Pereira, 1992), o Porto de Leixões encontra-se instalado em terrenos antemesozóicos ou rochas granitoides, identificados por reflexão sísmica. Em direção ao meio terrestre afloram granitos de grão médio, às vezes fino, de duas micas, ou seja, o granito do Porto.

Um excerto da Carta Geológica de Portugal, à escala 1:200 000, Folha 1 (Pereira, 1992), é apresentado no Desenho GEO1, incluído no Volume II – Desenhos.



Figura 31 – Granito do Porto (amostra de mão, já com evidências de alteração, recolhida em talude próximo do Porto de Leixões)

No Porto de Leixões, sobre este substrato rochoso desenvolve-se uma **cobertura sedimentar recente**, correspondendo a aluviões resultantes do dismantelamento do substrato rochoso granítico e metassedimentar veiculadas pelas correntes fluviais ao longo da bacia hidrográfica do rio Leça, e a sedimentos de origem marinha transportados pelas correntes de maré para o seu interior.

As litologias abrangidas pelo projeto podem ser descritas da seguinte forma:

- **Aluviões:** na zona mais interior do Porto de Leixões, são constituídas essencialmente por sedimentos lodosos, apresentando localmente maior componente arenosa e com alguns seixos rolados. À medida que se avança em direção à barra, os sedimentos aluvionares são essencialmente arenosos. Esta cobertura sedimentar é constituída por materiais de proveniência diversa, nomeadamente:
 - do transporte fluvial do rio Leça que mobiliza areias e sedimentos finos que ficam aprisionados no interior do porto;
 - do trânsito litoral, sendo que parte das areias que circulam ao longo da costa são mobilizadas para o interior do porto, em particular através do atravessamento do quebra-mar norte (que apresenta significativa permeabilidade);
 - da transposição de areias da praia de Matosinhos para a barra.
- **Substrato rochoso:** corresponde ao *bedrock* formado pelos terrenos antigos do Maciço Hespérico. No decurso dos trabalhos de prospeção geológica-geotécnica realizados, pela Tecnasol, em 2004, na zona do Anteporto e no Canal de Acesso à Doca n.º 4 do Porto de Leixões, as sondagens intersetaram, abaixo da cobertura sedimentar, maioritariamente xistos, pertencentes ao Complexo xisto-grauváquico ante-Ordoviciano e séries metamórficas derivadas. Ao longo do canal de acesso às docas foram sobretudo atravessados granitos. Pode ser assim descrito o substrato rochoso:

- **Granítico:** na zona de transição para a cobertura sedimentar recente (mais próximo da superfície), ocorrem granitos decompostos em partículas da dimensão dos saibros, enquanto que à medida que se progride em profundidade as rochas graníticas apresentam-se medianamente a pouco alteradas e com textura gnáissica.
- **Xistento:** à semelhança das rochas graníticas, ocorrem xistos luzentos decompostos nos primeiros metros em profundidade, seguidos de xistos com menor grau de alteração. Os xistos encontram-se decompostos em areias de grão fino, argilas arenosas e micáceas com fragmentos de xisto, passando em profundidade a xistos de textura gnáissica medianamente a pouco alterados.

Tendo por base informação geológica-geotécnica, resultados de campanhas de prospeção geofísica (reflexão sísmica) e levantamentos de campo, em Pacheco (2014) é apresentado um modelo da distribuição litológica dos fundos rochosos do Porto de Leixões. Considerando a distribuição dos afloramentos geológicos, a área de intervenção abrangerá essencialmente rochas graníticas sob a cobertura sedimentar recente.

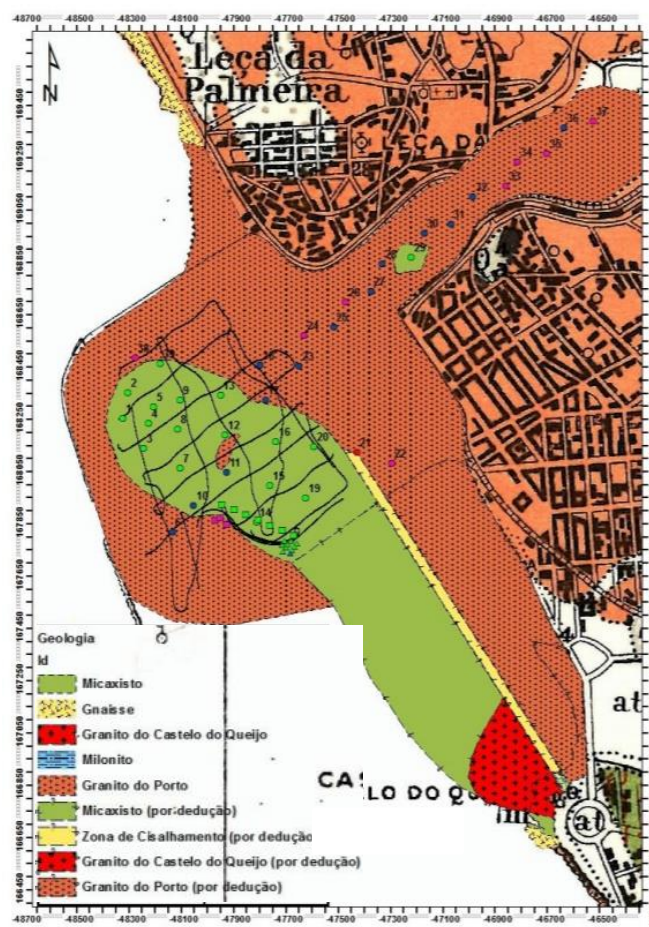


Figura 32 – Geologia do substrato rochoso do Porto de Leixões

Embora se verifique um assoreamento progressivo dos fundos do interior Porto de Leixões, com particular destaque para a zona envolvente ao Posto A, onde se depositam os sedimentos marinhos resultantes do atravessamento do quebra-mar norte e transportados pelas correntes de maré, as intervenções de aprofundamento da área portuária e as periódicas operações de dragagem para manutenção das cotas fazem com que esta cobertura sedimentar seja em algumas áreas relativamente pouco espessa.

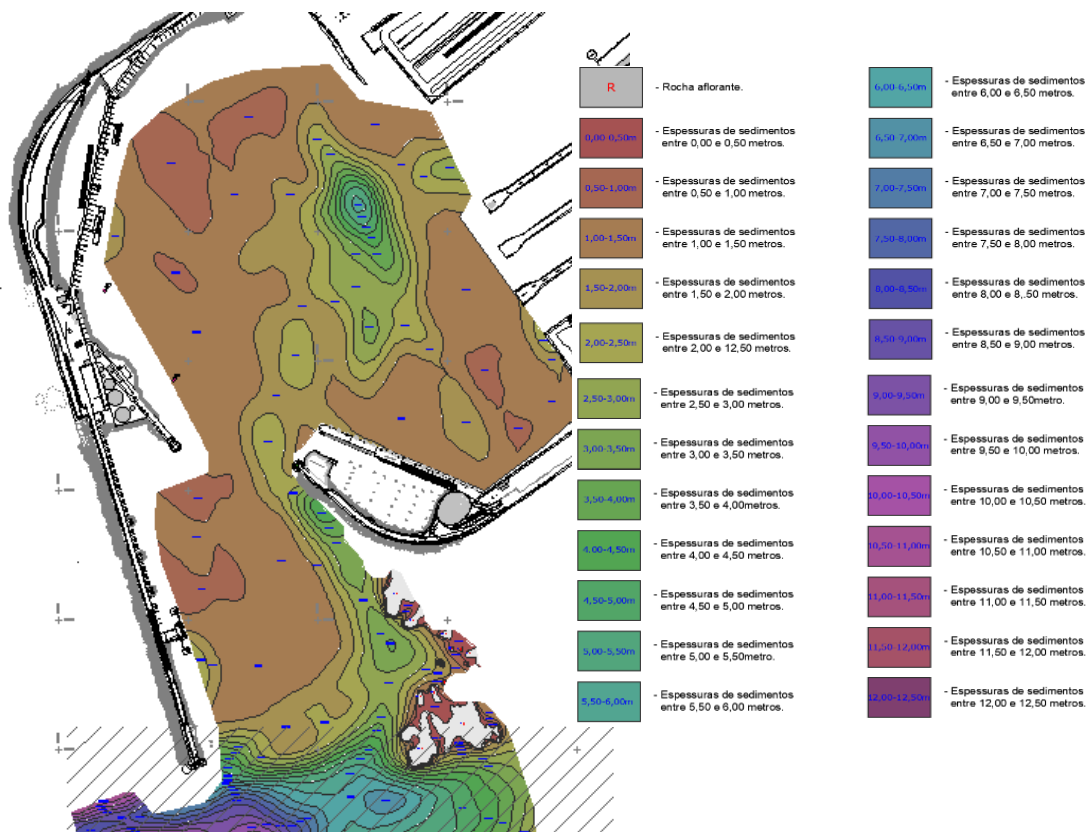
Considerando os dados da campanha de prospeção geológico-geotécnica, elaborada pela Tecnasol, o *bedrock* rochoso é atingido a cotas variáveis entre -6 m (ZHL) e -10 m (ZHL), na zona dos Postos C e B, respetivamente, e -13,5 m (ZHL), no seio do anteporto. O levantamento topo-hidrográfico mais recente disponibilizado pela APDL mostra que atualmente em parte destas zonas os fundos já se encontram a cotas inferiores à posição do *bedrock* rochoso (devido à dragagem dos fundos, que em alguns casos já incluíram o quebramento de rocha).

Os dados fornecidos pela APDL no que respeita às operações de dragagem no interior do Porto de Leixões são consonantes com o referido anteriormente. Refira-se que a dragagem realizada, em 2006/2007, nos Postos B e C removeu cerca de 72 000 m³ de rochas e que as posteriores operações de dragagem (ou seja, entre 2008 e 2016) compreenderam a remoção de apenas 1 657 m³ de sedimentos. Também no anteporto, após a dragagem de 2010, que removeu aproximadamente 186 000 m³ de rocha, a dragagem de sedimentos nos últimos 6 anos restringiu-se a cerca de 7 000 m³. Estes volumes de sedimentos corresponderão a uma fina cobertura de sedimentos mobilizados para o interior do porto e que assenta de forma dispersa sobre o substrato rochoso.

De facto, os resultados da campanha de prospeção geofísica realizada no final de julho/início de agosto de 2017 evidenciam bem a reduzida espessura da cobertura sedimentar em grande parte da área portuária. Conforme se pode verificar na figura seguinte, no interior do porto a espessura da cobertura sedimentar varia, maioritariamente, entre 1 e 1,5 m, sendo que na parte central do anteporto se verifica um aumento de espessura numa zona com formato oval, orientada NNW-SSE. Nesta zona verifica-se um aprofundamento da coluna sedimentar, que atinge aproximadamente os 6 m.

Na zona exterior do porto denota-se um significativo aumento da espessura sedimentar. À medida que se avança para o exterior da área portuária a espessura de sedimentos passa rapidamente para valores compreendidos entre 4 e 10,5 m. Inclusivamente, a zona de prolongamento do quebra-mar é aquela onde se desenvolve uma cobertura sedimentar mais espessa.

A campanha de prospeção geofísica realizada em julho/início de agosto de 2017 permitiu ainda identificar zonas de afloramentos rochosos a sul do quebra-mar sul/a leste do canal de acesso ao porto onde a cobertura sedimentar é inexpressiva.

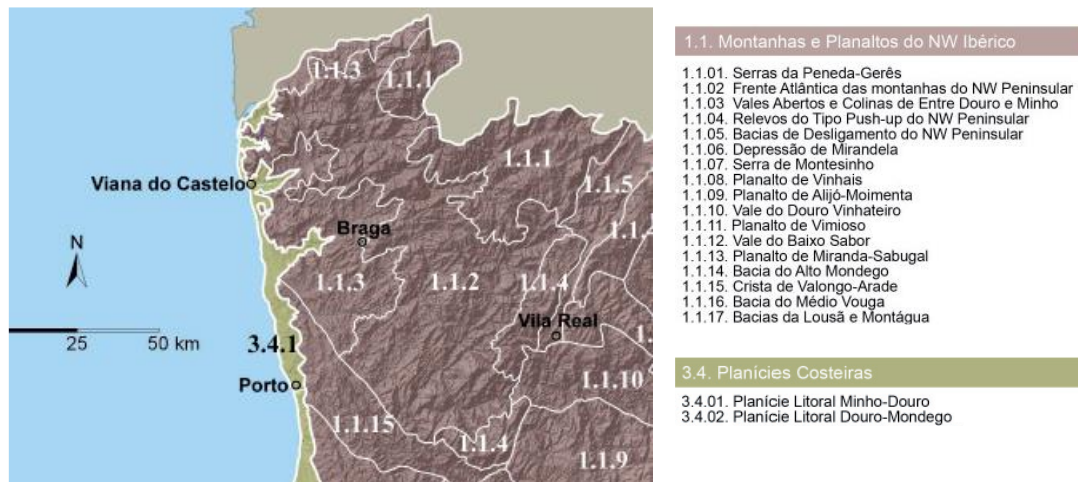


Fonte: Adaptado de Geosub (2017) in CONSULMAR (2017b).

Figura 33 – Espessura da cobertura sedimentar no Porto de Leixões

4.2.3. Geomorfologia

O Porto de Leixões localiza-se na unidade geomorfológica **Planície Litoral Minho-Douro** (de acordo com Pereira *et al*, 2014), caracterizada por uma plataforma de abrasão fósil talhada em rocha, com estreito sistema praia-duna e alguns terraços sedimentares, de contorno irregular para o interior, e que penetra os principais vales fluviais. Esta estreita faixa litoral apresenta-se, em grande parte da sua área, a baixa altitude (inferior a 50 m) e com relevo aplanado (inferior a 2%).



Fonte: Adaptado de Pereira *et al* (2014)

Figura 34 – Enquadramento geomorfológico do Porto de Leixões

O troço costeiro em que se insere a área de intervenção apresenta-se praticamente retilíneo, com uma orientação geral NNW-SSE, e caracteriza-se por uma faixa rochosa de baixa altitude onde ocorrem pequenas praias de areias médias a grosseiras e cascalhentas, encaixadas, maioritariamente, em afloramentos graníticos. As características fisiográficas deste troço costeiro contrastam com a zona montante do rio Leça, de declives acentuados devido ao forte encaixe nas rochas do Maciço Hespérico.

As características fisiográficas da região podem ser observadas na carta de declives e na carta hipsométrica, apresentadas nos Desenhos PAI1 e PAI2, incluídos no Volume II – Desenhos.

A fisiografia do troço costeiro em que se insere o projeto é reflexo, por um lado, do contexto geológico e sedimentar, por outro lado, da atuação dos agentes oceanográficos, e, por outro lado ainda, da presença do Porto de Leixões. As características fisiográficas são diferenciadas ao longo da costa, sendo observáveis variações nas praias em função do trânsito litoral sedimentar e da sua inversão devido à presença de obstáculos como o Porto de Leixões.

A norte do Porto de Leixões desenvolve-se a **praia de Leça da Palmeira**, praia arenosa em cunha com desenvolvimento crescente de encontro ao molhe norte do Porto de Leixões. O crescimento desta praia de granulometria média deve-se à retenção de sedimentos que naturalmente são veiculados pelas correntes de deriva litoral de norte para sul. Esta praia a barlar do Porto de Leixões apresenta na sua zona mais larga cerca de 235 m, indo gradualmente reduzindo de largura para norte até à praia rochosa do Farol da Boa Hora.

Entre o molhe sul do Porto de Leixões e o Castelo do Queijo desenvolve-se outra praia em cunha - a **praia de Matosinhos**, que apresenta maior largura no seu extremo norte (cerca de 300 m). Para sul, esta praia de areias finas vai gradualmente reduzindo de largura, sendo acompanhada por afloramentos rochosos. De

fato, à medida que se avança em direção ao Castelo do Queijo a faixa de areia vai gradualmente diminuindo de largura, até que na sua envolvente próxima já só ocorrem afloramentos rochosos.

Sendo o troço costeiro fortemente modificado pela atividade antrópica, em nenhuma destas praias a norte e a sul do Porto de Leixões ocorrem formações dunares.



Figura 35 – Praia de Matosinhos (a sul do Porto de Leixões; Vista para norte)

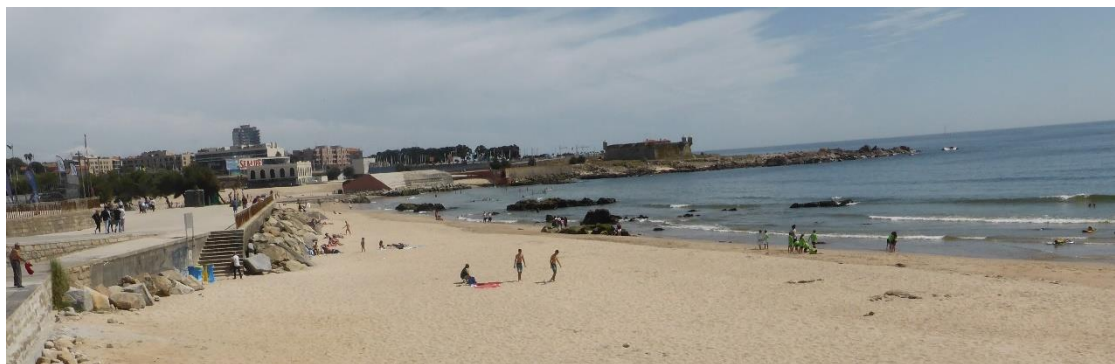
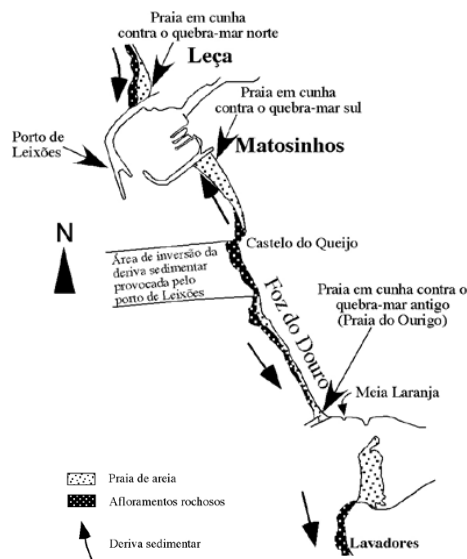


Figura 36 – Praia de Matosinhos (a sul do Porto de Leixões; Vista para sul)

O desenvolvimento em cunha da praia de Matosinhos está associado à inversão local do trânsito litoral. Conforme se pode verificar na figura seguinte, na proximidade do Castelo do Queijo ocorre uma inversão no sentido do trânsito litoral (que na costa é maioritariamente de norte para sul), que transporta o material sedimentar de sul para norte, aumentando a largura da praia de Matosinhos de encontro ao molhe sul do Porto de Leixões.

Face ao significativo quantitativo de areias disponível no trecho norte da praia de Matosinhos, a APDL procede periodicamente à modelação da zona emersa da praia de forma a regularizar a superfície balnear e a minimizar a mobilização de partículas em direção à via de circulação automóvel.



Fonte: Soares de Carvalho *et al* (2006)

Figura 37 – Esquema da deriva sedimentar entre o Porto de Leixões e o estuário do Douro e localização das praias em cunha a sul e a norte da área de intervenção

Ao longo do troço costeiro em que se insere o projeto são evidentes os sinais de erosão das praias, embora este não seja um dos mais críticos do território português (em virtude da presença dos afloramentos rochosos que funcionam como agentes atenuantes à forte ação energética da ondulação incidente na costa).

Na realidade, o transporte real de sedimentos, por deriva litoral, para sul do quebra-mar norte do Porto de Leixões é reduzido, apesar de o transporte potencial ser elevado devido à energia do clima de agitação. Esta situação resulta de serem diminutas as fontes sedimentares a norte. A evidência dessa situação é patente na reduzida dimensão do extremo sul da praia de Matosinhos e que se prolonga até ao molhe norte do Douro.

De acordo com os estudos desenvolvidos pelo Grupo de Trabalho do Litoral (GTL, 2014), o troço costeiro em que se insere o projeto (entre os rios Minho e Douro) apresenta um potencial de transporte sólido residual, para sul da ordem de 1 milhão de m³/ano. Contudo, o fornecimento sedimentar associado à bacia hidrográfica dos rios Minho, Lima, Cávado e Ave é estimado em cerca de 0,2 milhões de m³/ano.

Esta diferença entre o caudal potencial e real traduz-se num défice sedimentar no trânsito litoral, com consequentes efeitos na erosão da linha de costa. O défice sedimentar é observado pela reduzida quantidade de areias que permanecem aprisionadas nos afloramentos rochosos que ocorrem ao longo da costa.

A análise comparativa de levantamentos topo-hidrográficos da praia de Matosinhos, efetuada pelo LNEC (2017c), no período compreendido entre 2008 e 2016, permitiu quantificar uma taxa máxima de recuo do extremo sul da praia de Matosinhos da ordem dos 9 m/ano.

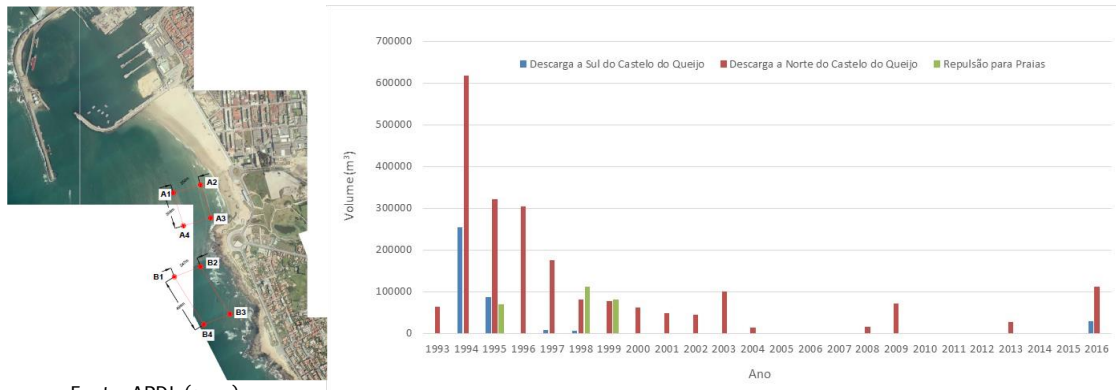


Fonte: adaptado de LNEC (2017c)

Figura 38 – Representação esquemática da evolução da praia de Matosinhos entre 2008 e 2016

É com o objetivo de fornecer ao trânsito litoral parte dos sedimentos retidos no Porto de Leixões que ao longo dos anos a APDL tem efetuado intervenções de alimentação das praias a sul. De acordo com a APDL, dos cerca de 10 milhões de m³ dragados entre 1990 e 2016, aproximadamente 2,8 milhões de m³ de sedimentos, sem contaminação e com características granulométricas adequadas, foram utilizados, de forma direta ou indireta, na alimentação artificial de praias.

De acordo com a informação disponibilizada pela APDL, desde 1990 têm sido anualmente realizadas dragagens, correspondendo até 2016 a um volume total acumulado de aproximadamente 10 milhões de m³, a maioria dos quais dragados no Posto A (zona de maior assoreamento). Os sedimentos provieram essencialmente do Posto A, área onde se depositam preferencialmente as areias subtraídas ao trânsito litoral, em virtude da elevada permeabilidade sedimentar do quebra-mar norte. A alimentação de praias tem sido feita em duas áreas localizadas a norte e a sul do Castelo do Queijo (zona onde se observa o défice sedimentar e onde predominam os afloramentos rochosos), conforme localização apresentada na figura seguinte.

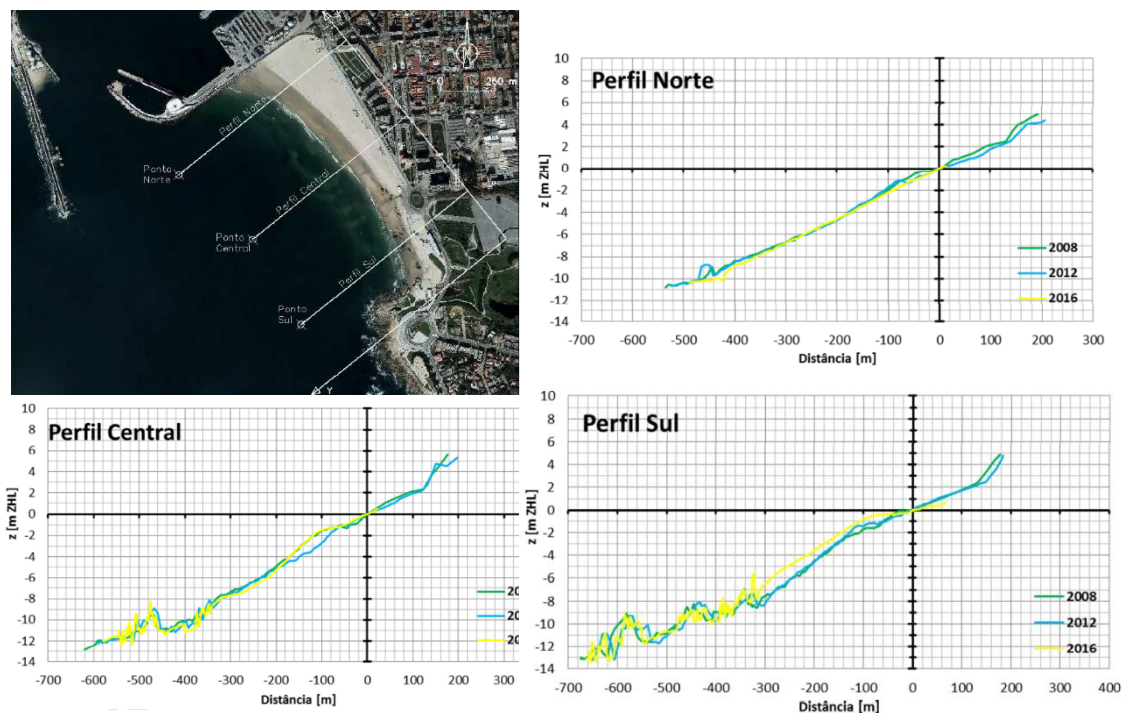


Fonte: APDL (2017)

Figura 39 – Localização e volumes de sedimentos utilizados para alimentação artificial de praias

A imersão destes dragados a sul do Porto de Leixões, abaixo da profundidade de fecho, tem permitido assegurar as trocas sedimentares entre a praia emersa e submersa e minimizar o défice sedimentar que se observa neste troço costeiro.

No estudo levado a cabo pelo LNEC para a avaliação dos impactes do prolongamento do quebra-mar exterior do Porto de Leixões na dinâmica sedimentar na vizinhança do porto (LNEC, 2017c) foi efetuada a análise comparativa de perfis, entre 2008 e 2016, da praia submersa de Matosinhos (a norte, na zona central e a sul). Não se observam alterações significativas na geometria dos perfis, sendo que as principais variações deverão estar relacionadas com a sazonalidade que caracteriza o sistema praia e não com tendências evidentes de erosão ou acreção da praia.



Fonte: LNEC (2017c)

Figura 40 – Análise comparativa de levantamentos topo-hidrográficos da praia de Matosinhos entre 2008 e 2016

Refira-se ainda no interior do Porto de Leixões, uma pequena praia de areia, encaixada entre o extremo norte do quebra-mar norte e o antigo molhe. Esta praia resulta da acumulação de areias mobilizadas para o interior do porto através do atravessamento do quebra-mar norte.



Figura 41 – Praia localizada no interior do Porto de Leixões

4.2.4. Topo-hidrografia

A topo-hidrografia dos fundos do Porto de Leixões é determinada essencialmente pelas operações de dragagem efetuadas para assegurar as condições de navegabilidade e pela posterior distribuição de sedimentos maioritariamente provenientes do caudal fluvial do rio Leça e do transporte efetuado pelas correntes de maré para o seu interior.

O levantamento batimétrico mais recente (maio de 2017, ver Desenho GEO2 no Volume II – Desenhos) mostra que a embocadura do Porto de Leixões se encontra a cotas compreendidas entre -15 e -16 m (ZHL)⁹. A acompanhar toda a zona adjacente ao quebra-mar norte, ou seja, coincidindo com o Posto A, devido à permeabilidade da infraestrutura e à passagem de areias do trânsito litoral para o interior do Porto de Leixões, as batimétricas variam entre -15 e -6 m (ZHL). Também a zona oposta, a sul do quebra-mar sul apresenta fundos menos profundos do que a zona de entrada, variando as batimétricas entre -15 e -8 m (ZHL).

⁹ Zero Hidrográfico de Leixões (ZHL) - situado 1,674 m abaixo do Nível Médio do Mar (NMM).

À medida que se avança para montante, a partir do antigo molhe norte do porto, a zona do Anteporto, seguida do canal de acesso às docas, encontra-se a cotas compreendidas entre -11 e -12 m (ZHL). As cotas entre -11 e -12 m (ZHL) são também atingidas na zona dos Terminais de Granéis, Polivalente e Contentores Sul.

Na área dos Postos B, bem como do Terminal de Cruzeiros, as batimétricas estão compreendidas entre -10 e -11 m (ZHL). No Posto C as cotas variam entre -6 e -7 m (ZHL). Na zona do Porto de Pesca, e da Marina os fundos estão significativamente menos aprofundados, variando entre -3 e -7 m (ZHL).

No exterior do Porto de Leixões as batimétricas vão gradualmente diminuindo em direção ao domínio marinho franco. Na zona de prolongamento do quebra-mar, e considerando o único levantamento batimétrico disponível (2011) para a zona, as batimétricas variam entre -12 e -19 m (ZHL). Numa envolvente de aproximadamente 20m em torno da área de prolongamento do quebra-mar, verifica-se que cerca de 77,5% da mesma apresenta cotas batimétricas abaixo de -14 m (ZHL), estando 50% da área abaixo da batimétrica dos -17 m (ZHL).

Quadro 12 – Resumo das cotas atuais dos fundos das áreas a intervencionar

Zona	Cotas (m ZHL)
Prolongamento do quebra-mar no alinhamento atual	A entrada do Porto apresenta cotas variáveis entre -14 e -16 m (ZHL). Para o interior os fundos estão menos aprofundados, variando entre -10 e -12 m (ZHL)
Prolongamento do quebra-mar 300 m rodado 20° para oeste	Os fundos variam entre batimétricas próximas de -19 m (ZHL), no extremo sul, diminuindo de profundidade à medida que se avança para o limite da cabeça do atual molhe, onde os fundos variam entre -12 m (ZHL) e -14 m (ZHL)

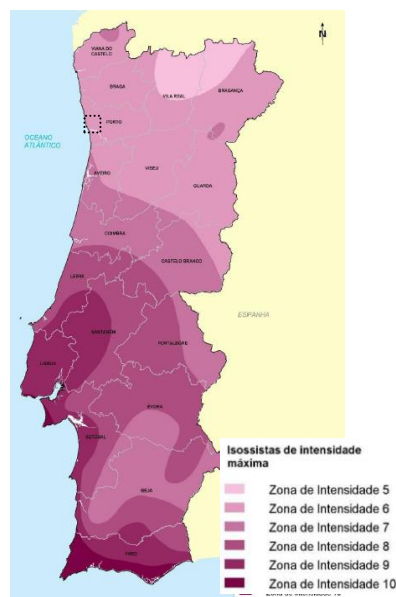
Em LNEC (2017c) foram comparados levantamentos de 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2014, 2015 e 2016. Em geral, denota-se uma tendência de assoreamento, compreendida entre 0,17 e 0,98 m/ano, respetivamente entre 2009 e 2010 e entre 2010 e 2011, na zona interior do porto. A taxa média de evolução dos fundos na zona interior do porto entre 2007 e 2016 foi de 0,20 a 0,30 m/ano. De acordo com LNEC (2017c) a taxa média de assoreamento próximo de 1 m/ano estará relacionada com a movimentação de material de fundo durante a construção do Terminal de Cruzeiros, que terminou em 2011.

Na zona montante, onde desagua o rio Leça, verifica-se uma tendência erosiva no período compreendido entre 2010 e 2016 (com uma taxa máxima de 0,61 m/ano em 2014/2015), sendo nos restantes anos predominante o assoreamento. Este assoreamento foi superior ao registado em grande parte da área do porto, tendo sido obtidas taxas de assoreamento médias da ordem dos 0,40 m/ano.

4.2.5. Sismicidade e neotectónica

O território Português insere-se numa zona com **atividade sísmica histórica relativamente importante**, pertencendo a uma região de fronteira entre as placas Africana e Euroasiática. Não obstante um significativo número de sismos estar associado ao enquadramento geotectónico mundial, parte da atividade sísmica registada no território português encontra-se também relacionada com movimentações regionais de falhas ativas que recortam o Maciço Hespérico.

Na Carta de Intensidades Máximas Históricas do Instituto de Meteorologia, a região em que se insere o projeto apresenta intensidades sísmicas máximas de grau VI na Escala de Mercalli Modificada de 1956. Um **sismo de grau VI (bastante forte)** é sentido por todos, verificando-se a movimentação e queda de objetos, bem como danos leves em habitações.



Fonte. Adaptado de ANPC (2014)

Figura 42 – Intensidade macrossísmica do território Português

De acordo com o Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes (Decreto-lei n.º 235/83 de 31 de maio), diploma no qual é apresentado o zonamento da sismicidade do território Português, o projeto está incluído na zona sísmica D (zona de baixa sismicidade). A esta zona corresponde um coeficiente de sismicidade de 0,3, abrangendo a área de intervenção terrenos do tipo I: rochas e solos coerentes rijos.

O zonamento sísmico considerado no Eurocódigo 8 inclui a totalidade do concelho de Matosinhos na zona 1.6, para uma ação sísmica do tipo 1 (interplaca), ou seja, de geração de um sismo de maior distância focal, e na zona 2.5 para uma ação sísmica do tipo 2 (intraplaca).

De acordo com a Carta Neotectónica de Portugal Continental, à escala 1:1 000 000 (Cabral & Ribeiro, 1995), na região em que se insere o projeto, encontram-se identificadas várias falhas ativas prováveis. Particular destaque para a **falha de Porto -Tomar**, que tem o seu extremo norte a sul do Porto de Leixões. Esta falha, identificada na base de dados das falhas ativas quaternárias da Península Ibérica (LNEG, 2017), tem aproximadamente 130 km de extensão, orientação aproximadamente NNW-SSE e movimentação desconhecida. Para além deste acidente tectónico de significativa dimensão, estão identificadas outras falhas prováveis na região (com orientação NNE-SSW e N-S), igualmente com movimento desconhecido.

4.2.6. Património geológico

Embora a região do Porto possua importante património geológico, com particular destaque para o Complexo Metamórfico da Foz do Douro (afloramentos rochosos da faixa costeira a sul do Castelo do Queijo) e para os afloramentos do Granito do Porto, na área de intervenção direta **não se localiza nenhuma estrutura, forma ou unidade geológica** classificada como património geológico nacional ou municipal.

Refira-se que o Porto de Leixões é uma infraestrutura datada do século XIX, e portanto correspondendo a uma área bastante artificializada, e que as intervenções de prolongamento do quebra-mar ocorrerão em pleno meio aquático, implicando unicamente a interferência com a cobertura sedimentar superficial inconsolidada (ao assentar o quebra-mar no fundo marinho) que não apresenta importância como património geológico.

Ainda que não estando classificada ou identificada como geossítio, destaca-se a praia de Matosinhos pela sua importância cultural e turística e por se localizar na continuidade do geossítio Complexo Metamórfico da Foz do Douro. De fato, à medida que se avança em direção ao Castelo do Queijo destacam-se alguns dos afloramentos rochosos que justificaram a classificação dos afloramentos rochosos emersos como Património Natural Municipal.

4.2.7. Geotecnia

No âmbito dos trabalhos de prospeção geológica-geotécnica levados a cabo pela Tecnasol, em 2004, foram realizadas **39 sondagens geológicas**, com comprimentos variáveis entre 1,5 m (na zona do Posto B e do

Terminal de Petroleiros) e 12, 5 m (na zona do atual Terminal Multiusos), na zona do Anteporto e no Canal de Acesso à Doca n-º 4 do Porto de Leixões.

Estas sondagens geológicas atravessaram a cobertura sedimentar que se encontrava depositada no interior do Porto de Leixões e que assentava sobre o substrato rochoso de natureza xisto-grauvática e granítica. Embora a cobertura sedimentar amostrada à data e algumas zonas do substrato rochoso tenham sido entretanto sujeitas a dragagem, as características geotécnicas dos materiais que se têm vindo a depositar no interior do Porto de Leixões, bem como do substrato rochoso são consideradas representativas dos terrenos da área de intervenção.

De acordo com os resultados da campanha de prospeção geológica-geotécnica, as unidades geotécnicas da área em que se insere o projeto podem ser individualizadas da seguinte forma:

- **Cobertura sedimentar recente**: constituída por material inconsolidado, de natureza maioritariamente lodo-arenosa, na zona interior do Porto de Leixões, e arenosa, na zona do prolongamento do molhe e na entrada do porto;
- **Substrato rochoso** (xistento ou granítico): esta unidade de formações rochosas consolidadas e compactas em profundidade apresenta-se nos primeiros metros descomprimida (espessura variável entre 30 cm e 3,5 m). O substrato rochoso apresenta-se medianamente (W3) a pouco alterado (W2) e com fraturas muito próximas (F5) e próximas (F4). As fraturas que entrecortam o substrato rochoso apresentam-se oxidadas a rugosas e levemente onduladas. Quer nos casos dos granitos, quer das rochas xistentas o RQD¹⁰ é inferior a 50%, sendo que a percentagem de recuperação varia, respetivamente entre 53% e 100% e entre 29% e 100%.

Considerando o mais recente levantamento batimétrico dos fundos, a espessura da cobertura sedimentar obtida na campanha de prospeção geofísica realizada no final de julho/início de agosto de 2017 e as características geológicas da envolvente ao Porto de Leixões, apresenta-se seguidamente um corte geológico-geotécnico interpretativo, transversal ao prolongamento do quebra-mar, com o desenvolvimento estimado da cobertura sedimentar e do substrato rochoso em profundidade.

¹⁰ RQD - Rock quality designation

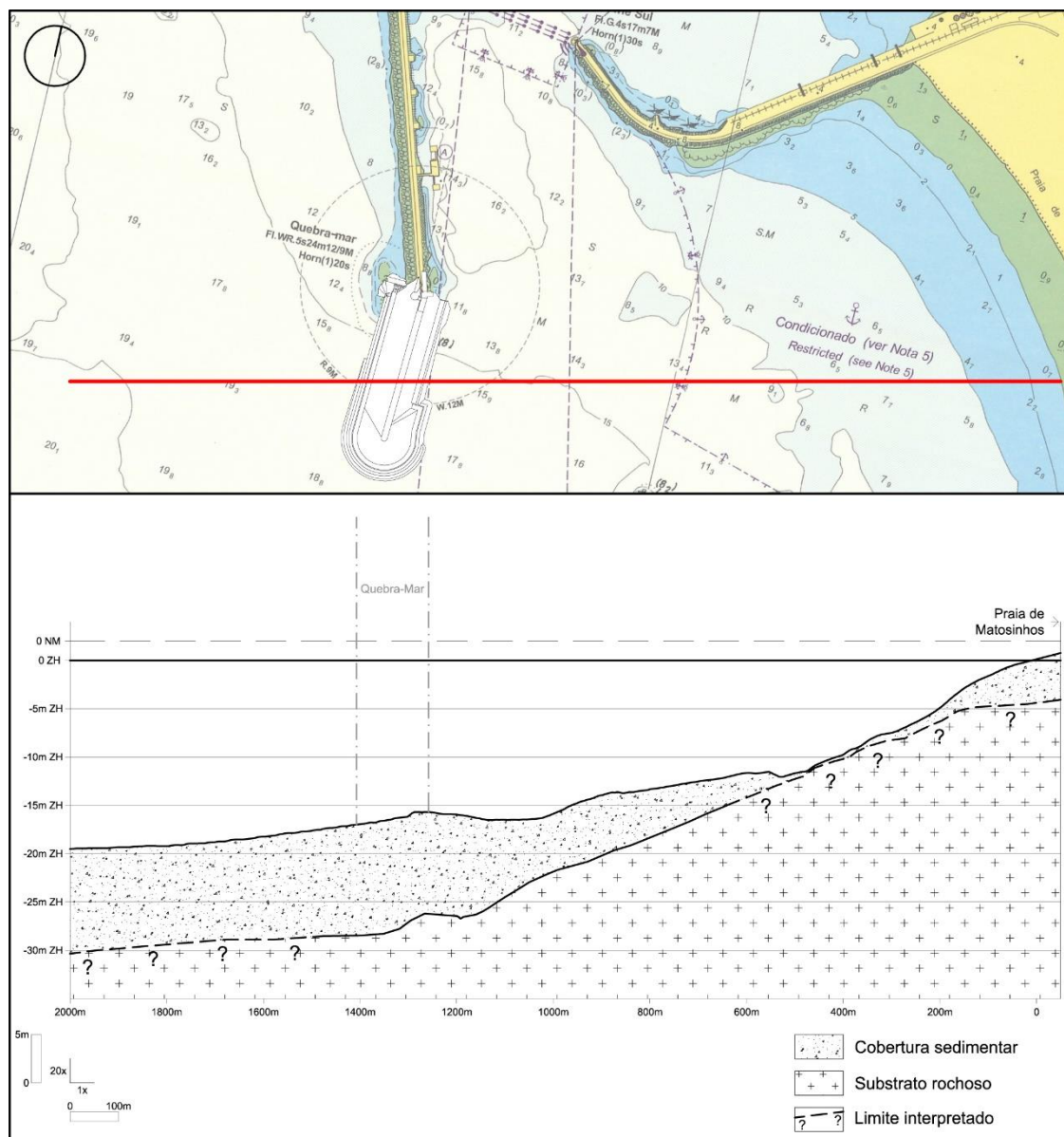


Figura 43 – Corte geológico transversal ao prolongamento do quebra-mar

4.2.8. Síntese

O Porto de Leixões desenvolve-se sobre um substrato rochoso de natureza xistenta, pertencente ao Complexo Xisto-Grauváquico da Zona Centro Ibérica, e granitoide. Sobre o substrato rochoso desenvolve-se uma cobertura sedimentar recente.

Esta cobertura é formada por materiais lodosos e lodo-arenosos, que se encontram maioritariamente depositados na zona montante do porto em resultado do transporte do rio Leça das rochas desagregadas

na bacia hidrográfica. À medida que se avança para o exterior do porto, e sob a influência das marés, os sedimentos arenosos em trânsito na costa são transportados para o seu interior (a maioria devido à permeabilidade sedimentar do quebra-mar norte), contribuindo para o periódico assoreamento do Posto A.

A campanha de prospeção geotécnica realizada em 2004, pela Tecnasol, mostrou que sob a cobertura sedimentar se desenvolve um substrato rochoso descomprimido (com espessuras variáveis entre 30 cm e 3,5 m), que em profundidade se apresenta mediantemente a pouco alterado. A campanha de prospeção geofísica realizada no final de julho/início de agosto de 2017 confirma a reduzida espessura da cobertura sedimentar em grande parte da área portuária, variando de espessura entre 1 e 1,5 m. À medida que se avança para o exterior do porto a espessura da cobertura sedimentar aumenta, sendo que na zona de prolongamento do quebra-mar esta é próxima dos 10 m.

A área de intervenção localiza-se na entrada do Porto de Leixões onde os fundos, de acordo com o último levantamento batimétrico disponível, apresentam cotas variáveis entre -12 m e -19 m (ZHL).

Imediatamente a norte e a sul do Porto de Leixões desenvolvem-se duas praias de areia, com geometria em cunha, resultantes da acumulação de sedimentos transportados pelas correntes de deriva litoral de norte para sul (praia de Leça da Palmeira) e de sul para norte (por inversão do trânsito litoral) ao longo da praia de Matosinhos.

Em resultado do défice sedimentar que caracteriza o troço costeiro, entre o extremo sul da praia de Matosinhos e o molhe norte do rio Douro, predominam os afloramentos rochosos, sendo a cobertura arenosa restrita a pequenos depósitos encaixados.

A área de intervenção não abrange nenhuma estrutura, forma ou unidade geológica classificada como património geológico nacional ou municipal. No entanto, importa destacar a praia de Matosinhos (a sul do Porto de Leixões) pela sua importância cultural e turística e por se localizar na continuidade do geossítio Complexo Metamórfico da Foz do Douro (classificado como património municipal).

4.2.9. Evolução da situação de referência na ausência de projeto

Na ausência do projeto a evolução geológica e geomorfológica da zona em que se insere o projeto estará sobretudo dependente, quer dos agentes forçadores de evolução natural da linha de costa (ondulação e correntes de maré e fluviais), quer da atividade humana, em particular das operações de dragagem destinadas à manutenção das condições de navegabilidade e de segurança das embarcações que acedem ao Porto de Leixões.

Na ausência de projeto continuará a verificar-se a sedimentação dos materiais carreados pelo rio Leça e pelas correntes de maré para o interior do porto, sendo esta evolução natural contrabalançada pelas dragagens que deverão continuar a realizar-se no interior do porto. Refira-se que o Porto de Leixões tem previstas intervenções de melhoria das acessibilidades e a instalação do Terminal de Cruzeiros que serão precedidas de dragagens, originado desta forma a alteração dos fundos através da remoção de sedimentos e do quebramento de rocha.

O Porto de Leixões enquadra-se num troço costeiro com sinais de erosão, em resultado do deficit sedimentar em trânsito. Num quadro de alterações climáticas, e não se verificando um incremento de fontes aluvionares, é de esperar que os fenómenos erosivos se possam acentuar, sobretudo a sul da praia de Matosinhos.

À semelhança do que tem sido realizado até à data, o Porto de Leixões deverá expectavelmente continuar a efetuar operações de imersão de dragados nos dois locais próximo do Castelo do Queijo, contribuindo para minimizar o papel de poço sedimentar exercido pela infraestrutura portuária.

Importa ainda referir que a praia de Matosinhos se encontra assinalada como um dos troços costeiros a monitorizar no âmbito do Programa COSMO (Programa de Monitorização da Faixa Costeira de Portugal Continental). Desta forma, e de acordo com o previsto na Candidatura do Programa (APA, 2016), esta praia deverá passar a ser alvo de trabalhos de monitorização destinados a determinar as variações morfológicas sazonais. Estes trabalhos compreenderão a realização de perfis da praia emersa e topo-hidrográficos da totalidade da praia, permitindo desta forma acompanhar a evolução de um troço costeiro com cerca de 1 km de extensão.

4.3. Recursos hídricos subterrâneos

4.3.1. Introdução

O Porto de Leixões localiza-se numa região onde predominam as rochas cristalinas do Maciço Hespérico, condicionando, desta forma, o desenvolvimento de aquíferos de particular relevância hidrogeológica.

A caracterização dos recursos hídricos subterrâneos é suportada por informação sobre a massa de água subterrânea da região em que se localiza o projeto – o **Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça**, considerando-se que as condições hidrodinâmicas e hidroquímicas regionais são representativas da zona em que se insere o Porto de Leixões (embora este se desenvolva exclusivamente em meio aquático).

De forma complementar inclui-se informação disponibilizada pela APDL relativamente a furos instalados, em 2010, na área do Porto de Leixões, permitindo desta forma caracterizar localmente o meio hídrico subterrâneo.

4.3.2. Enquadramento hidrogeológico regional

A massa de água subterrânea **Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça** é suportada por rochas metassedimentares e granitoides que definem um meio de escoamento fissurado com produtividade relativamente reduzida.

Esta situação é comum a grande parte da região Norte de Portugal Continental, onde os recursos não são abundantes, nem bem distribuídos e apresentam dificuldades específicas de desenvolvimento pelo facto de ocorrerem em rochas compactas e fissuradas de baixa permeabilidade (Carvalho *et al.*, 2003).

Em casos de maior desenvolvimento da alteração e fracturação destas rochas cristalinas, melhora a aptidão hidrogeológica, embora com produtividades limitadas e características deste tipo de meios geológicos (que não ultrapassa, geralmente 3 l/s por captação tubular unitária).

Enquanto que a alteração controla o fluxo na parte superior do maciço, funcionando esta zona como reservatório, as discontinuidades atuam como um sistema coletor responsável pela circulação profunda (Afonso, 2003).

Estas formações cristalinas permitem assim o desenvolvimento de níveis aquíferos dependentes das características geomecânicas das rochas, apresentando-se com um carácter descontínuo e com parâmetros hidráulicos: transmissividade e armazenamento, variáveis a pequenos.

Em Carvalho *et al.* (2003) foram definidas unidades hidrogeológicas regionais do Maciço cristalino do Norte de Portugal. Estas unidades hidrogeológicas são herdeiras diretas das grandes unidades geológicas, destacando-se para a região em que se insere o projeto as seguintes:

- Rochas metassedimentares;
- Rochas graníticas;
- Depósitos de cobertura.

As características destas unidades hidrogeológicas podem ser descritas pelos parâmetros apresentados na figura seguinte.

Grupos Hidrogeológicos Regionais	Unidades Hidrogeológicas	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS										
		Ligação à rede hidrográfica			Tipo de escoamento		Horizonte de alteração				Captações mais produtivas	
		tem	não tem	pode ter	meio poroso	meio fissurado	espessura baixa	espessura alta	argiloso	arenoso	poços, minas, nascentes	furos
Depósitos de cobertura	Areias de dunas e praia; aluviões	x			x		n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	x	
	Depósitos e terraços flúvio-marinhos	x			x		n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	x	
Rochas metassedimentares	Quartzo-filitos, micaxistos e xistos negros			x		x	x	x		x		x
	Quartzitos e xistos andosíferos		x	x		x	x			x		x
	Xistos, grauvaques e metaconglomerados			x		x		x	x			x
Rochas graníticas	Granito de grão médio a grosseiro de duas micas, com megacristais de feldspato K			x		x		x		x	x	
	Granito de grão médio a fino essencialmente biotítico			x		x		x		x	x	
	Gnaisses e migmatitos			x		x	x	x		x	x	

n.a. = não aplicável

Fonte: Afonso *et al.* (2007)

Figura 44 – Características das unidades hidrogeológicas

A massa de água subterrânea assegura as necessidades de diversos usos (incluindo o abastecimento local de populações e a rega), sobretudo por meio de poços e galerias de mina que captam aquíferos livres, muitas vezes instalados em materiais aluvionares e terraços fluviais. Contudo, as características litológicas e estruturais das unidades geológicas e as limitações de produtividade associadas explicam a ausência de qualquer captação de água subterrânea inventariada, no Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SNIRH), no concelho onde se localiza o projeto (Matosinhos).

O Porto de Leixões tem, contudo, instaladas desde 2010, cinco captações que utiliza para a rega de espaços exteriores/áreas ajardinadas. Estas captações são bastante profundas, variando entre 120 m e 200 m de

comprimento. Os níveis produtivos mais superficiais variam entre os 24 m (furo 4) e os 54 m (furo 5) de profundidade.

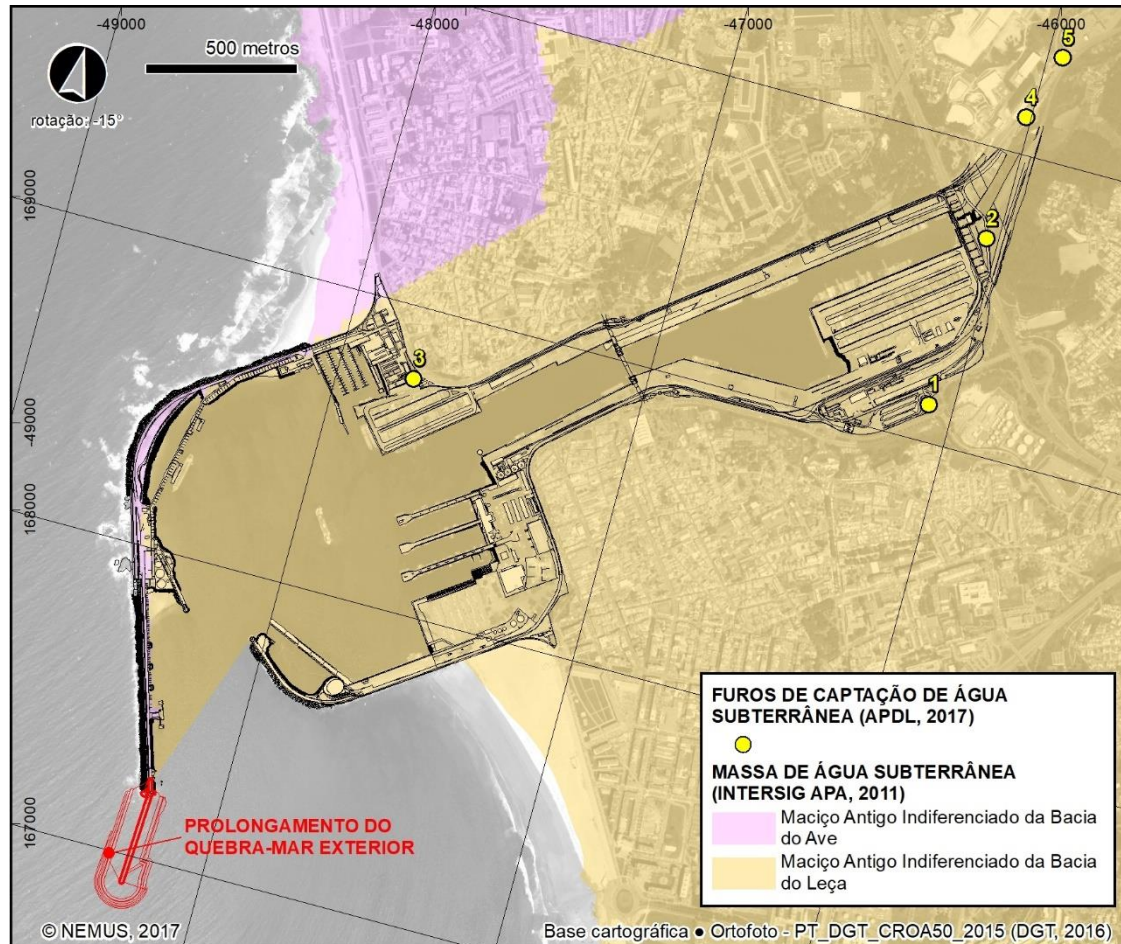


Figura 45 – Localização de captções de água subterrânea no Porto de Leixões

A recarga da massa de água subterrânea ocorre a partir da infiltração direta da precipitação ou por influência dos cursos de água que se encontram em conexão hidráulica através de falhas e fraturas. A taxa de recarga desta massa de água subterrânea oscila entre 5 e 10% da precipitação média anual, correspondendo a valores de recarga subterrânea entre 72 e 143 mm/ano.

No Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (APA, 2016) é apresentada uma disponibilidade hídrica subterrânea anual para esta massa de água subterrânea de 16,61 hm³/ano. Não obstante o valor global que caracteriza a disponibilidade hídrica da massa de água subterrânea, a significativa heterogeneidade do meio reflete-se na aptidão hidrogeológica e na variabilidade local e regional.

A descarga natural da massa de água subterrânea ocorre essencialmente para as linhas de água e nascentes, fundamentalmente em zonas de fundo de vale e em exurgências nas bases de vertentes.

Por a massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça não estar sujeita a pressões significativas e não serem conhecidas situações de evolução negativa das características hidroquímicas e hidrodinâmicas foi classificada, no âmbito da implementação da diretiva Quadro da Água, em estado químico e quantitativo bom.

4.3.3. Características das unidades hidrogeológicas

A massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça não possui qualquer captação incluída na rede de monitorização da vigilância, não existindo no Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos (SNIRH) dados hidroquímicos ou hidrodinâmicos que permitam caracterizar os recursos hídricos da região em que se insere o projeto.

Não obstante, e embora correspondendo a dados com vários anos, considera-se que em Afonso (2003) consta informação para a região do Porto que permite caracterizar os recursos hídricos subterrâneos do ponto de vista dos parâmetros hidrodinâmicos.

Ensaio realizados em 62 captações do tipo furo vertical, com uma profundidade variável entre 23 m e 205 m, permitiram obter caudais mínimos, máximos e médios de 0,4 l/s, 4,0 l/s e 1,7 l/s, respetivamente.

Os ensaios de permeabilidade evidenciaram uma permeabilidade média moderada, de 1.2×10^{-1} m/d. Com o intuito de explicar os valores de permeabilidade encontrados, Afonso (2003) correlacionou estes com a fracturação, com a espessura e o grau de alteração, bem como com a profundidade, correlações estas que resultaram bastante baixas a nulas. Desta forma, apontou-se como causa provável para as condutividades hidráulicas mais elevadas a presença de algumas descontinuidades mais permeáveis, quer devido à sua orientação relativamente ao fluxo, quer em termos da sua abertura e/ou preenchimento.

Os valores de transmissividade são variáveis, oscilando entre 1 e $46 \text{ m}^2/\text{dia}$. Da mesma forma, os valores do coeficiente e armazenamento são significativamente variáveis, situando-se entre 10^{-6} e 10^{-2} .

Os dados disponibilizados pela APDL para os cinco furos instalados no Porto de Leixões, em 2010, para assegurar as necessidades de rega das áreas ajardinadas são consonantes com os referidos por Afonso (2003). Os ensaios de caudal de exploração permitiram a obtenção de produtividades variáveis entre 0,56 l/s (furos 3 e 5) e 3,2 l/s (furo 1). Tendo por base os valores obtidos durante os ensaios de extração e de recuperação estimaram-se transmissividades variáveis entre $0,44 \text{ m}^2/\text{dia}$ (furo 3) e $9,45 \text{ m}^2/\text{dia}$ (furo 1).

Relativamente à qualidade, os dados disponíveis são muito limitados e a data a que os mesmos se reportam não permite considerá-los representativos das características hidroquímicas da região. Não obstante, e tendo sido a massa de água subterrânea classificada em estado químico bom, considera-se que a mesma terá, em geral, água de qualidade adequada para os diferentes usos.

Refira-se que em 2010, aquando da instalação dos cinco furos destinados a assegurar as necessidades de rega das áreas ajardinadas do Porto de Leixões, foram realizadas análises físico-químicas para determinação da condutividade elétrica e a concentração de cloretos.

Quadro 13 – Resultados das análises físico-químicas aos furos instalados no Porto de Leixões

Furos	Condutividade elétrica (μS/cm)	Cloreto (mg/l)
Furo 1	1 170	132,5
Furo 2	435	103,2
Furo 3	31 200	----
Furo 4	506	100,7
Furo 5	375	77

Fonte: Adaptado de Triaguas (2010)

Os resultados evidenciaram problemas pontuais de mineralização das águas subterrâneas, nomeadamente no furo 3. De facto, a elevada condutividade elétrica registada neste furo, tornou-o impróprio, incluindo para o fim a que se propunha (a rega). Relativamente aos cloretos, e embora as concentrações fossem inferiores aos valores máximos recomendados do Decreto-lei n.º 236/98 de 1 de agosto, a proximidade dos furos ao mar justificam as altas concentrações registadas (em todos os casos superiores a 100 mg/l).

4.3.3.1. Vulnerabilidade à poluição

À semelhança da aptidão aquífera e da produtividade das formações rochosas, a vulnerabilidade à poluição é condicionada pelo desenvolvimento das características de fracturação e alteração que definem as formações granitoides e metassedimentares que suportam a massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça.

A **vulnerabilidade à poluição** das unidades aquíferas suportadas nestas formações é maioritariamente **baixa**, podendo, em algumas zonas, ser variável em função das condições de fracturação e alteração que favorecem a circulação e a propagação de poluentes em profundidade.

4.3.4. Síntese

O Porto de Leixões desenvolve-se na envolvente de uma extensa massa de água subterrânea – o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça. O projeto localiza-se numa região marcada pela reduzida produtividade das formações aquíferas, fruto das características geológicas das rochas cristalinas granitoides e metassedimentares do Maciço Hespérico.

A massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça foi classificada, no âmbito da implementação da diretiva Quadro da Água, em estado químico e quantitativo bom.

A fraca aptidão hidrogeológica reflete-se no reduzido número de captações de água subterrânea instaladas na massa de água subterrânea, sendo a maioria utilizada para a rega (incluindo os cinco furos que a APDL possui para assegurar as necessidades de rega dos espaços ajardinados do Porto de Leixões).

A informação disponível sobre os parâmetros de qualidade e quantidade dos cinco furos instalados no Porto de Leixões evidencia produtividades relativamente baixas a moderadas e características hidroquímicas variáveis. Nestes furos com comprimentos compreendidos entre 120 m e 200 m foram obtidos caudais de extração variáveis entre 0,56 l/s e 3,2 l/s. Relativamente à qualidade, verificaram-se problemas pontuais associados às elevadas condutividades elétricas. Também a proximidade ao mar será responsável pelas altas concentrações de cloretos, em todos os casos superiores a 100 mg/l.

4.3.5. Evolução da situação de referência na ausência de projeto

Na ausência do projeto não são esperadas alterações significativas às características da massa de água subterrânea Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça.

De fato, não sendo as águas subterrâneas da região um recurso de particular relevância hídrica, não são esperados aumentos no consumo e consequentes alterações às condições hidrodinâmicas locais.

Eventuais alterações a verificarem-se poderão estar associadas a medidas a implementar no âmbito do cumprimento dos objetivos da Diretiva Quadro da Água, nomeadamente no que respeita a pressões pontuais e difusas, a situações de contaminação acidental ou à provável subida do nível médio do mar que possam originar, a médio/longo prazo, problemas locais de qualidade junto à zona costeira.

4.4. Recursos hídricos superficiais

4.4.1. Introdução

No âmbito do EIA do Projeto do Prolongamento do Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões apresenta-se na presente secção a caracterização dos recursos hídricos superficiais na área de intervenção e sua envolvente direta. Esta caracterização compreende a hidrologia, fontes de pressão e poluição, os usos da água e a qualidade da água.

Consideraram-se como principais elementos de suporte à caracterização do ambiente afetado o Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça - RH2 (APA, 2016a, b, c, d), o Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SNIRH), o Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Hidrográfica 2 – Cávado, Ave e Leça 2016-2021 (APA, 2016f) e dados de qualidade da água amostrados para o presente projeto.

4.4.2. Hidrologia

4.4.2.1. Enquadramento regional

O Porto de Leixões localiza-se junto à foz do rio Leça, na **Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça – RH2**. Esta região hidrográfica tem uma área total de 3 585 km² e compreende as bacias dos rios Cávado, Ave e Leça, bacias costeiras que drenam diretamente para o Oceano Atlântico e águas costeiras adjacentes (APA, 2016a).



Figura 46 – Troço terminal do rio Leça, no Porto de Leixões (vista para montante)

O **rio Leça** percorre 48 km desde a sua nascente no Monte Santa Luzia, a 420 m de altitude, até à foz no Oceano Atlântico, no concelho de Matosinhos (Figura 46). Tem como principais tributários a ribeira do Arquinho e a ribeira do Leandro, ambos afluentes da margem direita, localizados nos municípios de Maia e Valongo e Maia, respetivamente. A sua bacia hidrográfica tem uma área de 185 km², toda em território nacional, desenvolvendo-se entre aquela do rio Ave, a Norte, e a do rio Douro, a Este e a Sul (APA, 2016a).

A ausência de barragens (definindo albufeiras com capacidade de armazenamento de água) no rio Leça faz com que o seu escoamento seja determinado fundamentalmente pela influência climática. O **clima** na região hidrográfica caracteriza-se por ser fresco, húmido e muito chuvoso, nos setores de montante, e temperado, húmido e moderadamente chuvoso no litoral (APA, 2016c).

Apresentam-se no quadro seguinte dados sintetizados de parâmetros climáticos selecionados para a bacia hidrográfica do rio Leça, partindo da ponderação para a bacia efetuada no contexto do Plano de Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça – RH2.

Quadro 14 – Parâmetros climáticos selecionados para a bacia hidrográfica do rio Leça

Parâmetros	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Precipitação média (mm)	123	168	182	181	155	145	108	92	43	15	16	65
Precipitação mês seco (P20, mm)	45	66	79	62	43	43	45	48	11	2	4	20
Precipitação mês húmido (P80, mm)	180	257	261	283	266	252	157	130	72	23	22	105
Temperatura do ar média (°C)	15,8	12,0	9,7	9,1	9,9	11,3	12,7	14,9	17,9	19,7	19,5	18,6
Evaporação de piche média (mm)	70,1	53,6	54,3	52,0	54,3	78,9	81,1	87,6	92,8	103,7	100,9	85,7

Fonte: DHV *et al.* (2012) e APA (2016a)

A precipitação na bacia hidrográfica do rio Leça tem um valor médio anual de 1294 mm (APA, 2016a), variando entre um valor mensal mínimo de 15 mm no mês de julho e um valor médio mensal máximo de 182 mm em dezembro. O semestre húmido representa cerca de 74% da precipitação média anual. Em ano seco e em ano húmido a precipitação mensal apresenta uma variação muito significativa, com um desvio em relação ao valor médio mensal superior a 80% nos meses mais secos e 50% nos meses mais húmidos.

A precipitação diária máxima anual média foi estimada para a bacia do rio Leça em valores entre 63,0 mm para um período de retorno de 2 anos e 157,7 mm para um período de retorno de 1 000 anos (DHV *et al.*, 2012).

Quanto à temperatura do ar o valor médio mensal varia entre 9,1 °C em janeiro e 19,7 °C em julho, com um valor médio anual de 14,2 °C. Os meses mais húmidos coincidem com os meses mais frios e os meses mais secos coincidem com os meses mais quentes. O maior valor de evaporação mensal verifica-se nos meses mais quentes e menos húmidos (máximo de 103,7 mm em julho) e menor nos meses frios e húmidos (mínimo de 52,0 mm em janeiro).

Este enquadramento climático permite esperar a existência de maior caudal no rio Leça nos meses de inverno e menor caudal nos meses de verão. O **escoamento natural** anual gerado, em anos médio, seco e húmido, na bacia hidrográfica do rio Leça e na RH2 é apresentado no quadro seguinte. Verifica-se que no contexto da região hidrográfica o escoamento gerado na bacia do rio Leça é pouco significativo (cerca de

3%). De ano seco / húmido para ano médio verifica-se uma variação do escoamento médio anual na bacia do rio Leça de cerca de 40%, revelando uma variação interanual significativa.

Quadro 15 – Escoamento médio anual em regime natural na bacia do rio Leça e na RH2

Bacia / região	Escoamento médio anual em regime natural (dam ³)		
	Ano seco	Ano médio	Ano húmido
Rio Leça	68 101	113 825	163 683
RH2	2 379 144	3 606 869	4 945 053

Fonte: APA (2016a)

A distribuição mensal do escoamento gerado na foz do rio Leça é apresentada no quadro seguinte. Tal como esperado, verifica-se um andamento similar à distribuição da precipitação anteriormente apresentada, com valores mais elevados nos meses de inverno (máximo em fevereiro) e valores mais baixos nos meses de verão (mínimo em agosto).

Quadro 16 – Distribuição média (%) ao longo do ano do escoamento anual natural afluente para o rio Leça

Local	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Foz do rio Leça	2,2	5,0	11,6	19,0	26,0	14,7	8,9	6,9	3,5	1,2	0,4	0,7

Fonte: DHV *et al.* (2012)

Na bacia do rio Leça assinalam-se como zonas em que, reconhecidamente, se verificaram **cheias** históricas com danos patrimoniais e humanos significativos as zonas ribeirinhas na área urbana da Maia (cf. APA, 2016a), a montante da área de intervenção do projeto. Não obstante, o Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Hidrográfica 2 2016 – 2021 (APA, 2016f), identifica como zona crítica em toda a região, considerando as consequências das inundações, apenas Esposende, localizada na bacia hidrográfica do rio Cávado. A identificação como zona crítica pressupõe a simultaneidade das seguintes características: pelo menos uma pessoa desaparecida ou morta e no mínimo quinze pessoas afetadas (evacuados ou desalojados).

No rio Leça não existem dados históricos com extensão suficiente para a realização de análise de caudais de ponta de cheia. Neste contexto, no PGRH da RH2 (1^o ciclo) calcularam-se os valores de caudais de ponta de cheia para o rio Leça a partir de fórmulas regionais derivadas de estações hidrométricas localizadas na região hidrográfica 3 – Douro. Os valores assim obtidos para as secções terminais do rio Leça e estuário do rio Leça são apresentados no quadro seguinte.

Quadro 17 – Caudais de ponta de cheia calculados para diversos períodos de retorno para as secções terminais do rio Leça e estuário do rio Leça (m³/s)

Massa de água	Período de retorno (anos)					
	2	5	10	20	50	100
Rio Leça (PT02LECO138)	113	128	175	260	409	628
Leça (PT02LECO139)	115	130	177	262	411	630

Fonte: DHV *et al.* (2012)

4.4.2.2. Enquadramento da área de intervenção

A área de intervenção do projeto localiza-se na **massa de água natural costeira CWB-I-1B (PTCOST2)**, de tipologia Costa Atlântica mesotidal exposta (Desenho RHSup1, Volume II; Figura 47 a)). Esta tipologia caracteriza-se pelas marés semidiurnas, condições eulihalinas (cerca de 35 psu) e por ser exposta às vagas, verificando um hidrodinamismo muito energético e a incidência de tempestades vindas do Atlântico Norte, entre outubro e março (DHV *et al.*, 2012). Estes aspetos são detalhados na secção Hidrodinâmica e Regime Sedimentar.

Na envolvente direta da área de intervenção encontra-se a **massa de água de transição Leça (PT02LECO139)**, de área de 1,45 km² e tipologia Estuário mesotidal estratificado (Desenho RHSup1, Volume II; Figura 47 b)). Esta tipologia caracteriza-se pelo elevado fluxo de água doce, promovendo a estratificação da coluna de água no interior do estuário e condições polihalinas (salinidade média cerca de 24 psu; DHV *et al.*, 2012). Trata-se de uma massa de água artificial, localizada no espaço natural do estuário do rio Leça, recebendo afluência deste rio, e delimitada na sua parte mais a jusante pelos molhes Norte e Sul do Porto de Leixões. As suas condições de hidrodinâmica são detalhadas na secção Hidrodinâmica e Regime Sedimentar.



Figura 47 – Massas de água na área de intervenção e envolvente: a) massa de água costeira CWB-I-1B (vista para a área de intervenção), b) massa de água de transição Leça (vista para jusante)

4.4.3. Fontes de poluição e pressões

4.4.3.1. Introdução

Para as massas de água onde se localiza a área de intervenção do projeto (CWB-I-1B) ou a sua envolvente direta (PTo2LECo139) o PGRH da RH2 identifica como principais **fontes de poluição** os seguintes setores de atividade (APA, 2016a):

- Massa de água CWB-I-1B: urbano (efluentes urbanos), indústria e setor agrícola, cujas cargas poluentes são identificadas como pressões significativas, e algumas infraestruturas portuárias (localizadas a norte da área de intervenção);
- Massa de água Leça (envolvente direta): setor agrícola e pecuária e terminais portuários do Porto de Leixões.

As cargas poluentes estimadas no contexto do PGRH da RH2 (2º ciclo) para cada uma das massas de água são apresentadas por setor de atividade nos quadros seguintes.

Quadro 18 – Cargas poluentes por setor de atividade na massa de água costeira CWB-I-1B (kg/ano)

Setor de atividade	CBOs	%	CQO	%	N total	%	P total	%
Aquicultura	116	0,0	216	0,0	150	0,0	5	0,0
Indústria	10 370	0,3	43 860	0,7	5 507	0,5	443	0,4
Urbano	3 145 622	99,7	5 943 487	99,3	741 740	72,7	103 245	86,7
Agrícola	-	-	-	-	26 077	2,6	4 224	3,5

Setor de atividade	CBO ₅	%	CQO	%	N total	%	P total	%
Golfe	-	-	-	-	337	0,0	7	0,0
Pecuária	-	-	-	-	246 244	24,1	11 161	9,4
Total	3156108	100,0	5987563	100,0	1020055	100,0	119085	100,0

Fonte: APA (2016d)

Quadro 19 – Cargas poluentes por setor de atividade na massa de água de transição Leça (kg/ano)

Setor de atividade	CBO ₅	%	CQO	%	N total	%	P total	%
Agrícola	-	-	-	-	60	1,3	8	4,0
Pecuária	-	-	-	-	4492	98,7	201	96,0
Total	-	-	-	-	4552	100,0	210	100,0

Fonte: APA (2016d)

Da análise do Quadro 18 resulta que o setor urbano, constituído principalmente pelas ETARs, é o que mais contribui para a poluição da massa de água costeira CWB-I-1B, tanto em termos de carga orgânica (acima de 99% das cargas de CBO₅ e CQO) como em termos de nutrientes (entre 73 e 87% das cargas). No caso dos nutrientes também apresenta alguma expressão a carga proveniente, principalmente de forma difusa, do setor da pecuária (9 e 24% das cargas de P e N totais, respetivamente). As cargas originadas pelos setores urbano, da indústria e agrícola são consideradas pressões significativas para o estado da massa de água no 2º ciclo de avaliação (APA, 2016d).

As cargas provenientes dos setores da aquicultura e do golfe apresentadas no Quadro 18 não são consideradas como pressões significativas para o estado das massas de água, respeitando a instalações localizadas na zona costeira uma distância superior a 10 km a norte da área de intervenção do projeto.

Quanto à massa de água de transição Leça, do Quadro 19 resulta que as cargas poluentes, de nutrientes, são originadas pelos setores agrícola e, predominantemente, pecuário, o qual representa mais de 96% do total de cargas de nutrientes. Nenhum destes setores é considerado significativo para o estado da massa de água.

As cargas originárias pelo setor urbano e industrial em conjunto com a poluição difusa de origem agrícola e da pecuária são consideradas como significativas para o estado da massa de água interior imediatamente a montante da massa de água de transição Leça (PT02LECo138 - Rio Leça).

Para além das pressões referentes à qualidade da água, representadas pelas fontes de poluição, existem a assinalar pressões quantitativas e hidromorfológicas.

4.4.3.2. Setor urbano

Na figura seguinte apresenta-se a distribuição de locais de descarga de efluentes de ETARs na RH2. Da análise da figura é possível verificar-se que a carga poluente originada pelo setor urbano **na massa de água costeira CWB-I-1B** resulta de apenas uma instalação, referente à ETAR de Matosinhos, gerida pela INDAQUA Matosinhos – Gestão de Águas de Matosinhos, S.A., localizada imediatamente a norte (a cerca de 5 km) da área de intervenção do projeto (cf. Desenho RHSup1, Volume II). Esta ETAR recebe efluentes domésticos do concelho de Matosinhos (cerca de 169.104 habitantes, cf. INDAQUA Matosinhos, 2017a).

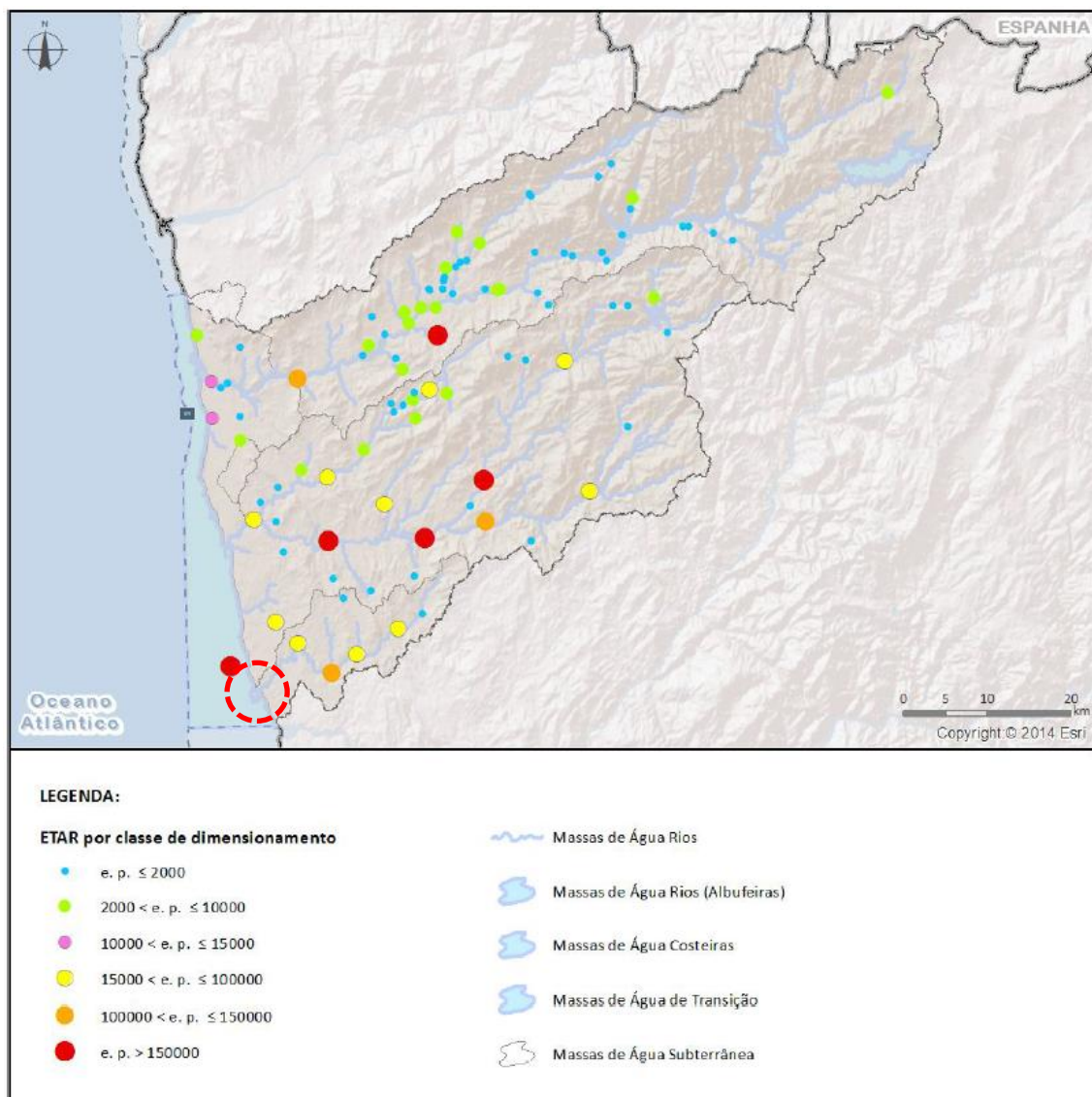


Figura 48 – Locais de descarga de efluentes de ETARs na RH2 com classe de dimensionamento (a vermelho assinala-se área em estudo)

A descarga poluente desta ETAR é constituída por um emissário submarino, localizado a 3 km da costa e a cerca de 30 m de profundidade (INDAQUA Matosinhos, 2017b).

Esta ETAR origina cerca de 50% da carga poluente total rejeitada em todas as massas de água da RH2 (APA, 2016a), o que se relaciona com a população servida pela instalação (classe de dimensionamento acima dos 150 mil população-equivalente) e com o facto do efluente resultar apenas de tratamento primário. Atualmente, esta ETAR está a ser submetida a intervenção para permitir o tratamento secundário (INDAQUA Matosinhos, 2017b). No PGRH da RH2 (2º ciclo, APA, 2016d) identifica-se esta instalação como uma das pressões responsáveis pela classificação do estado químico “Insuficiente” desta massa de água.

A rejeição de efluentes desta ETAR encontra-se sujeita ao cumprimento dos valores limite de emissão estabelecidos no Anexo XVIII do 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). Os dados de autocontrolo dos anos de 2013 a 2016 (em Anexo 1, Volume III) revelam que a descarga desta ETAR não cumpre em geral os valores limite de emissão para os parâmetros CQO, CBO₅, SST e Azoto total. A evolução neste período é de aumento das concentrações médias mensais destes parâmetros, conforme se apresenta na figura seguinte. Tendo em conta a evolução negativa da população do concelho (cf. secção Caracterização do ambiente afetado – Socioeconomia) este aumento de concentração de poluentes poderá relacionar-se em parte com o aumento de volume de águas residuais tratadas: de 9.009 mil m³ em 2013 para 9.331 mil m³ (Indaqua Matosinhos, 2017a).

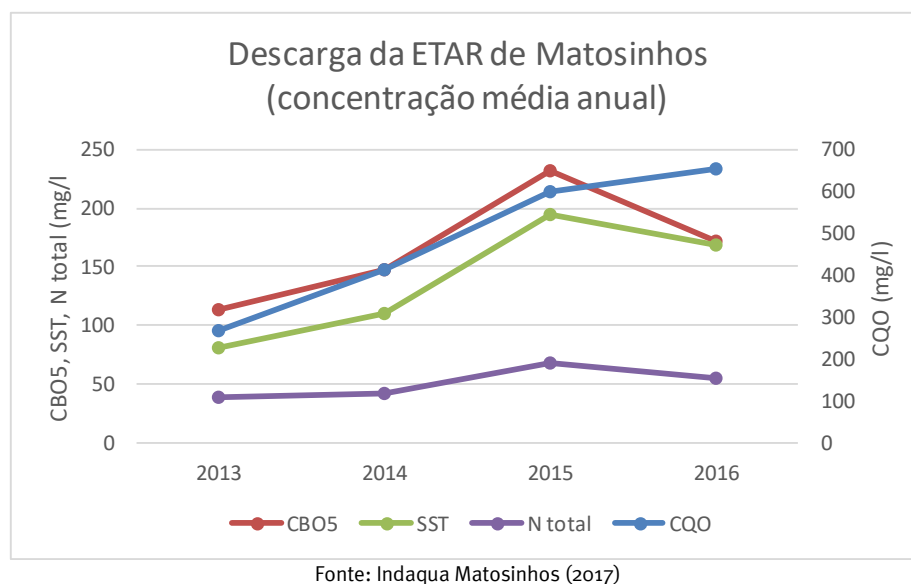


Figura 49 – Evolução da concentração média anual dos principais poluentes da descarga da ETAR de Matosinhos no período 2013-2016

Paralelamente verifica-se excedência do valor limite em outros parâmetros com menor frequência de amostragem: Cheiro, Cor, Óleos e Gorduras, Azoto amoniacal, Sulfuretos e Sulfitos. Para o parâmetro Arsênio total não foi possível verificar a conformidade no período 2014-2016 dado o limite de quantificação do método de análise ser superior ao valor limite. Assim, confirma-se que a descarga da ETAR de Matosinhos constituiu uma pressão importante sobre a qualidade da massa de água costeira CWB-I-1B, no que respeita a cargas de matéria orgânica e de nutrientes.

A sul da área de intervenção, já na área da região hidrográfica do Douro (RH3), assinalam-se duas descargas de ETAR, no entanto não consideradas pressões significativas para o estado das massas de água em que se localizam (APA, 2016f):

- ETAR da Madalena, na massa de água costeira CWB-II-1A (a 7 km da área de intervenção): resultante de águas residuais urbanas submetidas a tratamento secundário;
- ETAR de Sobreiras, no estuário do rio Douro (massa de água de transição Douro-WB1, a 5,5 km da área de intervenção): resultante de águas residuais urbanas submetidas a tratamento mais avançado que o secundário.

A água adjacente à praia de Matosinhos, na massa de água costeira CWB-I-1B, recebe afluições do ribeiro da Riguinha e Carcavelos (cf. Desenho RHSup1, Volume II; Figura 50), o qual poderá receber águas residuais não tratadas de ligações clandestinas e, pontualmente, águas pluviais não tratadas provenientes de descarregador de emergência do sistema municipal de drenagem de águas pluviais, em situação de excedência da capacidade da ETAR, em períodos de elevada precipitação. Embora esta atividade não constitua uma fonte de poluição permanente, encontra-se descrita como uma das mais importantes fontes de poluição da praia e água costeira imediatamente adjacente (cf. APA, 2017b; Capitania do Porto de Leixões, 2014; Eberlein, 2011).

Entretanto, em ambas as margens, a 1 km da foz do rio Leça (na massa de água de transição Leça), existem descargas de emergência das estações elevatórias de Matosinhos e da Portela, que descarregam águas residuais não tratadas para este rio em situação de excesso de caudal durante períodos de forte precipitação (Rodrigues, 2006), sendo considerada também uma fonte de importante de poluição das águas na adjacência à praia de Matosinhos (APA, 2017b).



a) Fonte: Eberlein (2011)

b)

Figura 50 – Fonte de poluição na praia de Matosinhos: a) descarga do ribeiro da Riguinha e Carcavelos (direita) na praia, b) atravessamento da praia pela linha de água do ribeiro da Riguinha e Carcavelos

A análise da qualidade microbiológica na praia de Matosinhos em 2008 e 2009 por Amorim *et al.* (2014) sugere que a poluição proveniente do rio Leça não será muito importante para a praia devido a um efeito de diluição, tendo maior importância a poluição proveniente do ribeiro da Riguinha e Carcavelos.

Observa-se da Figura 48 que, apesar de não existir descarga de efluentes de ETARs na **massa de água de transição Leça**, esta ocorre em cinco ETARs localizadas ao longo da bacia hidrográfica do rio Leça, todas com grau de tratamento secundário ou superior.

4.4.3.3. Setor industrial

Relativamente à poluição do setor industrial na massa de água costeira CWB-I-1B, a norte da zona de intervenção do projeto verifica-se a descarga de águas residuais (através de emissário industrial) provenientes da Refinaria do Porto, localizada em Leça da Palmeira (concelho de Matosinhos; cf. Desenho RHSup1, Volume II). Operada pela Petrogal, S.A. trata-se de uma instalação industrial abrangida pelo regime PCIP (Figura 51), no âmbito do Decreto-Lei n.º 127/2013 de 30 de agosto que estabelece o regime de Emissões Industriais (REI). De acordo com a Licença Ambiental n.º 190/0.2/2011 as águas residuais são sujeitas de tratamento secundário (físico, físico-químico e biológico) em ETAR de águas residuais industriais resultantes do processo de produção, sanitários e refeitório e águas pluviais contaminadas. No PGRH da RH2 (2º ciclo, APA, 2016d) identifica-se esta instalação como uma das pressões responsáveis pela classificação do estado químico “Insuficiente” desta massa de água. No âmbito do presente Estudo de Impacte Ambiental foi solicitado à Petrogal os dados de monitorização da qualidade do efluente descarregado, sendo que até à presente data não foi obtida resposta.

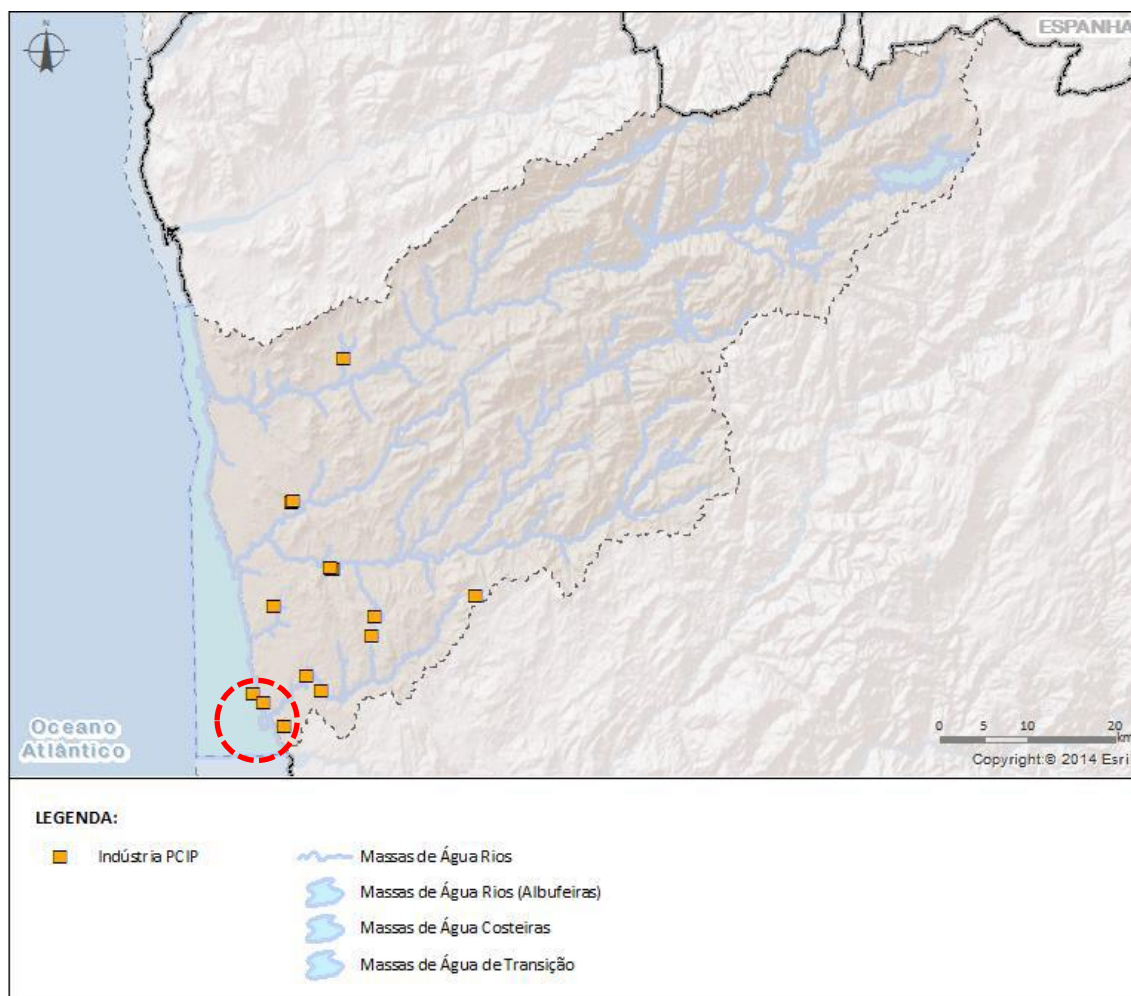


Figura 51 – Instalações industriais abrangidas pelo regime PCIP na RH2 (a vermelho assinala-se área em estudo)

Na bacia hidrográfica do rio Leça assinalam-se também algumas instalações industriais abrangidas pelo regime PCIP, localizadas nos concelhos de Matosinhos e Maia (APA, 2016a; cf. também Figura 51). Dentre estas destacam-se por efetuarem descargas na massa de água imediatamente a montante do estuário do rio Leça (PTo2LECo138 - Rio Leça):

- Centro de Produção de Leça do Balio da UNICER Bebidas, S.A.: que efetua descarga de águas residuais industriais e domésticas tratadas e águas pluviais para o rio Leça (Licença Ambiental n.º 651/1.0/2017);
- Central de Tratamento de Resíduos Urbanos do Grande Porto da LIPOR – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto: que efetua descarga

(descontínua) de águas residuais industriais tratadas, águas pluviais e águas subterrâneas para o rio Leça (Licença Ambiental n.º 412/o.1/2011).

4.4.3.4. Instalações portuárias

Quanto às instalações do Porto de Leixões, identificadas como fonte de poluição da massa de água de transição Leça, estabelecem-se nas Normas de Segurança Marítima e Portuária da Administração dos Portos do Douro e Leixões, S.A. instruções para a prevenção da poluição das águas, nomeadamente no capítulo 1, alínea 10, indica-se ser “expressamente proibido o lançamento ou despejo nas águas do porto de quaisquer águas nocivas ou substâncias residuais, bem como de outras substâncias ou resíduos que de algum modo possam poluir as águas, praias ou margens, tais como produtos petrolíferos ou misturas que os contenham”.

Nas mesmas normas apresentam-se instruções específicas para a minimização do risco de ocorrência de acidentes de poluição das águas do porto para as águas de lastro, abastecimento de combustível e trasfega de cargas líquidas e substâncias perigosas, carga e descarga e trânsito, salientando-se as seguintes:

- Abastecimento de combustíveis: a “empresa abastecedora é responsável pelo eventual derrame de produtos para o solo ou as águas do porto, devendo estar devidamente preparada, em procedimentos e equipamentos, para a contenção de um derrame de dimensão razoável para o seu tipo de operação, produto e capacidade”;
- Águas de lastro: o “lastro não segregado só poderá ser bombeado para as águas do porto se não estiver contaminado com qualquer produto poluente e após a prévia autorização da Autoridade Portuária”.

Neste âmbito merece ainda referência a poluição com Tributilestanho associada aos navios utilizadores das instalações portuárias. De acordo com Sousa (2004) o Porto de Leixões é uma importante fonte de Tributilestanho para as águas do porto e águas costeiras adjacentes.

4.4.3.5. Pressões quantitativas

Na bacia hidrográfica do rio Leça não se verifica a captação de água superficial para abastecimento público, existindo, no entanto, captações de água superficial para uso industrial e agrícola (incluindo pecuária) conforme detalhado no quadro seguinte por massa de água da bacia. Verifica-se que o setor industrial é responsável pelo maior volume de **captações** na bacia, concentradas no estuário do rio Leça (massa de água

Leça, cerca de 99% do volume captado em toda a bacia), captação esta, no entanto, não considerada uma pressão significativa sobre o estado quantitativo desta massa de água. Comparando com o Quadro 15 verifica-se que o volume total captado na bacia é, contudo, bastante inferior ao volume de escoamento gerado em regime natural, não se prevendo situações de escassez de água.

Quadro 20 – Captação consumptiva anual por setor nas massas de água da bacia hidrográfica do rio Leça

Massa de água da bacia hidrográfica	Captação consumptiva por setor (hm ³ /ano)			
	Urbano	Industrial	Agrícola	Turístico
Rio Leça (PT02LEC0136)*	-	0,128	0,003	-
Ribeira do Arquinho (PT02LEC0137)	-	0,100	0,025	-
Rio Leça (PT02LEC0138)	-	-	0,002	-
Leça (PT02LEC0139)	-	2,988	-	-
Total	-	3,216	0,030	-

Nota: * inclui ribeira do Leandro
 Fonte: APA (2016d)

4.4.3.6. Pressões hidromorfológicas

A massa de água costeira CWB-I-1B onde se insere o projeto encontra-se sujeita a pressões hidromorfológicas consideradas significativas e suscetíveis de interferir no seu estado ecológico, como definido no âmbito da Diretiva-Quadro da Água. Na área de intervenção estas pressões são os quebra-mares Norte e Sul do Porto de Leixões, devido ao seu comprimento superior a 500 m (2000 e 1075 m, respetivamente; DHV *et al.*, 2012). A massa de água foi classificada no 2º ciclo de planeamento da RH2 quanto aos elementos hidromorfológicos com estado ecológico “Bom” (APA, 2016d).

Por sua vez a massa de água de transição Leça, na envolvente do projeto, encontra-se sujeita a pressões hidromorfológicas também consideradas significativas, sob a forma de retenções marginais ao longo de todo o perímetro da massa de água, exceto no limite que conflui com a massa de água costeira CWB-I-1B (DHV *et al.*, 2012). A massa de água de água foi classificada no 2º ciclo de planeamento da RH2 quando aos elementos hidromorfológicos com potencial ecológico “Desconhecido / Sem informação” (APA, 2016d).

4.4.4. Usos da água

Na área de intervenção do projeto e sua envolvente próxima verifica-se o uso de **navegação** associada às diversas valências do Porto de Leixões (navegação comercial, de recreio e de pesca, Figura 52; cf. detalhe sobre os terminais portuários do Porto de Leixões na secção Caracterização do Ambiente Afetado - Socioeconomia).

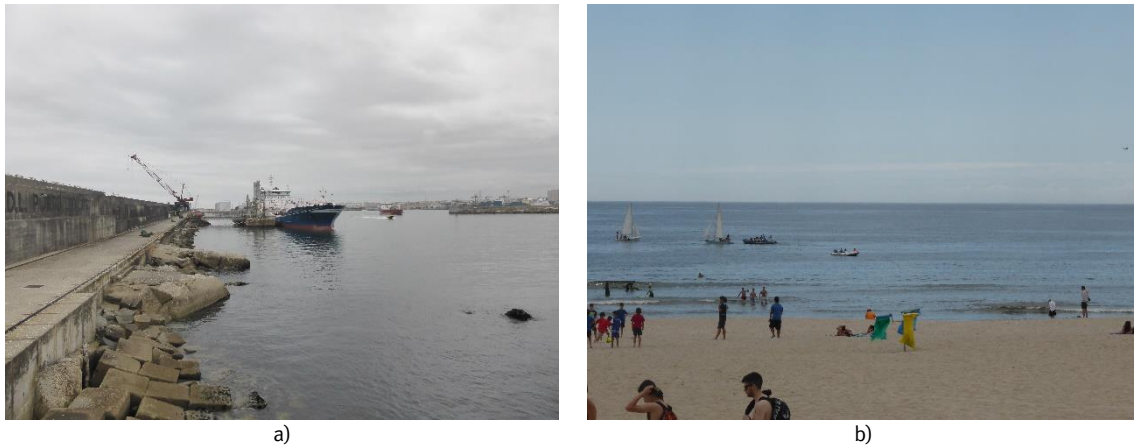


Figura 52 – Navegação na envolvente do projeto: a) terminal petrolífero (Posto A), b) prática de vela e navegação de recreio ao largo da praia de Matosinhos

Adicionalmente, a área de intervenção do projeto desenvolve-se na zona de **produção de moluscos bivalves** Litoral Matosinhos – L2, identificada no âmbito da Portaria n.º 1421/2006 de 21 de dezembro, a qual se encontra atualmente classificada com Classe B, pelo que os bivalves podem ser apanhados e destinados a depuração, transposição ou transformação em unidade industrial (Despacho n.º 1851/2017, de 3 de março). Importa referir que, através do Edital n.º 1/2014 da Capitania do Porto de Leixões, a pesca está interdita no espaço do canal exterior de acesso ao Porto de Leixões assim como nas águas confinadas do interior do porto.

De acordo com INE (2017) em 2016 foi registada no Porto de Pesca de Matosinhos a captura de cerca de 11t de ameijoas.

Na envolvente próxima do projeto destaca-se o **uso balnear** na praia de Matosinhos / Internacional (Figura 53 a)). A praia de Matosinhos é uma zona protegida designada 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), identificada pela Portaria n.º 173/2017 de 26 de maio e com duração da época balnear de 15 de junho a 15 de setembro.

Nesta praia assinala-se também a **prática de desporto de ondas** (surf, bodyboard e outras modalidades, Figura 53 b); cf. secção de Caracterização do Ambiente Afetado – Socioeconomia; Eberlein, 2011). A atividade de escolas de desporto de ondas nesta praia encontra-se regulamentada pela Capitania do Porto de Leixões pelo Edital n.º 16/2017 – Regulamento das Atividades das Escolas de Surf nas praias do espaço de jurisdição da Capitania do Porto de Leixões.

Assinala-se também que para além do desporto de ondas é uma possibilidade a ocorrência de prática recreativa/desportiva com canoas/caiaques e de *kitesurf* e *windsurf*, uma vez que tais práticas se encontram regulamentadas no espaço da Capitania do Porto de Leixões pelo Edital n.º 1/2014 – Normas de navegação e permanência de navios – Instruções para a navegação e permanência de jurisdição marítima da Capitania do Porto de Leixões, e algumas são alvo de ensino em escolas da região (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Socioeconomia).

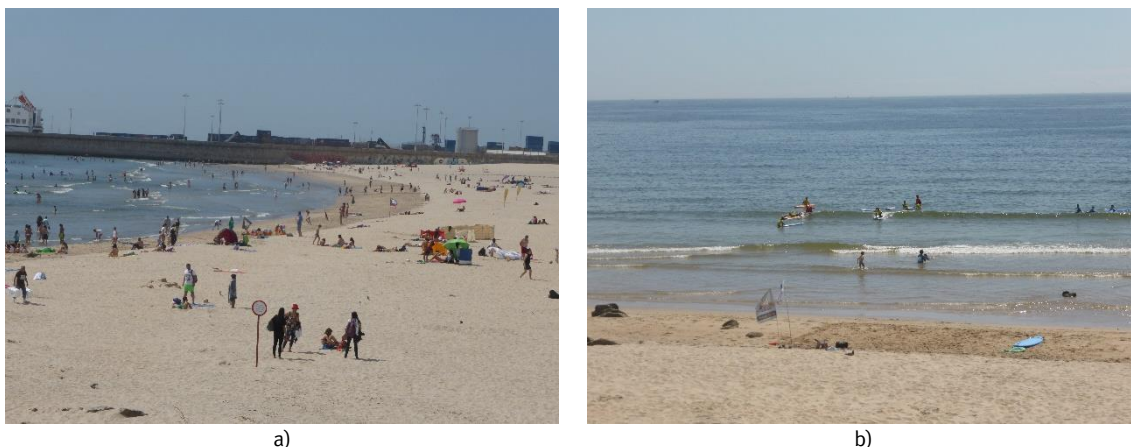


Figura 53 – Usos da água na praia de Matosinhos / Internacional (envolvente do projeto): a) uso balnear, b) ensino de desporto de ondas

Na massa de água de transição Leça, na envolvente próxima da área de intervenção, assinala-se ainda a **captação de água para fins industriais** (cf. secção anterior, Fontes de poluição e pressões). A APDL dispõe de uma captação para o sistema AVAC do edifício do terminal de Cruzeiros, estando prevista a concretização de nova captação de água para abastecimento dos tanques Biotério do CIIMAR, localizado em mesmo edifício, quantificada em 25 m³/dia (cerca de 9,125 mil m³/ano; APDL, 2017; cf. Desenho RHSup1, Volume II).

Na massa de água costeira CWB-I-1B, merecem ainda menção, pela proximidade à área de intervenção do projeto, os seguintes usos da água (APA, 2016g):

- Uso balnear: praias de Castelo do Queijo, Homem do Leme e Gondarém (concelho do Porto), zonas protegidas designadas como águas de recreio (águas balneares) a sul da área de intervenção, e Leça da Palmeira, Fuzelhas, Senhora-Boa Nova, Aterro e Azul-Conchinha (concelho de Matosinhos), zonas protegidas designadas como águas de recreio (águas balneares) a norte da área de intervenção (identificadas pela Portaria n.º 173/2017 de 26 de maio);
- Instalação de aquícultura a norte da área de intervenção (a cerca de 11 km): em exploração.

4.4.5. Qualidade da água

4.4.5.1. Enquadramento

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

- 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 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 por 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, as normas de qualidade ambiental a verificar para aferir a qualidade da água na área de intervenção do projeto e envolvente direta são as seguintes:

- Qualidade da água para fins conquícolas (Anexo XIII do Decreto-Lei n.º 236/98): na massa de água costeira CWB-I-1B;

- Qualidade para águas balneares costeiras (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-I-1B na praia de Matosinhos e praias na envolvente;
- 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-I-1B e Leça;
- Objetivos ambientais de qualidade para as águas superficiais, estabelecidos pelo PGRH da RH2: na massa de água costeira CWB-I-1B e massa de água de transição Leça.

Uma vez que a fase de construção do projeto contempla a colocação de enrocamentos no fundo marinho e esta atividade poderá alterar as condições de turbidez das águas de transição e costeiras, com implicações para o usufruto estético da água, nomeadamente durante a prática balnear, e para as condições de suporte à ecologia costeira, serão descritas as condições de turvação na situação de referência.

4.4.5.2. Situação atual e tendências nos últimos anos

A qualidade da água na área de intervenção do projeto e envolvente é monitorizada através de (cf. Desenho RHSup1, Volume II):

- Rede de vigilância da qualidade das águas superficiais: na massa de água costeira CWB-I-1B (estações o6E/05S e o6E/05F) e massa de água de transição Leça (estações o6E/04S, o6E/04F, o6E/03S e o6E/03F; APA, 2016g; APA, 2017a);
- Monitorização da qualidade da água na envolvente do emissário da Refinaria de Matosinhos (estações o6E/21S, o6E/21F, o6E/22S, o6E/22F, o6E/23S e o6E/23F; APA, 2017a);
- Monitorização da qualidade das zonas costeiras de produção de moluscos bivalves: na massa de água costeira CWB-I-1B (IPMA, 2017);
- Rede de monitorização da qualidade das águas balneares: nas zonas protegidas designadas como águas de recreio (águas balneares) na massa de água costeira CWB-I-1B (APA, 2017a).

Os dados assim recolhidos são complementados por amostragens pontuais da qualidade da água promovidas pela APDL no contexto de operações de dragagem no Porto de Leixões, efetuadas em 24 e 26 de agosto de 2005 e 17 e 18 de agosto de 2009 (Boaventura, 2005; 2009), e CIIMAR, em 27 de abril, 31 de maio e 27 de julho de 2015 (Santos, 2016a, b; cf. Desenho RHSup1, Volume II). Os dados recolhidos são apresentados em quadros no Anexo I.A (Volume III do EIA) ou ao longo das secções seguintes.

No âmbito do presente projeto foi ainda **realizada uma campanha de amostragem da qualidade das águas superficiais** (GEOSUB, 2017b) na zona de intervenção (massa de água costeira CWB-I-1B) e na envolvente (massa de água de transição Leça), em 6 estações, das quais quatro no interior da bacia portuária, uma em frente à praia de Matosinhos e outra no exterior do quebra-mar norte. Os pontos de amostragem são apresentados no Desenho RHSup1, Volume II do EIA. A amostragem em cada estação foi realizada tanto em fase de Preia-mar como em fase de Baixa-mar. Em cada uma das estações e em cada fase de maré foi necessário proceder a colheitas em dois níveis: à superfície e em profundidade, respetivamente a cerca de 1 m e 9 m abaixo da superfície (à exceção da estação QA5 onde às colheitas foram superficiais). Os trabalhos de amostragem decorreram a 12 de julho de 2017.

O relatório da campanha desenvolvida no âmbito do EIA pode ser consultado no Anexo I.B (Volume III do EIA).

A) Qualidade para fins conquícolas

Quanto à qualidade da água para a produção de moluscos bivalves, refere-se que se encontra atualmente temporariamente interdita (de acordo com comunicado do IPMA de 12 de junho de 2017; IPMA, 2017) a apanha e captura de todas as espécies exceto amêijoas-brancas e castanhola na zona de produção Litoral de Matosinhos – L2 devido à presença de toxinas nos moluscos amostrados.

Quanto à qualidade microbiológica e de metais contaminantes, os resultados das amostragens em moluscos bivalves efetuadas desde 2014 próximo à área de intervenção do projeto, nos pontos de amostragem em Leça da Palmeira e Matosinhos, são apresentados no quadro seguinte.

Quadro 21 – Amostragem de qualidade microbiológica e de metais contaminantes em moluscos bivalves

Local	<i>Escherichia coli</i> (NMP/100g)			Cádmio (mg/kg)		Mercúrio (mg/kg)		Chumbo (mg/kg)	
	06/2014	03/2016	08/2016	04/2017	05/2017	04/2017	05/2017	04/2017	05/2017
Leça da Palmeira	68	-	790	0,07	0,6	0,015	<0,011	1,4	0,5
Matosinhos	-	130	-	-	-	-	-	-	-

Notas: a negrito valores em excedência dos limites legais estabelecidos pelo Regulamento (CE) n.º 2015/2285 de 8 de dezembro (*Escherichia coli*) e Regulamento (CE) n.º 1881/2006 de 19 de dezembro (metais contaminantes)
Fonte: IPMA (2017)

Observa-se a ocorrência de excedência do valor limite para o Chumbo (1,0 mg/kg) em abril de 2017 no ponto de amostragem em Leça da Palmeira. Os valores referentes a *Escherichia coli* são geralmente compatíveis com a classe A (inferiores ou iguais a 230 NMP/100g), exceto na amostragem de agosto de 2016 em Leça da Palmeira, da qual resulta um valor compatível com classe B (entre 230 NMP/100g e 4 600 NMP/100 g), classificação atual da zona de produção (cf. secção de Usos da água).

Considerando a norma de qualidade da água estabelecida pelo Anexo XIII do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de agosto os dados disponíveis para a massa de água CWB-I-1B na envolvente do projeto, relativos aos anos de 2005, 2009 (APDL) revelam conformidade com os VMA definidos para o pH, Salinidade e Oxigénio dissolvido. Nas amostragens de 2011 (APA, 2017a) em profundidade, referentes a locais a norte da área de intervenção do projeto, os valores de Oxigénio dissolvido são inferiores ao valor mínimo admissível (70%).

De acordo com o Anexo III do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de agosto, são ainda relevantes para qualidade das águas para fins coníquolas os parâmetros Temperatura, a concentração de SST e os Hidrocarbonetos de petróleo.

Apresentam-se no quadro seguinte as condições de Temperatura amostradas nos dados disponíveis. As médias observadas para cada local sugerem uma grande variabilidade do valor de temperatura da água ao longo do ano, com valores relativamente mais elevados no verão e menores no final do inverno/primavera (o que se poderá relacionar com o fenómeno de afloramento costeiro), e interanual. A diferença de temperatura em profundidade só é significativa nos dados de setembro junto ao emissário da Petrogal (redução de 4°C da superfície para os 27 m de profundidade), quando a temperatura à superfície é mais elevada, evidenciando uma situação de estratificação térmica típica de verão.

Quadro 22 – Temperatura da água média na massa de água CWB-I-1B

Amostragem	Temperatura da água média (°C)					
	Emissário da Petrogal (2002) fevereiro	Emissário da Petrogal (2003) março	Emissário da ETAR (2011) março	Junto Porto de Leixões (2005) agosto	Junto Porto de Leixões (2009) agosto	Emissário da Petrogal (2002/2003/2004) setembro
Superfície	14,0	11,0	13,6	14,9	16,5	19,2
Profundidade	14,0*	11,0**	13,3*	14,2***	-	15,3*

Notas: * 27 m; ** 28,3 m; *** 9 m
Fontes: Boaventura (2005, 2009), APA (2017a)

As concentrações de SST na área em estudo são descritas na secção seguinte de Turvação.

Os Hidrocarbonetos de petróleo são apenas amostrados na campanha de 2009 da APDL, os quais evidenciam uma concentração à superfície na envolvente do porto de cerca de 0,3 mg/l.

Na amostragem realizada no âmbito do presente projeto (GEOSUB, 2017b), tendo em conta o estabelecido no Anexo XIII do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de agosto, verificou-se o seguinte:

- Os resultados obtidos para o pH, Salinidade são compatíveis com os valores limite do Valor máximo admissível e, no caso da Salinidade, do Valor máximo recomendável;

- Os resultados referentes ao parâmetro Sólidos suspensos totais não mostram diferenças entre o interior e o exterior do porto (especialmente face a estação QA6 considerada de controlo) superiores a 30%, não evidenciando um efeito significativo da descarga de água do porto sobre este parâmetro;
- Os resultados de Oxigénio dissolvido são, em geral, incompatíveis com a norma de qualidade para águas para fins aquícolas (águas conquícolas), sendo inferiores ao valor mínimo admissível (70%), tanto à superfície como em profundidade.

Assim, verifica-se que a qualidade da água amostrada é desadequada à produção de espécies conquícolas devido aos reduzidos teores de Oxigénio dissolvido. Os resultados podem ser consultados integralmente no Anexo I-B (Volume III do EIA).

B) Qualidade balnear

A classificação dos últimos anos das zonas protegidas designadas como águas de recreio (águas balneares) na envolvente da área de intervenção do projeto (cf. secção de Usos da água) é apresentada no quadro seguinte.

Quadro 23 – Qualidade das águas balneares na envolvente na área de intervenção do projeto

Água balnear	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Azul-Conchinha	-	-	-	Boa	Exc.	Aceit.	Aceit.	Aceit.	Boa	Exc.
Aterro	Boa	Boa	Boa	Boa	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.
Senhora-Boa Nova	-	Boa	Boa	Aceit.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.
Fuzelhas	-	-	-	-	-	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.
Leça da Palmeira	Aceit.	Aceit.	Boa	Boa	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.
Matosinhos	Aceit.	Aceit.	Boa	Aceit.	Aceit.	Boa	Boa	Boa	Aceit.	Exc.
Castelo do Queijo	-	Aceit.	Aceit.	Aceit.	Má	Aceit.	Aceit.	Boa	Boa	Boa
Homem do Leme	Boa	Aceit.	Boa	Boa	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.
Gondarém	Aceit.	Aceit.	Boa	Boa	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.

Fonte: APA (2017a)

Na praia de Matosinhos, mais próxima à área de projeto, verifica-se uma qualidade “Excelente” em 2016, mas em anos anteriores alterna uma qualidade “Aceitável” e “Boa”. Segundo o Perfil da Água Balnear – Matosinhos é provável nesta praia a ocorrência de episódios de poluição de curta duração provocados por “derrame de óleos e hidrocarbonetos, matéria fecal, abastecimento de combustíveis, limpezas, descarga das águas negras dos barcos, etc.” devidos às atividades no Porto de Leixões e marina. O funcionamento anómalo de sistemas de drenagem de águas pluviais, em caso de descargas clandestinas, e de águas

residuais, em situações de elevada pluviosidade, poderá também justificar, segundo o mesmo perfil, a poluição da água balnear (cf. secção de Fontes de poluição e pressões; APA, 2017b).

Nas praias a Norte, de Leça da Palmeira até Aterro, e a Sul, de Homem do Leme a Gondarém, verifica-se em geral melhor qualidade nos últimos anos, com classificação “Excelente” desde 2011. A pior qualidade é em geral observada, a Norte na praia Azul – Conchinha, com predominância da classificação “Aceitável” desde 2011, e a Sul na praia do Castelo do Queijo, a qual obteve a classificação “Má” em 2011 e sendo a única zona balnear com classificação inferior a “Excelente” em 2016 (“Boa”). De acordo com os respetivos perfis das águas balneares estas praias são afetadas potencialmente por poluição proveniente do emissário submarino da ETAR de Matosinhos, na praia Azul-Conchinha, e de outros emissários de ETAR próximos, descarga urbana na praia e coletor de águas pluviais, na praia Castelo do Queijo (APA, 2017c; APA, 2017d).

Para além da qualidade das águas balneares importa avaliar a conformidade com os valores limite para a prevenção do risco para a saúde das amostragens de qualidade da água efetuadas, no âmbito da 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.

Para a amostragem efetuada na praia de Matosinhos referentes à avaliação da qualidade balnear nos anos 2013 a 2016 verifica-se que a qualidade é, em geral, conforme com os valores limite para a prevenção do risco para a saúde. Neste período, a excedência do valor limite para ambos os parâmetros verificou-se apenas em uma amostra, de 2014 (08/09/2014), com 1143 MPN/100 ml para Enterococos intestinais e 1972 MPN/100 ml para *Escherichia coli*.

Relativamente à massa de água onde ocorre a intervenção do projeto, CWB-I-1B, dispõem-se de amostragens de *Escherichia coli* e Enterococos intestinais para 2009 junto ao Porto de Leixões (APDL). Para a massa de água na envolvente, água de transição Leça, para além da amostragem de 2009 da APDL dispõem-se de dados de amostragem (apenas Enterococos intestinais) do CIIMAR de 2015, nas águas do porto. Estes dados revelam excedência dos valores limite (1200 UFC/100 ml para *Escherichia coli* e 350 UFC/100 ml para Enterococos intestinais) apenas em 2009 no centro da bacia de rotação (ponto TCAo2), para ambos os parâmetros, e na bacia do cais de cruzeiros (ponto TCAo4), somente para Enterococos intestinais.

Na **amostragem realizada no âmbito do presente projeto** (GEOSUB, 2017b), tendo em conta o disposto no Anexo I do Decreto-Lei n.º 135/2009 de 3 de junho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 113/2012 de 23 de maio, e a Decisão de 12/02/2010 da Comissão Técnica de Acompanhamento da aplicação do Decreto-Lei n.º 135/2009, com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 113/2012 de 23 de maio, que se aplica aos parâmetros *Escherichia coli* e Enterococos intestinais, verifica-se o seguinte:

- Os resultados obtidos demonstram compatibilidade em qualquer um dos parâmetros com os valores limite da norma de “qualidade excelente” estabelecida para as águas costeiras e de transição, com exceção do resultado para Enterococos intestinais à superfície em preia-mar para a estação QA1, o qual é compatível com a norma de qualidade para “qualidade boa”;
- Todas as amostras respeitam os valores limite estabelecidos para avaliação pontual numa perspectiva de prevenção do risco para a saúde pelo uso balnear ou para a prática de desportos aquáticos, evidenciando uma qualidade de água “própria para banhos”.

Os resultados podem ser consultados integralmente no Anexo I-B (Volume III do EIA).

C) Objetivos ambientais de qualidade

O Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça - RH2 (APA, 2016d; 2º ciclo de planeamento) estabelece para a **massa de água da área de intervenção do projeto (CWB-I-1B)** o objetivo ambiental de atingir o estado global “Bom ou Superior” em 2027. A classificação do estado global desta massa de água no último ciclo de planeamento (2016) foi de “Inferior a Bom”, resultado da classificação do estado ecológico de “Bom” e do estado químico de “Insuficiente”, devido ao parâmetro 104-40-5 Nonilfenóis.

Considerando os dados históricos disponíveis para esta massa de água, nomeadamente Boaventura (2005 e 2009) e APA (2017a, para 2002, 2003, 2004, 2011), é possível verificar-se que os parâmetros físico-químicos indicadores do estado ecológico têm apresentado valores geralmente compatíveis com o “Bom” estado ecológico, embora sejam encontrados em profundidade (abaixo dos 20 m) a norte da área de intervenção valores reduzidos para o Oxigénio dissolvido, ao longo de todo o período em análise. Junto à área de intervenção, para além do Oxigénio dissolvido e também à superfície, verificam-se também desvios do “Bom” estado ecológico nos resultados obtidos para parâmetro Nitrato (2005).

Estes resultados sugerem a influência na qualidade da água, a norte da área de intervenção, da poluição com matéria orgânica originada pelo emissário da ETAR de Matosinhos e, na área de intervenção do projeto, da poluição proveniente do estuário do rio Leça e Porto de Leixões.

Na **amostragem realizada no âmbito do presente projeto** (GEOSUB, 2017b), tendo em conta os parâmetros físico-químicos de suporte ao potencial ecológico da massa de água costeira (referentes aos resultados das estações QA5 e QA6) verifica-se que:

- Os resultados obtidos para o Azoto amoniacal são em geral superiores aos valores de referência (exceto na estação QA5 em preia-mar), sugerindo condições incompatíveis com o “bom estado” (valores superiores a 0,14 mg N/l);
- Os resultados para os parâmetros Nitrados e Nitritos são inferiores ao limite de quantificação do método de análise, mas não permitem a aferição do valor de referência para a soma de

Nitratos e Nitritos, devido a um limite de quantificação de Nitratos superior ao valor limite (em virtude de interferências na matriz);

- Os resultados para Fosfatos são compatíveis com o “bom estado” (inferiores a 0,04 mg P/l);
- Os resultados para o Oxigénio dissolvido, com valores baixos, são incompatíveis com o “bom estado ecológico”.

Quanto ao estado químico, as amostragens de 2005 indicavam concentrações de Mercúrio à saída do Porto de Leixões e próximo ao molhe Norte bastante superiores à NQA (CMA – Concentração máxima admissível do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro). Contudo, em 2009 os valores para o Mercúrio em locais próximos eram já inferiores ao limite de deteção do método de análise, embora não se possa confirmar em rigor o respeito pela NQA. Os valores para os PAH e HCB revelavam em 2005 e 2009 conformidade com a NQA, existindo alguns resultados para metais (Pb, Ni, Cd) inferiores ao limite de deteção.

Nos dados de 2002 a 2004 (APA, 2017a) referentes a locais a norte do Porto de Leixões (circundantes ao emissário da Petrogal) não se verificam excedências das NQA para os metais amostrados Pb, Cd, Hg e Ni. Próximo deste local nos dados de 2011 continuava a verificar-se conformidade com as NQA para os mesmos metais, verificando-se conformidade também para outros parâmetros amostrados (Antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Endossulfão, Fluoranteno, HCB, HCBD, abaixo do limite de quantificação do método de análise, e Nonilfenóis). Para o parâmetro Tributilestanho a concentração medida em 2011 (APA, 2017a) é inferior ao limite de deteção, mas este é superior à NQA, pelo que não se pode confirmar a conformidade para este parâmetro.

A **amostragem realizada no âmbito do presente projeto** (GEOSUB, 2017b) revelou que os resultados para os parâmetros Chumbo, Cádmiio, Mercúrio, Benzo(a)pireno, Benzo(g,h,i)perileno, Fluoranteno, Antraceno, HCB, Nonilfenóis, Compostos de tributilestanho são inferiores aos valores máximos admissíveis e de forma geral aos valores limite para valores médios anuais.

Para a massa de água na envolvente do projeto, a **massa de água de transição Leça**, o Plano de Gestão da RH2 estabelece também o objetivo ambiental de atingir o estado global “Bom ou Superior” em 2027. A classificação do estado global desta massa de água foi no último ciclo de planeamento de “Inferior a Bom”, resultado da classificação do potencial ecológico de “Razoável”, devido aos parâmetros físico-químicos gerais Azoto amoniacal (NH₄) e Nitratos (NO₃), e do estado químico de “Bom”.

Os dados históricos disponíveis para esta massa de água, nomeadamente Santos (2016b; para 2015), APA (2017a, para 2010) e Boaventura (2009 e 2005) evidenciam quanto ao potencial ecológico problemas persistentes com o Oxigénio dissolvido face ao padrão do “Bom” potencial ecológico. De forma mais

pontual, em alguns pontos das amostragens de 2009, 2010 e 2015, verificam-se também inconformidades com o padrão para a Amónia e Nitratos e Nitritos.

Na **amostragem realizada no âmbito do presente projeto** (GEOSUB, 2017b), tendo em conta os parâmetros físico-químicos de suporte ao potencial ecológico da massa de água de transição (referentes aos resultados das estações QA1 a QA4) verificou-se que:

- Os valores de Azoto amoniacal (à superfície e em profundidade) são em geral compatíveis com um “bom potencial” ecológico quanto ao parâmetro Amónia (inferiores a 0,4 mg/l); contudo, na estação QA1 à superfície encontram-se valores relativamente elevados de Azoto amoniacal, que poderão sugerir um potencial ecológico “inferior a bom” quanto ao parâmetro Amónia;
- Os resultados para os parâmetros Nitratos e Nitritos são geralmente inferiores ao limite de quantificação do método de análise (exceto para o parâmetro Nitritos nas amostras de superfície das estações QA1, QA2 e QA3), sendo compatíveis com o “bom potencial” ecológico;
- Os resultados para Fosfatos são compatíveis com o “bom estado” (inferiores a 0,1 mg P/l);
- Os resultados para o Oxigénio dissolvido, com valores baixos, são incompatíveis com o “bom potencial ecológico”.

Os resultados da campanha podem ser consultados integralmente no Anexo I-B (Volume III do EIA).

Relativamente ao estado químico, para os parâmetros amostrados nas várias campanhas verifica-se nos dados de 2005 a excedência da NQA para o Mercúrio (CMA – Concentração máxima admissível) definidas pelo Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro (alterado pelo Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro). Contudo, esta situação parece não ter persistido, dado as concentrações se reduzirem em 2009 e em 2010 não se verificando inconformidade com a NQA. Nos dados de 2015 o parâmetro não é amostrado. Para os restantes parâmetros amostrados (Pb, Cd, Ni, Hg, PAH, HCB, Tributilestanho, Nonilfenóis) não se verifica excedência da NQA, confirmando as condições de “Bom” estado químico.

Sousa (2004) refere que na água do Porto de Leixões podem ser atingidas concentrações de Tributilestanho de 79,9 ng Sn/l, nível superior à NQA (CMA – Concentração máxima admissível do Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro). Este parâmetro foi só amostrado em 2010 (SNIRH), não se tendo verificado então concentração acima do NQA (CMA).

A **amostragem realizada no âmbito do presente projeto** (GEOSUB, 2017b) revelou que os resultados para os parâmetros Chumbo, Cádmio, Mercúrio, Benzo(a)pireno, Benzo(g,h,i)perileno, Fluoranteno, Antraceno, HCB, Nonilfenóis, Compostos de tributilestanho são inferiores aos valores máximos admissíveis e de forma geral aos valores limite para valores médios anuais.

D) Turvação

Os dados de Turvação e concentração de SST disponíveis para a **massa de água costeira CWB-I-1B** referem-se a pontos muito próximos à área de intervenção do projeto, em APDL (2005 e 2009), e em pontos relativamente mais afastados, localizados a norte do porto, junto aos emissários de ETAR e Refinaria de Porto em APA (2017a; para 2002, 2003, 2004 e 2011), conforme apresentado no Desenho RHSup1 (Volume II). Em conjunto amostram a situação nos meses de fevereiro, março, agosto e setembro. As estatísticas descritivas para cada conjunto de dados são apresentadas no quadro seguinte, para as amostragens à superfície, e no próximo quadro, para as amostragens de fundo.

Quadro 24 – Estatísticas descritivas de dados de Turvação e de concentração de SST à superfície para a massa de água CWB-I-1B

Estatística	Turvação (NTU)		SST (mg/l)					
	Junto Porto de Leixões (2005) agosto	Junto Porto de Leixões (2009) agosto	Emissário Petrogal (2002) fevereiro	Emissário Petrogal (2003) março	Emissário ETAR (2011) março	Junto Porto de Leixões (2005) agosto	Junto Porto de Leixões (2009) agosto	Emissário Petrogal (2002/2003/2004) setembro
Número	2	2	3	3	1	2	2	9
Média	0,60	1,45	6,0	1,7	3,50	6,3	8,4	1,1
Desvio padrão	0,07	1,97	1,7	0,6	n.a.	1,0	7,7	0,3
Máximo	0,65	2,84	8,0	2,0	n.a.	7,0	13,8	2,0
Mínimo	0,55	0,05	5,0	1,0	n.a.	5,6	2,9	1,0

Fontes: Boaventura (2005, 2009), APA (2017a)

Quadro 25 – Estatísticas descritivas de dados de Turvação e de concentração de SST no fundo para a massa de água CWB-I-1B

Estatística	Turvação (NTU)	SST (mg/l)				
	Junto Porto de Leixões (2005) agosto	Emissário Petrogal (2002) fevereiro	Emissário Petrogal (2003) março	Emissário ETAR (2011) março	Junto Porto de Leixões (2005) agosto	Emissário Petrogal (2002/2003/2004) setembro
Número	2	3	3	1	2	9
Média	0,42	39,3	8,3	2,0	6,7	2,6
Desvio padrão	0,14	8,1	4,0	n.a.	0,8	1,3
Máximo	0,52	45,0	12,0	n.a.	7,2	4,0
Mínimo	0,32	30,0	4,0	n.a.	6,1	1,0
Profundidade média (m)	9,0	27,0	28,3	27,0	9,0	27,0

Fontes: Boaventura (2005, 2009), APA (2017a)

Para a Turvação os dados disponíveis são referentes à situação de verão (agosto), sendo os resultados obtidos para 2005 e 2009 bastante diferentes em média, entre 0,60 e 1,45 NTU à superfície, para o que contribui provavelmente o diferente posicionamento das amostragens.

Relativamente à concentração de SST à superfície verifica-se que são observados valores relativamente mais elevados perto do Porto de Leixões (imediatamente a oeste e sul) que a norte do porto: 6,3 – 8,4 mg/l no primeiro local face a 1,1 – 6,0 mg/l no segundo local. Sugere-se também uma sazonalidade nos resultados a norte do porto, com valores mais elevados no inverno face à situação de primavera / verão. Para esta situação poderá contribuir a poluição provocada pelo maior volume e potencialmente também menor qualidade das afluições fluviais à zona costeira no inverno.

Digno de menção é também o fato de a Turvação e a concentração de SST à superfície têm valores relativamente mais elevados (face a todos os outros locais amostrados) no ponto próximo à praia de Matosinhos (TCAo6), conforme a amostragem de Boaventura (2009):

- 2,84 NTU no ponto TCAo6 face ao valor de 0,05 NTU no ponto TCAo7;
- 13,8 mg/l no ponto TCAo6 face ao valor de 2,9 mg/l no ponto TCAo7.

A média apresentada no quadro anterior não reflete, assim, o valor em nenhum dos pontos. Esta situação explica-se provavelmente pela rebentação das ondas na praia e pela ressuspensão de matéria particulada associada. O valor de Turvação é consistente com valor da ordem de grandeza de 2 NTU verificado por Amorim *et al.* (2014) para o período de junho a agosto de 2008 e 2009 na praia de Matosinhos, sendo também observado em praias próximas (Castelo do Queijo e Gondarém).

Nas amostragens de fundo verifica-se em geral maior concentração de SST, com um máximo de 39,3 mg/l no inverno na envolvente do emissário da Petrogal, que à superfície. Não obstante esta tendência geral, na amostragem junto ao Porto de Leixões a diferença não é importante face à variabilidade no plano horizontal, sendo assim mais definida a norte do porto.

Para a Turvação verifica-se a situação inversa, com maior valor à superfície.

Na **campanha de amostragem desenvolvida no âmbito do presente projeto** (GEOSUB, 2017b) foi possível determinar os parâmetros SST, Turvação e Turvação *in situ*, nas duas estações da massa de água CWB-I-1B, em situação de preia e baixa-mar. Os resultados podem ser consultados integralmente no Anexo I.B (Volume III do EIA).

Os valores obtidos para o parâmetro SST apresentam-se como mais elevados que os resultados analisados anteriormente, com uma média de 44,13 mg/l à superfície e 43,9 mg/l em profundidade.

Os parâmetros Turvação e Turvação *in situ* revelaram um valor idêntico em profundidade (média de 0,65 NTU) mas resultados diferenciados à superfície. A 1 m de profundidade a determinação de laboratório revelou uma média de 1,43 NTU, enquanto que os resultados *in situ* resultaram num valor médio de 0,15 NTU.

De acordo com a caracterização efetuada na secção de Hidrodinâmica e regime sedimentar, a sedimentação no interior do Porto de Leixões relaciona-se predominantemente com as aflúncias fluviais, embora se evidencie também a aflúncia do exterior. Assim, espera-se que a turvação no interior do porto, na **massa de água de transição Leça**, se relacione também com o caudal do rio Leça e apresente uma variação sazonal.

Para esta massa de água os dados disponíveis para o parâmetro SST referem-se a 3 anos (2005, 2009 e 2010) e a dois meses (abril e agosto). As estatísticas descritivas para cada conjunto de dados (cf. localização de pontos em Desenho RHSup1, Volume II do EIA) são apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 26 – Estatísticas descritivas de dados de turvação e de concentração de SST para a massa de água Leça

Estatística	Turvação (NTU)		SST (mg/l)		
	A2 a A9 (2005) agosto	TCA01 a TCA05 (2009) agosto	06E/03 e 06E/04 (2010) abril	A2 a A9 (2005) agosto	TCA01 a TCA05 (2009) agosto
Número	16	5	4	16	5
Média	0,83	0,66	10,0	7,7	3,9
Desvio padrão	0,4	0,12	1,2	1,9	0,6
Máximo	1,55	0,79	11	11,6	4,8
Mínimo	0,15	0,46	8,5	4,9	3,4

Fonte: Boaventura (2005, 2009), APA (2017a)

A turvação apresenta um valor médio de 0,66-0,83 NTU. Para a amostragem de Boaventura (2005) não se observa diferença no valor médio entre os dados da amostragem à superfície e no fundo. Para este parâmetro não é possível realizar-se uma análise sazonal dado este parâmetro não existir na amostragem disponível no SNIRH (APA, 2017a).

Contudo e embora o número de dados seja bastante díspar entre conjuntos, os valores médios, entre 3,9 e 10,0 mg/l, sugerem que a concentração de SST seja superior em abril face a agosto, coincidido com o maior caudal fluvial neste mês (cf. secção de Hidrologia). De notar ainda que os valores mínimos de concentração de SST observados em agosto nas duas campanhas da APDL são relativamente mais semelhantes que os valores máximos no mesmo mês. Tal como com a Turvação não se observam diferenças importantes na concentração de SST à superfície e no fundo.

A amostragem de Boaventura (2009) é efetuada na bacia de rotação do porto e na margem esquerda, enquanto a de Boaventura (2005) se distribui também pela zona de montante e pela margem direita, diferença que pode justificar as diferenças de concentração de SST observadas.

Na **campanha de amostragem desenvolvida no âmbito do presente projeto** (GEOSUB, 2017b) foram determinados os parâmetros SST, Turvação e Turvação *in situ* nas quatro estações da massa de água, em situação de preia e baixa-mar.

Os resultados revelam valores de SST bastante mais elevados que os anteriormente analisados, com médias de 46,85 mg/l e 44,29 mg/l à superfície e no fundo, respetivamente.

Quanto à turvação, os valores determinados em laboratório e *in situ* apresentam valores diferenciados, cujos resultados médios se apresentam seguidamente:

- Turvação determinada em laboratório:
 - Superfície: 1,24 NTU
 - Fundo: 2,56 NTU
- Turvação *in situ*:
 - Superfície: 0,03 NTU
 - Fundo: 0,48 NTU

Desta forma, e apesar da diferenciação de valores entre os dois métodos de determinação, verifica-se que em profundidade os valores de turvação se apresentam mais elevados que à superfície.

4.4.6. Síntese

Os recursos hídricos superficiais da área de implantação do Projeto do Prolongamento do Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões enquadram-se na região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça – RH2. Mais concretamente o projeto intervém diretamente sobre a **massa de água costeira “CWB-I-1B”** (código PTCOST2). Esta caracteriza-se por marés semidiurnas, condições eulihalinas e exposição às vagas.

Imediatamente a norte situa-se a **massa de água de transição “Leça”** (PTO2LECO139), massa de água artificial com condições polihalinas com área de 1,45 km², onde se localiza o Porto de Leixões, inserida no espaço do estuário do **rio Leça** e recebendo afluência deste rio, promovendo a estratificação da coluna de água. A bacia hidrográfica deste rio tem área de 185 km², toda em território nacional. Influenciado fundamentalmente pela precipitação na bacia hidrográfica, este rio tem escoamento com variação intra-anual (valor mensal em ano médio entre 455 dam³ e 29 595 dam³) e interanual significativa.

Não se assinalam na área em estudo zonas críticas considerado as condições das inundações, de acordo com o Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Hidrográfica 2 2016-2021.

As principais **fontes de poluição** na área em estudo na massa de água costeira CWB-I-1B são predominantemente os efluentes urbanos, nomeadamente a descarga da ETAR de Matosinhos (tratamento primário) a norte do Porto de Leixões, mas também os efluentes industriais, destacando-se o emissário da Refinaria do Porto a norte do Porto de Leixões, e, quanto às cargas de nutrientes geradas, as atividades pecuárias, originando principalmente poluição difusa. Todas estas atividades são consideradas no 2º ciclo de planeamento da RH2 pressões qualitativas significativas sobre o estado da massa de água. A ETAR de Matosinhos está em processo de requalificação para realização de tratamento secundário.

Na massa de água de transição adjacente, Leça, assinala-se a poluição com nutrientes originada pelo setor pecuário, embora sem constituir uma pressão significativa, e a poluição química associada às atividades dos terminais portuários do Porto de Leixões. Entretanto, afluem a esta massa de água cargas poluentes provenientes do rio Leça de origem urbana, industrial, agrícola e pecuária.

Na área de intervenção merecem destaque as cargas poluentes originadas pela descarga do ribeiro da Riguinha e Carcavelos na praia de Matosinhos, e aquelas provenientes do rio Leça e as ocorrendo por consequência da atividade do Porto de Leixões, como derrames eventuais de hidrocarbonetos.

Para além das pressões qualitativas introduzidas pelas fontes de poluição, existem **pressões hidromorfológicas** significativas afetando os recursos hídricos superficiais na área em estudo, consideradas suscetíveis de interferir sobre o estado ecológico das massas de água, nomeadamente os quebra-mares Norte e Sul do Porto de Leixões sobre a massa de água costeira CWB-I-1B e as retenções marginais ao longo de toda a massa de água de transição Leça, também associadas ao Porto de Leixões.

Não se assinalam pressões quantitativas significativas sobre os recursos hídricos superficiais da área em estudo.

Entre os **usos da água** na área em estudo destacam-se a navegação associada aos terminais do Porto de Leixões (industriais, comerciais, de recreio e pesca) e o uso balnear e a prática de desporto de ondas na praia de Matosinhos, zona protegida designada como águas de recreio (águas balneares) imediatamente a sul ao porto. Adicionalmente a área de intervenção desenvolve-se em área classificada como zona de produção de moluscos bivalves (Litoral Matosinhos – L2), podendo ocorrer aí a apanha de moluscos.

De acordo com os dados disponíveis para a área de intervenção, a **qualidade da água para fins conquícolos** apresenta em geral conformidade com os VMA definidos pela norma de qualidade aplicável (Anexo XIII do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de agosto). Excetua-se a área a norte do Porto de Leixões, próximo aos emissários e em profundidade, em que a concentração de Oxigénio dissolvido é inferior ao mínimo

admissível. A amostragem realizada no âmbito do presente estudo revelou, em geral, valores de Oxigénio dissolvido incompatíveis com a norma de qualidade para águas para fins aquícolas.

A qualidade microbiológica na polpa de molusco amostrado próximo à área de intervenção evidencia qualidade compatível com Classe B, tal como atualmente classificada a zona de produção (Despacho n.º 1851/2017 de 3 de março).

Quanto à **qualidade para o uso balnear**, a praia de Matosinhos apresentava em 2016 uma qualidade “Excelente”, mas alternava em anos anteriores (desde 2007) uma qualidade entre “Boa” e “Aceitável”. A poluição de curta duração com origem nas atividades do Porto de Leixões e o funcionamento anómalo de sistemas de drenagem de águas pluviais, nomeadamente em situações de elevada pluviosidade, são as principais causas da evolução da qualidade balnear nesta praia. Os resultados obtidos na campanha de amostragem desenvolvida demonstram compatibilidade em qualquer um dos parâmetros com os valores limite da norma de “qualidade excelente” estabelecida para as águas costeiras e de transição, com exceção do resultado para Enterococos intestinais à superfície em praia-mar para a estação QA1, o qual é compatível com a norma de qualidade para “qualidade boa”.

Relativamente aos **objetivos ambientais de qualidade** para as massas de água definiu-se para a massa de água na área de intervenção do projeto (CWB-I-1B) que deverá ser atingido o estado global “Bom ou Superior” em 2027 (2º ciclo de planeamento, PGRH da RH2). No 2º ciclo de planeamento o estado global desta massa de água foi considerado “Inferior a Bom”, com estado ecológico “Bom” e estado químico “Insuficiente” devido ao parâmetro 104-40-5 Nonilfenóis.

Os dados de qualidade da água disponíveis para esta massa de água confirmam em geral a manutenção na última década de condições físico-químicas compatíveis com o estado ecológico “Bom”. O parâmetro mais desfavorável é o Oxigénio dissolvido junto aos emissários submarinos existentes a norte da área de intervenção do projeto. Não foi possível avaliar a evolução da concentração do parâmetro Nonilfenóis, responsável pelo estado químico “Insuficiente” nesta massa de água, devido à monitorização irregular deste parâmetro. A campanha de amostragem revelou valores de azoto amoniacal superiores ao valor de referência assim como confirmou os baixos valores de Oxigénio dissolvido anteriormente detetados. O parâmetro Nonilfenóis, responsável pelo estado químico insuficiente, revelou valores em conformidade com as normas.

Quanto à massa de água de transição Leça, o objetivo ambiental de qualidade definido é também de atingir o estado global “Bom ou Superior” em 2027, conforme o 2º ciclo de planeamento do PGRH da RH2. A classificação atual desta massa de água é de estado global “Inferior a Bom”, devido ao potencial ecológico “Razoável”, determinado pelos parâmetros físico-químicos gerais Azoto amoniacal e Nitratos. O estado químico foi classificado “Bom”.

Os dados de qualidade da água reunidos para esta massa de água confirmam a existência de problemas persistentes de Oxigênio dissolvido, mas também com concentrações elevadas de Nitratos e Nitritos e Amônia, face ao padrão do estado ecológico “Bom”. Os dados reunidos evidenciam condições compatíveis com o “Bom” estado químico. A campanha desenvolvida confirmou os resultados para o Oxigênio dissolvido incompatíveis com o “bom potencial ecológico”.

Os dados de qualidade da água evidenciam concentrações de SST relativamente mais elevadas no Porto de Leixões (3,9 – 10,0 mg/l) que na zona costeira a norte (1,1 – 6,0 mg/l), com valores máximos verificados junto à praia de Matosinhos (13,8 mg/l), o que se associa ao efeito da hidrodinâmica local. Os resultados obtidos na campanha de amostragem desenvolvida revelaram valores de SST bastante superiores aos dados anteriormente analisados, com valores superiores quase sempre superiores a 40 mg/l tanto no interior como no exterior do porto.

4.4.7. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

Na ausência de concretização do projeto e tendo em conta a tendência de decréscimo da população no concelho de Matosinhos (cf. secção de Socioeconomia) perspectiva-se que a situação dos recursos hídricos superficiais na área de intervenção venha a ser determinada principalmente pela **concretização do tratamento secundário na ETAR de Matosinhos**, prevista para 2017, com incidência sobre a massa de água costeira CWB-I-1B onde se localiza a área de intervenção, bem como de outras **medidas propostas no PGRH da RH2 (2º ciclo de planeamento) para a melhoria do estado global das massas de água** na área em estudo por forma a atingir o “Bom” estado em 2027.

Quanto à massa de água de transição Leça, a evolução do estado global da massa de água, em particular o potencial ecológico beneficiará da implementação da medida específica de “Definição de um plano quinquenal de dragagens que estabelece as ações de minimização dos impactes das dragagens e sua fiscalização”.

Ambas as massas de água beneficiarão da implementação de medidas de base de âmbito regional de redução ou eliminação de cargas poluentes, de que se destacam:

- Promover a melhoria da gestão de efluentes agroindustriais: até 2020;
- Promover a melhoria da gestão de efluentes pecuários: até 2020;
- Rever os TURH das ETAR urbanas não PRTR que descarregam substâncias perigosas e não perigosas prioritárias tendo em conta as unidades industriais ligadas à rede de drenagem das águas residuais urbanas: até 2021;
- Licenciar e respeitar os requisitos legais definidos para as explorações pecuárias: até 2021;

- Respeitar as normas e condicionantes definidas para a valorização agrícola de efluentes pecuários (adotar boas práticas de fertilização com efluentes pecuários): até 2021.

Em consequência da aplicação destas medidas prevê-se uma melhoria do estado das massas de água.

Na massa de água Leça irá concretizar-se provavelmente uma nova captação de água para fins de abastecimento a tanques do Biotério do CIIMAR existente no edifício do terminal de Cruzeiros (APDL, 2017). No entanto, não se perspetiva que esta captação possa afetar o estado da massa de água, devido ao quantitativo previsto (9 mil m³/ano).

No contexto da evolução da situação de referência merecem ainda menção os possíveis efeitos das prováveis alterações climáticas sobre os recursos hídricos superficiais. Neste âmbito, destacam-se as alterações previstas na precipitação, nomeadamente a diminuição da precipitação anual e sazonal (cf. Calheiros *et al.*, 2016), que acentuará os problemas de qualidade da água persistentes no rio Leça, e a previsão de aumento da frequência de eventos de precipitação intensa ou muito intensa (cf. Soares *et al.*, 2015), que agudizando os problemas de poluição difusa na bacia hidrográfica do rio Leça, nomeadamente aqueles relacionados com a gestão dos sistemas de drenagem de águas pluviais, potenciará os eventos de poluição de curta duração nas praias de Matosinhos e Internacional.

4.5. Hidrodinâmica e regime sedimentar

4.5.1. Introdução

No âmbito do EIA do Projeto do Prolongamento do Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões apresenta-se na presente secção a caracterização da hidrodinâmica e regime sedimentar na área de intervenção e sua envolvente direta. Esta caracterização compreende a circulação costeira, agitação marítima e a sobrelevação meteorológica e o regime sedimentar regional e local.

Consideraram-se como principais elementos de suporte à caracterização do ambiente afetado para além de bibliografia especializada existente, os estudos desenvolvidos pelo LNEC no âmbito do Projeto (ver no Anexo VII, no Volume III - Anexos do EIA):

- Estudo I – Regimes de agitação marítima: inclui estudos em modelo numérico (além de em modelo físico (2D e 3D) para ensaios de galgamento e estabilidade da estrutura);
- Estudo II – Avaliação dos impactes do prolongamento do quebra-mar exterior do Porto de Leixões nas condições de agitação da praia de Matosinhos (LNEC, 2017b): inclui estudos em modelo numérico;
- Estudo III – Avaliação dos impactes na construção do prolongamento do quebra-mar exterior do Porto de Leixões na dinâmica sedimentar na vizinhança do porto. Relatório (LNEC, 2017c); Relatório Complementar (2017d): inclui estudos em modelo numérico.

Para além destes estudos foram também considerados os resultados do estudo da geomorfologia e da topografia, constantes na secção de Geologia e geomorfologia.

No contexto deste descritor, a área de estudo corresponde à área compreendida pelo Porto de Leixões (estuário do rio Leça), e a área da plataforma continental adjacente ao porto e onde se desenvolve a área de intervenção do projeto. A uma escala local será dada maior atenção, pela sua proximidade ao projeto e pelos usos da água existentes (cf. secção Recursos Hídricos Superficiais), à área adjacente que se estende até às praias de Matosinhos e Internacional e ao canal de acesso ao Porto de Leixões.

4.5.2. Hidrodinâmica

4.5.2.1. Enquadramento regional

A) Circulação costeira

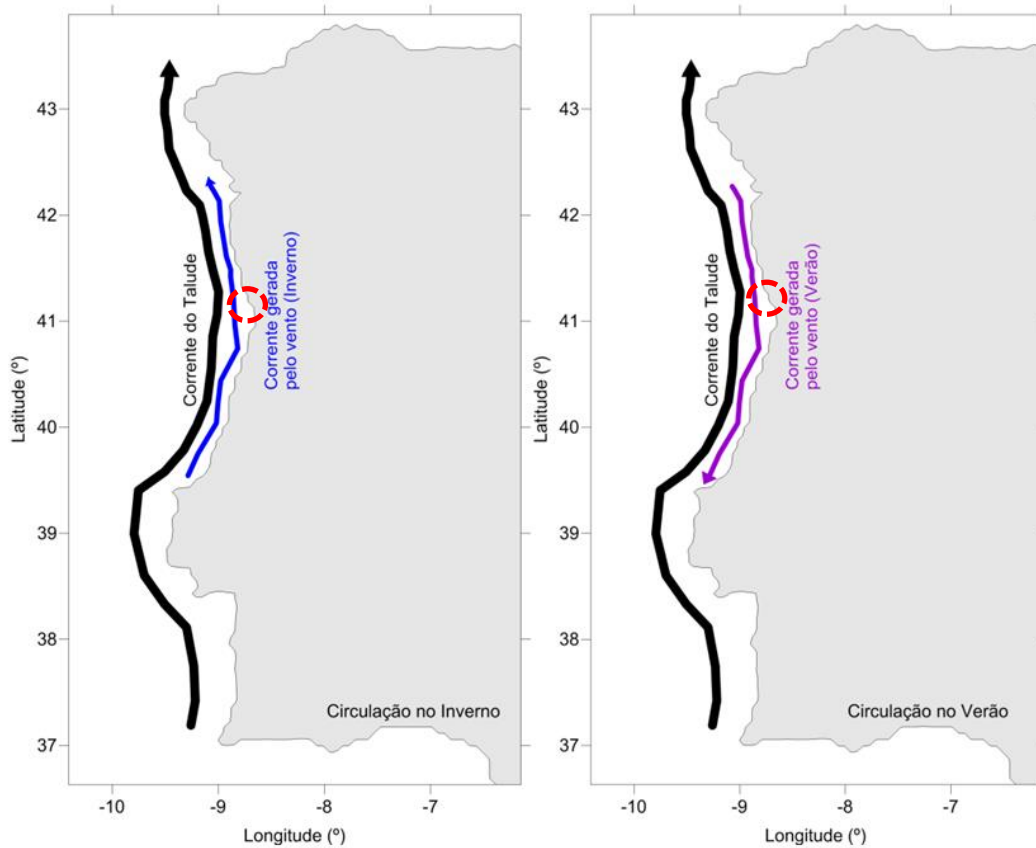
Na plataforma continental portuguesa a circulação costeira é determinada principalmente pelo efeito do vento e por gradientes de densidade.

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

Na região costeira noroeste portuguesa as **plumas fluviais** dos principais rios (Cávado, Ave, Leça e Douro) intervêm sobre os gradientes de densidade na plataforma, podendo no inverno, em que causam a afluência de água fria e pouco salina, provocar inversões térmicas suportadas pela estratificação salina e sofrendo mistura durante temporais (INAG e MARETC, 2001).

No interior da plataforma a circulação surge geralmente isolada da larga escala (INAG e MARETEC, 2001) e essencialmente gerada pelo **efeito do vento** (Dias, 2015). Desenvolve-se um padrão diferenciado no inverno e no verão, conforme apresentado na figura seguinte:

- No inverno, com a ocorrência frequente de vento de sul, o forçamento do vento e do gradiente de densidade origina uma corrente costeira dirigida para norte;
- Na primavera / verão, o vento 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 superficial do oceano, e a ascensão à superfície de água fria proveniente do fundo do mar, configurando o fenómeno de afloramento costeiro (*coastal upwelling*), tipicamente entre os meses de abril e outubro.



Fonte: Nemus e Hidromod (2014)

Figura 54 – Modelo conceitual da circulação na costa portuguesa para inverno e verão (a vermelho área de estudo)

Próximo da costa a circulação é também influenciada pela **agitação**. A situação frequente de obliquidade da direção da agitação na propagação do largo até à costa (cf. secção de Enquadramento regional – Agitação) origina uma corrente de norte para sul, com velocidade muitas vezes superior a 1 m/s numa faixa estreita do litoral associada à rebentação das ondas (INAG e MARETEC, 2001; cf. figura seguinte). As condições da agitação ao largo da área de intervenção são apresentadas mais detalhadamente na secção seguinte.

A **maré astronómica** tem frequência semidiurna, propagando-se de sul para norte, e tem amplitude amplificada por interação com a plataforma continental. Na costa noroeste portuguesa gera correntes até cerca de 0,2 m/s (Sauvaget *et al.*, 2000).



Fonte: Coelho *et al.* (2009)

Figura 55 – Direção da agitação incidente dominante e corrente de deriva litoral na costa noroeste de Portugal (a vermelho a área em estudo)

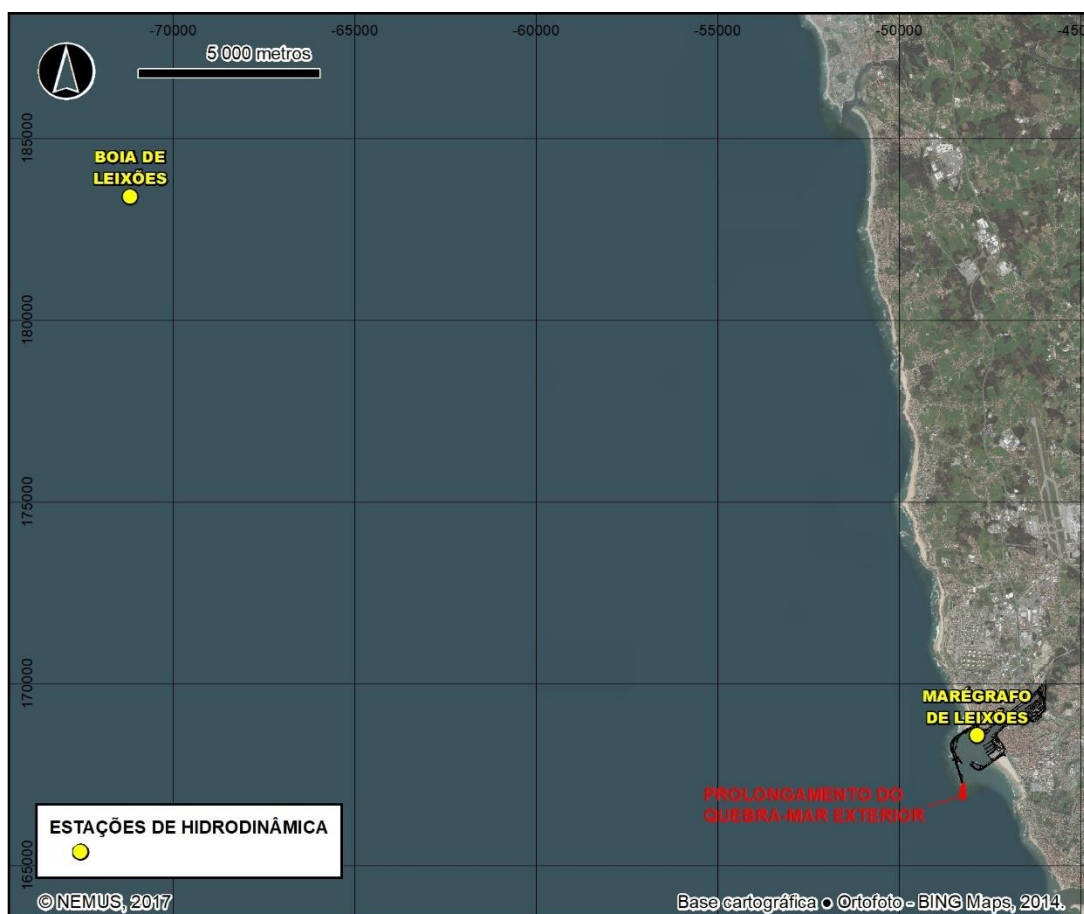
As **tempestades** que atingem a costa norte portuguesa são principalmente geradas no Atlântico Norte e são frequentes no período entre outubro e março, podendo persistir até 5 dias, com altura significativa de onda até 8 m (Costa *et al.*, 2001; Rosa-Santos *et al.*, 2009).

Estes eventos surgem com frequência associados 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 empolando a massa de água, ou, principalmente, devido à redução da pressão atmosférica (efeito do barómetro invertido), causando uma elevação anormal relativamente ao nível de água 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. A ocorrência simultânea de uma sobrelevação muito intensa e de uma situação de preia-mar de marés vivas foi, no entanto, considerada um evento de probabilidade reduzida (cf. DHV *et al.*, 2012).

B) Agitação marítima

A agitação incidente na costa noroeste de Portugal é, em geral, gerada no Atlântico Norte (DHV *et al.*, 2012). De acordo com os registos da boia-ondógrafo de Leixões para o período de 2004-2013, localizada a noroeste do Porto de Leixões (cf. Figura 56) e resultados de modelo WAM para o período 1979-2016 do Centro Europeu de Previsão Meteorológica a Médio Prazo (ECMWF) para ponto a oeste do porto apresentados por LNEC (2017a), o **regime geral** de agitação ao largo caracteriza-se do seguinte modo:

- Altura significativa de onda média de 1,92-2,05 m, com mínimo de 0,28-0,4 m e máximo de 8,82-9,82 m, considerando respetivamente os dados do modelo e da boia;
- A maioria dos valores de altura significativa de onda encontra-se entre os valores de 0,0 e 4,0 m, com a gama mais frequente entre 1,0 e 2,0 m;
- Período de onda média com valor médio de 7,1-9,1s, estando a maioria dos valores entre 4/6s e 10/13s, considerando respetivamente os dados do modelo e da boia;
- Direção média de onda com valor médio de 291-303° (ONO), sendo as gamas mais frequentes entre 270°/292,5° (O/ONO) e 337,5° (NON).



Fonte: informação de base de Instituto Hidrográfico (2017)

Figura 56 – Locais de monitorização da hidrodinâmica junto à área de intervenção: boia-ondógrafo de Leixões, marégrafo de Leixões

De forma geral, os valores de agitação obtidos pelo modelo são bastante semelhantes aos que resultam da boia-ondógrafo, considerando a ordem de grandeza e as gamas de altura significativa de onda e direção média de onda mais frequentes. Contudo, o conjunto de dados obtidos pelo modelo é mais extenso que o da boia, tendo as gamas de período de onda média dos dados do modelo um deslocamento (cerca de 2s) face a aquelas resultantes da boia. Para efeito da descrição da agitação ao largo, o conjunto de dados da ECMWF é considerado o conjunto mais representativo (LNEC, 2017b).

O **regime médio** da agitação caracteriza-se por maiores valores de altura significativa de onda e período de onda média no inverno, máximo de valores médios mensais de 2,80 m e 10,74s em janeiro, face aos valores mais reduzidos de 1,38 m e 7,11s no verão (mínimo em julho). A média mensal da direção de onda média é próxima do rumo NO no verão (307,13° em julho), sendo mais próxima de O no inverno (281,43° em dezembro).

Os **valores máximos anuais** de altura significativa de onda no inverno marítimo obtidos dos dois conjuntos de dados são apresentados na Figura 57. Verifica-se o registo de valores entre 5,08 m e próximo de 9,82 m, com máximos relativos com uma frequência de 2 a 4 anos.

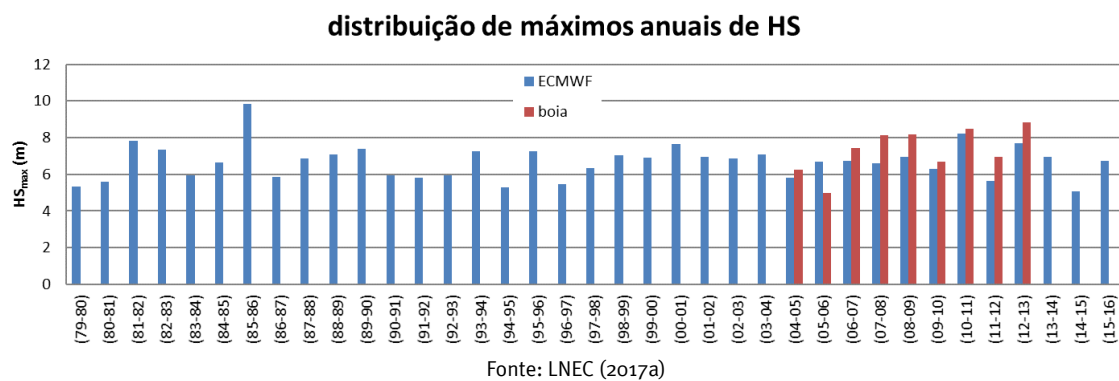


Figura 57 – Valores máximos anuais de altura significativa (HS) por inverno marítimo ao largo do Porto de Leixões

Os máximos anuais de altura significativa de onda deverão estar subestimados face à realidade em ambos os conjuntos de dados, dado que em situações de tempestade existe frequentemente ausência de medições em boia devido a danos causado no equipamento de medida (cf. Coelho *et al.*, 2009).

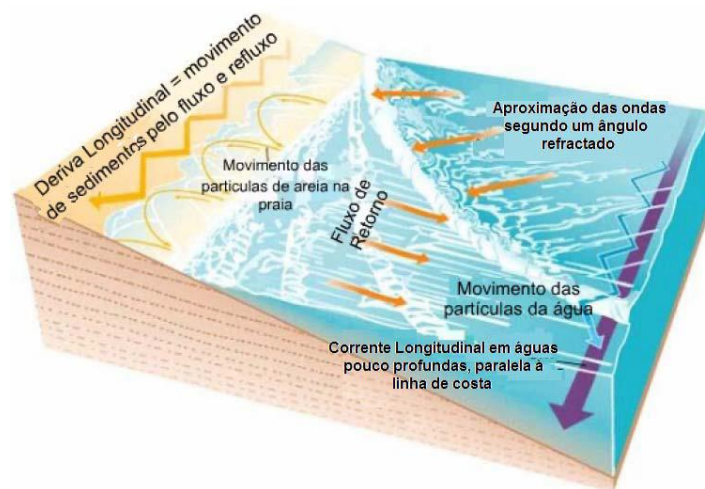
4.5.2.2. Características da área de intervenção

A) Circulação e nível de água

Ao nível local da área em estudo, na área de intervenção e áreas adjacentes, a hidrodinâmica resulta essencialmente da interação das correntes geradas pelo vento, pela agitação e pela maré com a redução da batimetria e a presença dos quebra-mares do Porto de Leixões, alterando os padrões regionais.

O quebra-mar norte do Porto de Leixões (e em menor grau a pluma de vazante do estuário do rio Leça, cf. INAG e MARETEC, 2001) interfere na agitação incidente, principalmente de NO (cf. secção Hidrodinâmica – Enquadramento regional), refratando-a e introduzindo uma **corrente longitudinal** dirigida de sul para norte na praia de Matosinhos / Internacional (Granja *et al.*, 2011). Esta corrente forma-se por dissipação da energia da agitação junto à costa devido à rebentação, sendo acompanhada por correntes de retorno (para o largo), transversais à costa e dirigidas para o largo, conforme o esquema concetual apresentado na Figura 58.

As correntes de retorno são conhecidas como agueiros, sendo utilizadas na prática de desportos de ondas para contornar a rebentação e acesso à zona de realização de manobras, sendo, no entanto, muito perigosas para os banhistas.



Fonte: Almeida (2007)

Figura 58 – Esquema concetual de correntes originadas pela agitação na zona costeira

O estudo de hidrodinâmica efetuado por LNEC (2017c) para o Porto de Leixões e sua envolvente próxima, considerando o forçamento de maré, vento, pressão atmosférica, caudais fluviais dos rios Leça e Douro e de agitação, e para uma situação típica de temporal de inverno (janeiro de 1991), evidencia o seguinte quanto à hidrodinâmica local (cf. Figura 59):

- Na praia de Leça existe um *setup* de cerca de 0,5 m devido à agitação marítima, o mesmo se verificando na face exterior do quebra-mar norte (embora numa faixa mais estreita); na praia de Matosinhos / Internacional e no interior do porto tal não se verifica, o que se relaciona provavelmente por a praia ser relativamente menos encaixada e ter fundos menos inclinados e às condições de abrigo no interior do porto;
- As velocidades residuais são, globalmente na zona em estudo, de sul para norte; contudo, as linhas de corrente são fortemente influenciadas pela presença dos quebra-mares, desviando-se para sul antes de prosseguirem para norte contornando o quebra-mar norte;
- Forma-se frequentemente uma corrente de deriva litoral de sul para norte ao longo da praia de Matosinhos, com velocidades da ordem de 20-30 cm/s, corrente que durante a enchente de maré é capturada pelo porto.

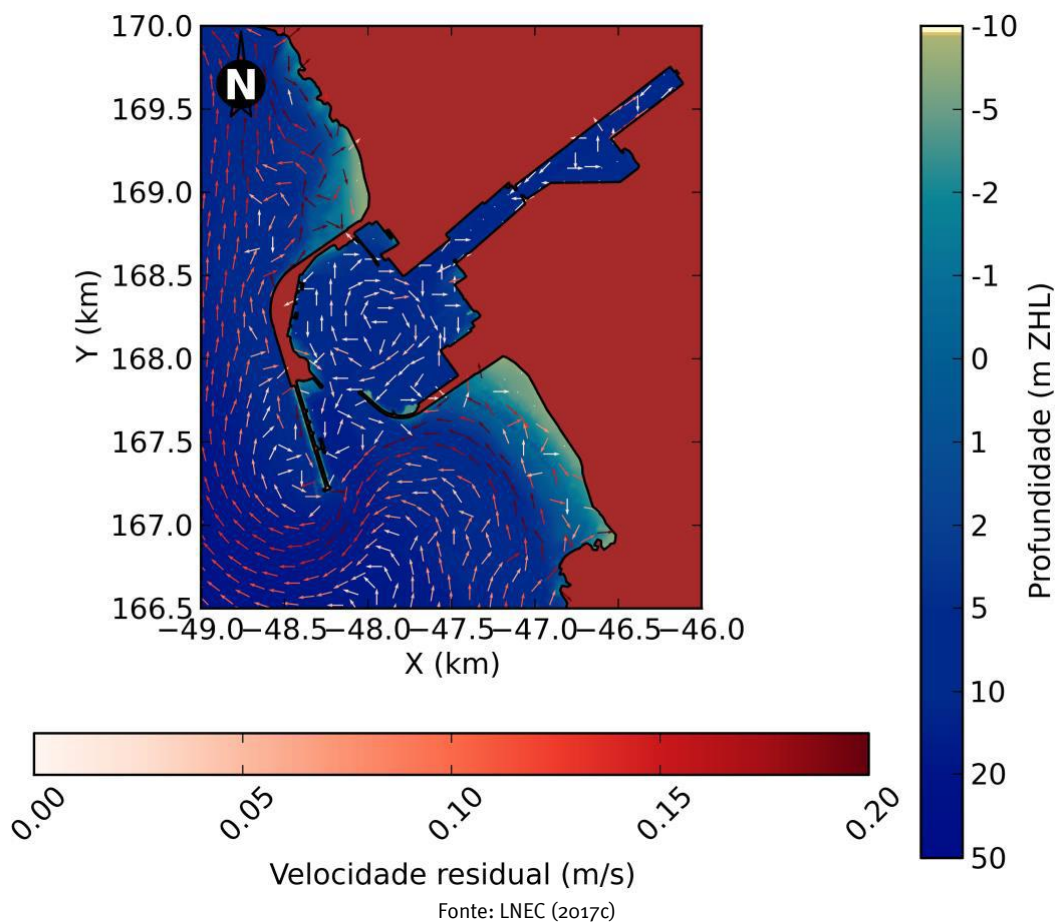
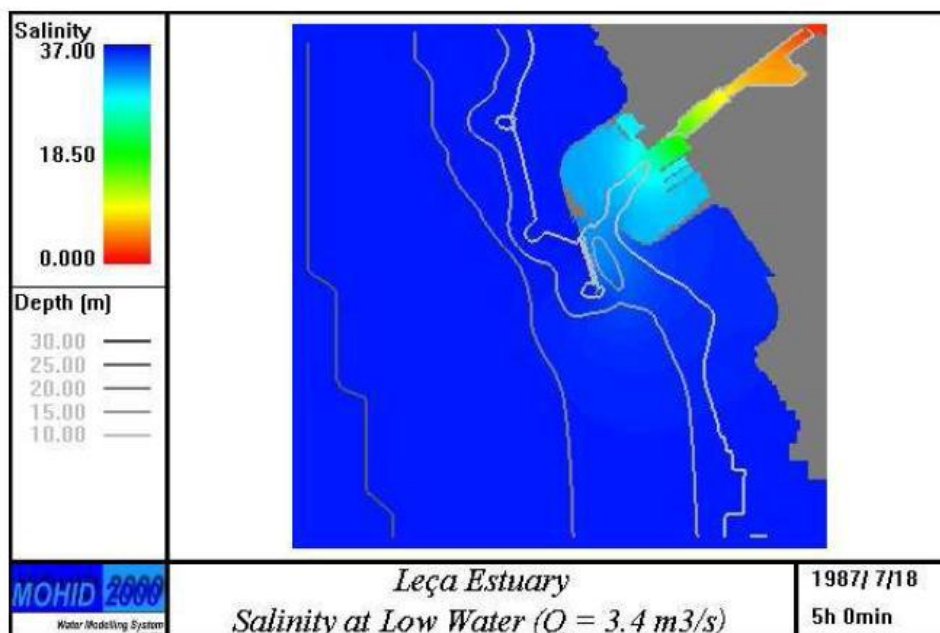


Figura 59 – Correntes residuais durante a simulação de janeiro de 1991

No interior do Porto de Leixões, que coincide com o estuário do rio Leça (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais), a circulação é determinada essencialmente pela maré e pelo **caudal do rio Leça**.

O estudo de modelação de INAG e MARETEC (2001) sugere que efeito do caudal do rio Leça é menor em grande parte do porto: a corrente proveniente do rio Leça pode sentir-se até ao anteporto (bacia de rotação) apenas em situações de chuva intensa.

O mesmo estudo refere que as velocidades instantâneas no interior do porto em enchente e vazante são reduzidas, inferiores a 0,05 m, o que se relaciona com o valor reduzido da área do estuário e do caudal do rio (cerca de 3,6 m³/s, cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais). A velocidade máxima verifica-se à saída do porto, por via da secção transversal mínima. O escoamento residual evidencia a existência de um vórtice no interior do porto, também presente nos resultados de LNEC (2017c). Segundo INAG e MARETEC (2001) este vórtice e o relativamente reduzido caudal do rio Leça originam um tempo de residência elevado na bacia de rotação do porto, promovendo a mistura da água do rio com a água do mar que entra na enchente e a obtenção de condições de salinidade relativamente homogêneas ao longo da bacia e muito diferentes das presentes no rio (cf. Figura 6o).



Fonte: INAG e MARETEC (2001)

Figura 6o – Distribuição de salinidade no estuário do rio Leça em baixa-mar, em maré média com caudal do rio Leça de 3,4 m³/s

O reduzido hidrodinamismo no interior do porto relaciona-se também com a não existência de zonas intertidais (INAG e MARETEC, 2001), ligadas ao carácter artificializado do estuário do rio Leça (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais).

Com base nos registos (1979-2006) do marégrafo existente no Porto de Leixões (cf. localização em Figura 56), a **maré astronómica** tem as características apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 27 – Características da maré astronómica no marégrafo de Leixões (ZHL)

Parâmetro	Nível de maré (m)
Preia-mar máxima	3,62
Preia-mar águas vivas	3,15
Preia-mar média	2,74
Preia-mar águas mortas	2,34
Nível médio do mar	1,67
Baixa-mar águas mortas	1,01
Baixa-mar média	0,61
Baixa-mar águas vivas	0,21
Baixa-mar mínima	-0,23

Fonte: CONSULMAR (2017)

O estudo dos registos do marégrafo do Porto de Leixões no período entre 2002 e 2006 por Almeida *et al.* (2009) resultou na identificação de um valor máximo de **maré meteorológica** positiva de 1,103 m (outubro de 2004) e um valor máximo de maré meteorológica negativa (abaixamento do nível expectável pela maré astronómica) de 0,654 m (julho de 2004). Estes resultados são consistentes com o valor de maré meteorológica superior a 1 m indicado por Projeto SIAM II (Santos e Miranda, 2006) como atingíveis na passagem de depressões extensas e cavadas na costa noroeste de Portugal e especialmente em Leixões, relacionado com configuração do litoral e dos fundos potenciadora daquele efeito.

Não obstante os valores elevados de maré meteorológica que se podem verificar no Porto de Leixões, estes eventos não se têm repercutido em situações de **galgamentos** assinaláveis na área em estudo. De fato, considerando o Plano de Ação de Proteção e Valorização do Litoral 2012-2015 (Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2012) a área, ou qualquer outra área dos concelhos de Matosinhos e Porto, não é considerada no âmbito de investimentos de Defesa Costeira e Zonas de Riscos.

Ainda, considerando o temporal de grandes dimensões ocorrido entre 3 e 7 de janeiro de 2014 pela passagem da tempestade Hércules, com agitação marítima ao largo de Leixões com altura significativa de onda excedendo 5 m (Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, 2014; Antunes, 2014), a área em estudo não registou ocorrências de galgamentos, embora estes tenha sido assinalados no concelho de Matosinhos em outras praias a norte do Porto de Leixões e da praia de Leça da Palmeira (entre a praia Azul e a praia de Angeiras). Conclui-se, assim, que a ocorrência de galgamentos na zona costeira da área de estudo é um fenómeno muito pouco frequente na situação atual.

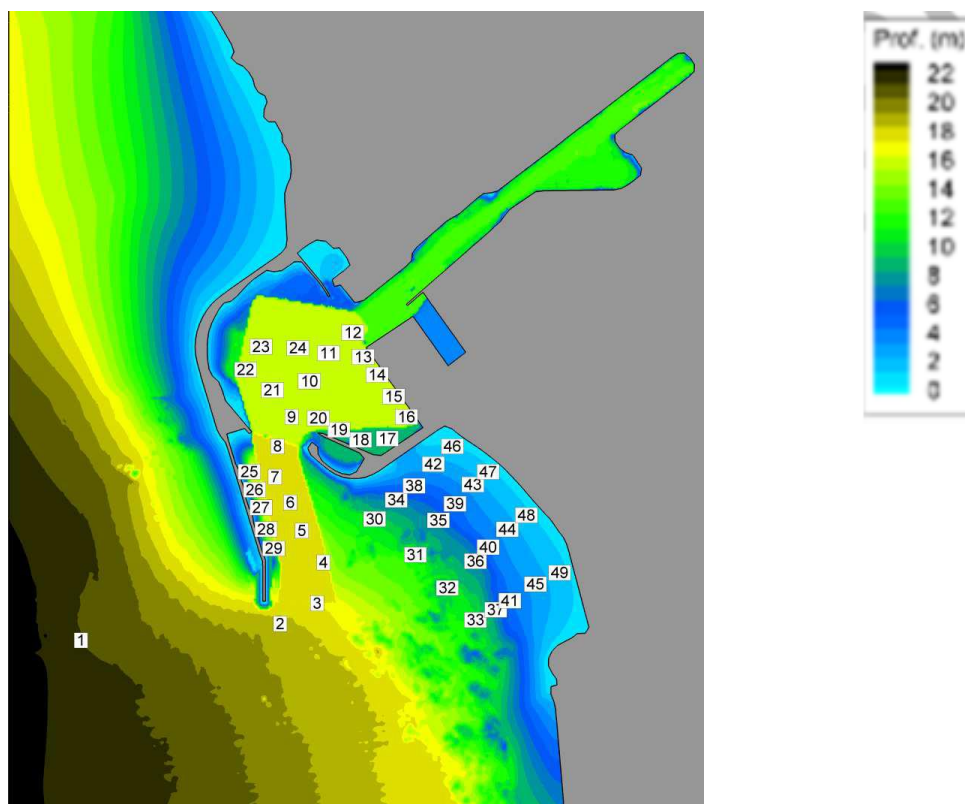
B) Agitação local

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 e da presença dos quebra-mares do Porto de Leixões.

O estudo de modelação numérica de LNEC (2017b) efetua a transferência do regime de agitação ao largo, tal como descrito pelos resultados do modelo do ECMWF (cf. secção de Enquadramento regional – Agitação marítima) para pontos de controlo da área de intervenção e envolvente, incluindo o canal de acesso ao porto e a área frente à praia de Matosinhos / Internacional, localizados na Figura 61.

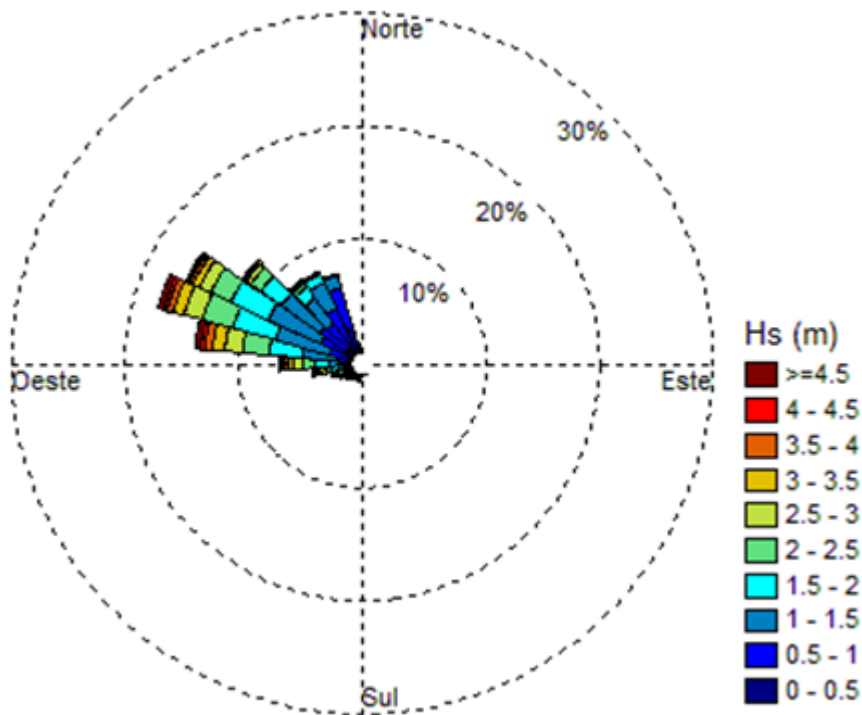
Para a área imediatamente a oeste do Porto de Leixões (ponto de controlo 1) os resultados de agitação local evidenciam o seguinte (cf. Figura 62):

- Altura significativa de onda mais frequentemente tem valores na gama entre 1 e 2 m;
- Direção da onda é principalmente entre 270° (O) e 360° (N) mas mais frequentemente entre 292,5° (ONO) e 337,5° (NON);
- Período da onda é geralmente entre 6 s e 12 s;
- Maiores valores de altura significativa de onda tendem a coincidir com agitação de direção ONO (292,5°).



Fonte: LNEC (2017b)

Figura 61 – Pontos de controlo para o cálculo de regimes de agitação local na área em estudo



Fonte: LNEC (2017b)

Figura 62 – Distribuição dos registos de agitação por direção e altura significativa de onda no ponto de controlo 1

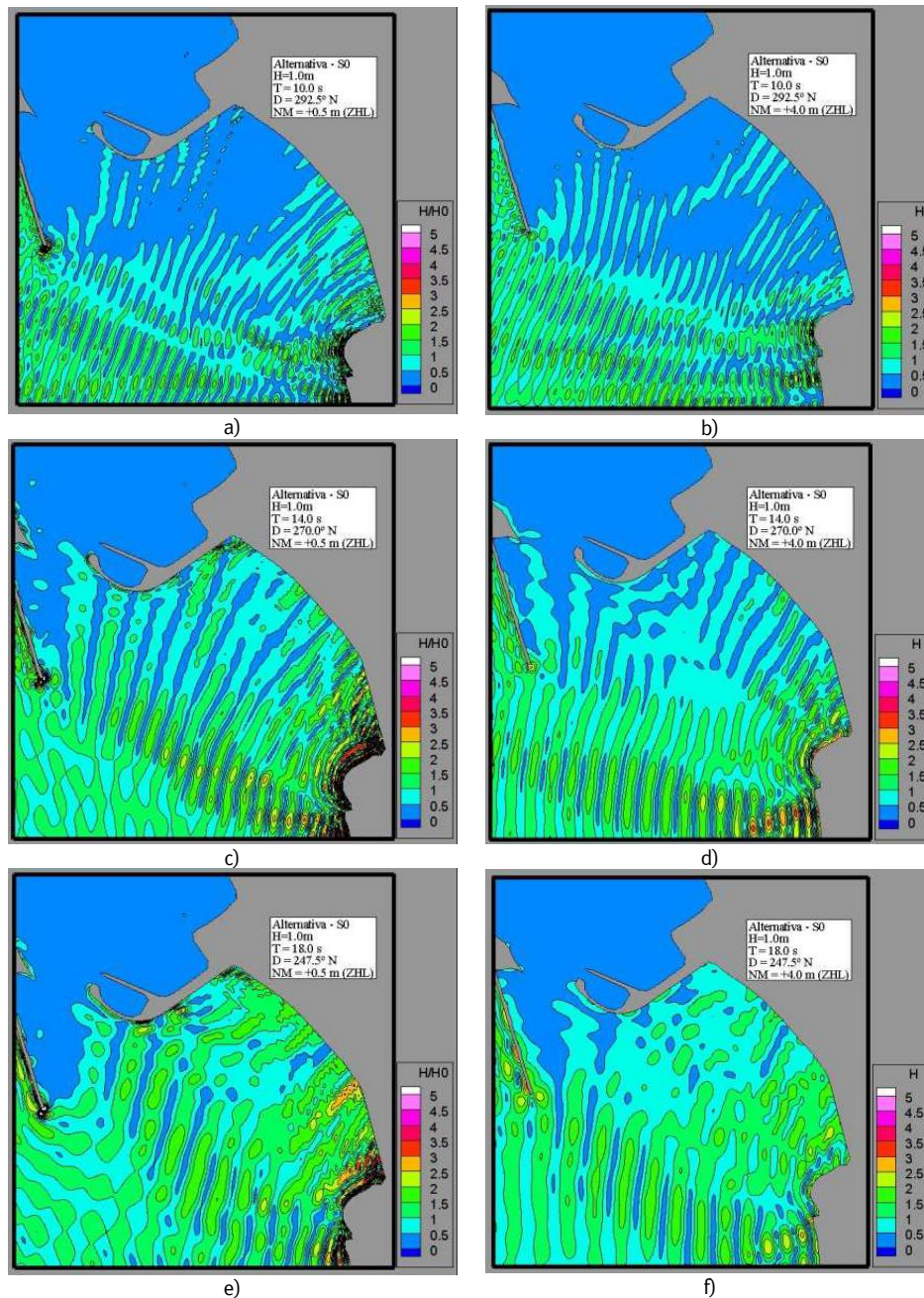
Neste processo, na modelação da agitação LNEC (2017b) consideram três condições de agitação incidente, associando direção e período de onda, mais frequentes típicas de situações de maior exposição da área em estudo:

- Condição 1: período 10 s e direção ONO (292,5°);
- Condição 2: período 14 s e direção O (270°);
- Condição 3: período 18 s e direção OSO (247,5°).

Modelaram-se as condições de maré para níveis relativamente extremos de baixa-mar (+0,5 m ZHL) e preia-mar (+4,0 m ZHL), especialmente este último que corresponderá a uma situação de maré anormalmente elevada (cf. caracterização da maré astronómica no marégrafo de Leixões, na secção anterior).

Os valores de índice de agitação, representando a alteração da altura significativa de onda do largo para o local, obtidos para estas condições em situação de baixa-mar e de preia-mar considerando a área de estudo em geral evidenciam que o índice de agitação é, em geral, mais elevado na situação de direção OSO e período 18 s, frequentemente superior a 1, sendo intermédio na situação de direção O, período 14 s (cf. Figura 63). A situação de baixa-mar parece causar maiores índices de agitação que a de preia-mar. Contudo, a análise mais cuidada dos resultados apresentados na figura seguinte sugere que as condições na entrada

do Porto de Leixões e na praia de Matosinhos têm uma resposta distinta face à alteração das condições de agitação incidente.



Notas: H – altura, T – período, D – direção
 Fonte: LNEC (2017b)

Figura 63 – Índices de agitação para a situação atual: a) T=10s – D=ONO e nível +0,5 m ZHL; b) T=10 s – D=ONO e nível +4,0 m ZHL; c) T=14 s – D=O e nível +0,5 m ZHL; d) T=14 s – D=O e nível +4,0m ZHL; e) T=18 s – D=OSO e nível +0,5 m ZHL; f) T=18 s – D=OSO e nível +4,0 m ZHL

Relativamente aos pontos de controlo do **canal de acesso ao Porto de Leixões** (pontos de controlo 2 a 8) dos resultados obtidos em LNEC (2017b) é possível referir-se o seguinte quanto aos índices de agitação médios:

- Nos pontos mais exteriores (2 e 3) o índice de agitação é geralmente próximo de 1 para as direções entre S e O, pelo que a agitação é semelhante à que se verifica na zona adjacente ao porto; à medida que a direção de onda avança para N, os locais vão ficando cada vez mais abrigados da agitação incidente;
- Nos pontos entre 6 e 8 o índice de agitação é geralmente inferior a 1 para todas as direções de onda (embora mais reduzido à medida que a direção avança de S para N), revelando um significativo abrigo proporcionado pelo quebra-mar existente;
- Nos pontos 4 e 5 o índice de agitação é próximo de 1 apenas para as direções entre S e SSO, reduzindo-se para as outras direções;
- Em geral, em qualquer dos pontos, não se verificam situações de índice de agitação superior a 1 (exceto para período 4s em alguns pontos e direções);
- A variação do índice de agitação com período de onda é pouco definida.

Os regimes de agitação obtidos para pontos de controlo no canal de acesso ao Porto de Leixões são apresentados no Quadro 28, que indica o número de dias médio por ano em que se verifica cada classe de altura significativa de onda. Para a obtenção destes valores foram excluídos os registos em que a agitação exterior ao porto (ponto de controlo 1) tem altura significativa de onda superior a 4 m (cerca de 13 dias por ano). Verifica-se que nos pontos 2 e 3, exteriores ao quebra-mar existente, mais de metade dos dias do ano (mais de 182 dias) registam altura significativa de onda superior a 1m. Para os restantes pontos, o número de dias nestas condições de agitação vai reduzindo-se com o avanço para o interior do porto, representando 24% (ponto 4) a 2% (ponto 8) do número de dias do ano (excluindo os cerca de 13 dias com altura significativa de onda superior a 4 m).

Quadro 28 – Número de dias médio por ano em que a altura significativa de onda está em cada intervalo por ponto de controlo no canal de acesso ao Porto de Leixões – Situação atual

Ponto	Altura significativa de onda (m)		
	>1	>1,5	>2
8	8	0	0
7	7	0	0
6	41	4	0
5	72	23	2
4	83	36	13
3	164	94	50
2	214	123	68

Fonte: adaptado de LNEC (2017b)

Quanto à área adjacente à **praia de Matosinhos / Internacional** (pontos de controlo 42, 43, 44, 45, 32, 36 e 40) ressalta o seguinte quanto aos índices de agitação:

- Os valores dos índices de agitação das ondas variam significativamente com a direção da agitação incidente, sendo próximos de 0 na direção de N e aumentando o índice à medida que a direção progride para S; apenas para as direções compreendidas entre S e O os índices de agitação são superiores a 1 (altura significativa de onda é amplificada face à situação na zona adjacente ao porto);
- Em geral, o índice de agitação é mais elevado no ponto mais a sul da praia (ponto 45), sendo esta a zona onde se verifica menor efeito de abrigo pelo quebra-mar norte do porto;
- Existe variação do índice de agitação com o período de onda, sem, no entanto, se detetar uma tendência geral com o aumento do período de onda.

Nestes locais os resultados de altura significativa de onda local calculada por LNEC (2017b) para várias alturas significativas de onda incidente (1, 2 e 4 m) evidenciam uma tendência semelhante de variação da altura significativa de onda com o período e direção de onda. A análise efetuada da altura significativa de onda numa linha paralela à costa sobre a batimétrica dos -2,0 m (ZHL), apresentada no Quadro 29, exemplificado para a altura de onda incidente relativamente frequente de 2 m (cf. Figura 62), evidencia para as condições de agitação modeladas 1 a 3, anteriormente referidas, que a situação de maior nível (+4,0 m ZHL) induz, em termos médios, uma menor altura significativa de onda que a situação de menor nível (+0,5 m ZHL), confirmando-se também a tendência geral de aumento da altura de onda da condição 1 para a condição 3 (cf. Quadro 29).

Considerando a divisão da linha batimétrica dos -2,0 m (ZHL) em duas partes de igual extensão (500 m), verifica-se que a parte mais a norte apresenta uma redução da altura significativa de onda em qualquer um dos estados de maré (baixa-mar ou preia-mar), com a exceção da condição 3, em que se mantém a altura de onda. Contudo, para a condição de menor exposição (maior abrigo) à agitação (condição 1) a altura de onda é superior em situação de +4,0 m ZHL face a +0,5 m ZHL, evidenciando uma hidrodinâmica mais complexa no local. Para a parte mais a sul, a situação de maior nível simulada, que como se referiu corresponde a um nível muito extremo, causa, para qualquer uma das três condições de agitação incidente, uma redução da altura de onda significativa face à situação de baixa-mar (+0,5 m ZHL).

Quadro 29 – Previsão da altura significativa de onda (m) sobre a batimétrica de -2,0m (ZHL) frente à Praia de Matosinhos por condição de onda incidente modelada – Situação atual

Onda incidente	NM=+0,5 m ZHL			NM=+4,0 m ZHL		
	Média	500 m mais a norte	500 m mais a sul	Média	500 m mais a norte	500 m mais a sul
H=2 m, T=10 s, D=ONO (292,5°)	1,02	0,62	1,34	0,90	0,78	1,02
H=2 m, T=14 s, D=O (270°)	1,92	1,44	2,30	1,56	1,06	1,92
H=2 m, T=18 s, D=OSO (247,5°)	2,42	2,02	2,72	2,02	1,56	2,36

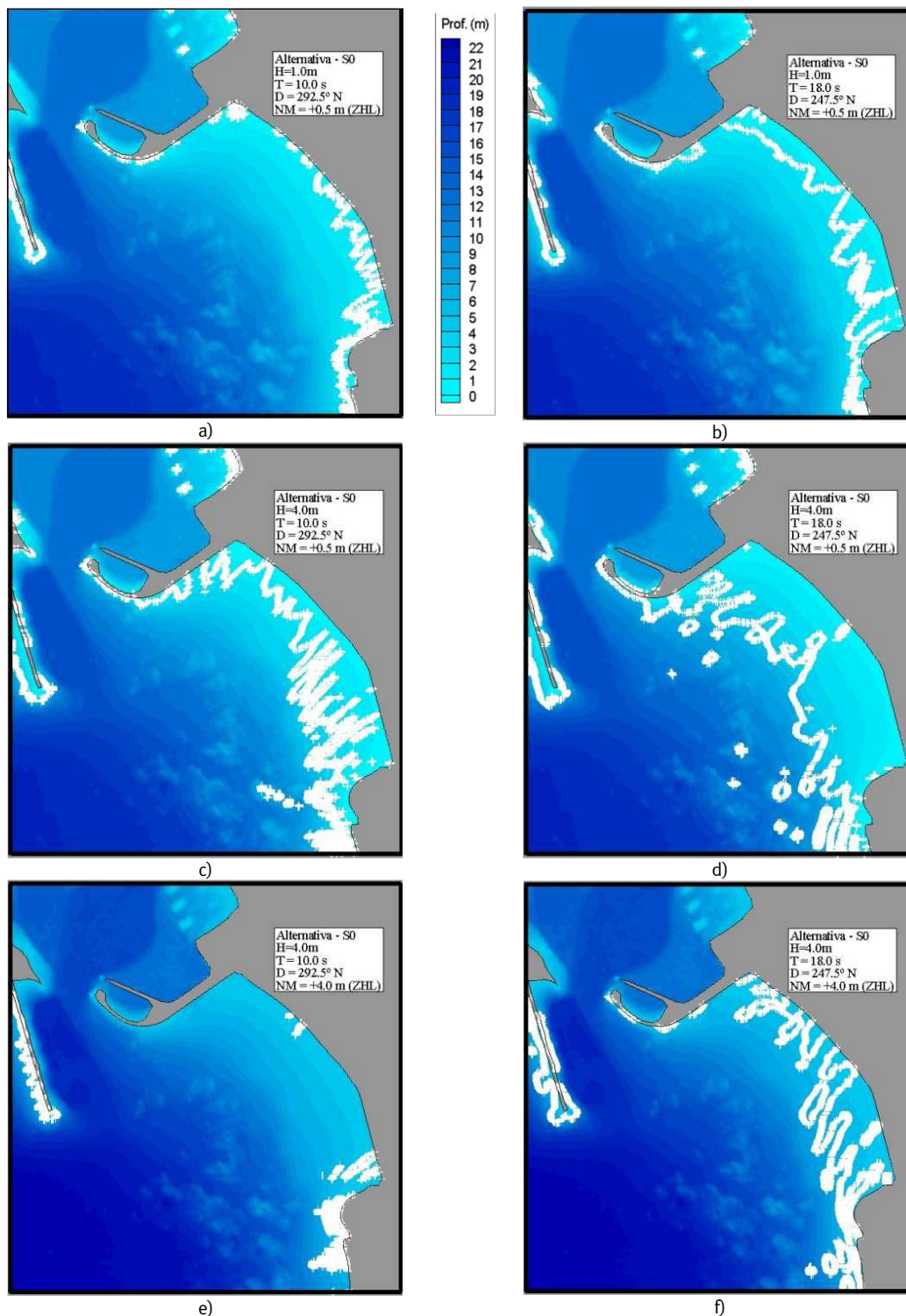
Notas: H – altura, T – período, D – direção

Fonte: LNEC (2017b) para altura de onda incidente de 1m com cálculos próprios dos valores para altura da onda incidente de 2m, por multiplicação dos valores a constante por 2, tendo em conta a linearidade do modelo

Quanto à rebentação na praia de Matosinhos / Internacional, a qual é importante para a ressuspensão de sedimentos, os resultados obtidos por LNEC (2017b) evidenciam uma linha de rebentação mais afastada da costa, e relativamente mais extensa, na parte sul da praia (cf. Figura 64).

Em situação de nível reduzido (+0,5 m ZHL), para uma mesma altura de onda incidente, observa-se o afastamento da linha de rebentação da costa, da condição de agitação 1 (T=10 s, ONO) para a condição 3 (T=18 s, OSO), com a redução da frequência da onda e o rodar da sua direção para sul. O aumento de altura de onda incidente (ex. de 1 m para 4 m, cf. Figura 64) provoca, como esperado, um afastamento da rebentação da costa.

Em situação de nível elevado (+4,0 m ZHL), o aumento de profundidade provocado pela elevação do nível de maré, provoca uma aproximação da rebentação da costa: com altura significativa de onda incidente de 1 ou 2 m a rebentação ocorre fora do domínio de cálculo, sendo que para altura de 4 m a rebentação no domínio de cálculo se concentra no extremo sul da praia. Tal como verificado em baixa-mar, o aumento do período de onda e o rodar da direção de onda para sul favorecem o afastamento da rebentação da costa.



Fonte: LNEC (2017b)

Figura 64 – Linhas de rebenção na praia de Matosinhos / Internacional na situação atual (branco): a) H=1m, T=10s – D=ONO (condição 1) e +0,5 m ZHL, b) H=1m, T=18s – D=OSO (condição 3) e +0,5 m ZHL; c) H=4m, T=10s – D=ONO (condição 1) e +0,5 m ZHL; d) H= 4m, T=18s – D=OSO (condição 3) e +0,5 m ZHL; e) H=4m, T=10s – D=ONO (condição 1) e +4,0m ZHL; f) H=4m, T=18s – D=OSO(condição 3) e +4,0m ZHL

Os regimes de agitação obtidos para pontos de controlo frente à praia de Matosinhos para as batimétricas de -0,5 m (ZHL), -2,0 m (ZHL) e -4,0 m (ZHL), mais próximas à praia, são apresentados no Quadro 30, por classe de altura significativa de onda. Estes resultados confirmam a redução importante na altura significativa de onda de sul para norte ao longo das batimétricas já evidenciada para os resultados médios na batimétrica -2,0 m (ZHL), resultado do abrigo proporcionado pelo quebra-mar existente:

- Se se considerar a classe de altura significativa de onda mais baixa (inferior a 0,5 m) verifica-se no ponto de controlo mais a sul em cada batimétrica (49, 45 ou 41) uma redução no número de dias de 39%, 41% e 28% do valor no ponto mais a norte, respetivamente para as batimétricas de -0,5 m, -2 m e de -4 m (ZHL);
- Nos 3 pontos mais a norte nas batimétricas, mais de metade dos dias do ano (mais de 182 dias) verificam uma altura significativa de onda inferior a 0,5 m.

Quadro 30 – Número de dias médio por ano em que a altura significativa de onda está em cada intervalo, por ponto de controlo na frente da praia de Matosinhos / Internacional – Situação atual

Ponto	Altura significativa de onda (m)										
	0-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	2,5-3	3-3,5	3,5-4	4-4,5	4,5-5	>5
Batimétrica -0,5 m (ZHL)											
46	249	77	22	9	4	2	1	1	0	0	0
47	215	79	34	18	9	5	3	1	1	0	0
48	204	75	39	21	12	6	4	2	1	1	1
49	152	88	48	29	18	11	7	5	3	2	3
Batimétrica -2 m (ZHL)											
42	255	75	19	8	4	2	1	0	0	0	0
43	209	79	36	19	10	5	3	2	1	0	0
44	191	86	40	21	12	7	4	2	1	1	1
45	150	85	49	30	19	12	7	5	3	2	3
Batimétrica -4 m (ZHL)											
38	237	83	26	10	5	2	1	0	0	0	0
39	191	90	41	21	11	6	3	2	1	0	0
40	202	83	36	19	11	6	3	2	1	1	0
41	170	78	45	28	17	10	6	4	3	2	2

Nota: a sombreado azul assinala-se a gama de alturas onde ocorre rebentação no ponto em questão

Fonte: adaptado de LNEC (2017b)

Os valores médio e máximo de altura significativa de onda obtidos para cada ponto de controlo, considerando todo o período em análise por LNEC (2017b), nomeadamente de janeiro de 1979 a agosto de 2016, são apresentados no quadro seguinte.

Quadro 31 – Valores médio e máximo sazonais de altura significativa de onda em cada ponto de controlo na frente da praia de Matosinhos / Internacional – **Situação atual**

Ponto	Altura significativa média (m)			Altura significativa máxima (m)	
	Total	Inverno	Verão	Inverno	Verão
Batimétrica -2 m (ZHL)					
42	0,46	0,64	0,28	3,98	3,59
43	0,64	0,93 (+45% de P42)	0,35 (+25% de P42)	4,07 (+2% de P42)	3,75 (+4% de P42)
44	0,70	1,02 (+59% de P42)	0,39 (+39% de P42)	4,10 (+3% de P42)	3,75 (+5% de P42)
45	0,93	1,34 (+109% de P42)	0,54 (+93% de P42)	4,36 (+10% de P42)	4,00 (+11% de P42)
Batimétrica -4 m (ZHL)					
40	0,69	1,00 (-2% de P44)	0,39 (0% de P44)	5,38 (+31% de P44)	5,01 (+34% de P44)

Nota: estatísticas das séries obtidas para o período de 1 de janeiro de 1979 a 31 de agosto de 2016
Fonte: adaptado de LNEC (2017b)

Considerando os valores em cada ponto de controlo verifica-se que os valores médio e máximo de altura significativa de onda no período de inverno são superiores ao verificado no período de verão, como esperado tendo em conta as características da agitação ao largo (cf. secção de Hidrodinâmica – Enquadramento regional). A variação sazonal é mais acentuada no caso dos valores médios, com valores de verão representando entre 38 e 44 % do valor de inverno, do que nos valores máximos, com valores de verão representando 90 a 93% do valor de inverno.

Ao longo de uma mesma batimétrica (-2 m ZHL) verifica-se que os valores médios e os valores máximos no verão e no inverno aumentam de norte para sul, de forma bastante mais pronunciada nos valores médios. Contudo a variação dos valores é distinta em cada estação, sendo maior no inverno do que no verão para os valores médios (aumento do ponto 42 para o 45 de 109% no inverno face a 93% no verão), e inversamente (maior alteração no verão que no inverno), mas em todo o caso com uma diferença muito reduzida, para os valores máximos (ex. aumento do ponto 42 para o 45 de 11% no verão face a 10% no inverno).

A variação entre pontos localizados perpendicularmente à costa em duas batimétricas (caso dos pontos 40 e 45) é observada apenas para os valores máximos, sendo bastante semelhante em situação de verão ou inverno, embora superior no primeiro caso (34% no verão face a 31% no inverno).

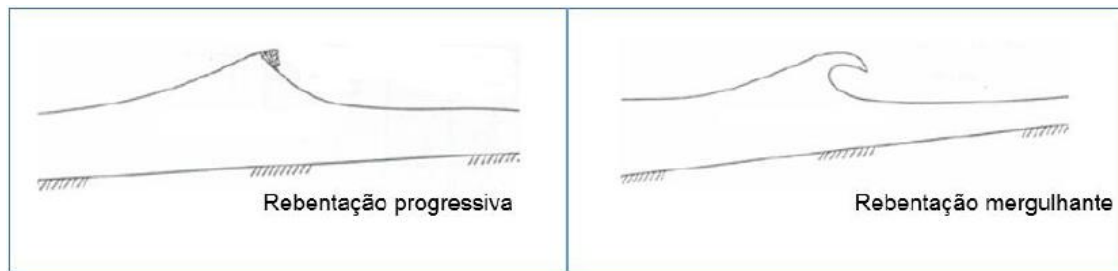
C) Condições para a prática de desportos de ondas

Um dos principais usos da água na zona adjacente à praia de Matosinhos / Internacional é a prática de desportos de ondas (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais). Nestes desportos influi determinadamente, como o próprio nome indica, as condições de agitação no local de prática. Janeira (2016) e Almeida (2007) apresentam um conjunto de parâmetros que descrevem o potencial das condições locais de agitação para a prática de desporto de ondas, denominados de parâmetros de surfabilidade (cf. quadro seguinte).

Quadro 32 – Parâmetros de surfabilidade e sua caracterização para prática de desporto de ondas

Parâmetro	Caracterização
Altura de onda	A altura da onda (próximo da rebentação) preferida dependerá do nível de experiência do praticante, características da prancha, bem como do ângulo de rebentação (cf. adiante).
Tipo de rebentação	A rebentação do tipo mergulhante (em que a onda forma o chamado “tubo”) é mais adequada para praticantes experientes. A rebentação do tipo progressiva (<i>spilling</i>) é mais indicada para surfistas principiantes, devido à maior facilidade de surfar (cf. figura seguinte).
Ângulo de rebentação	Ângulo formado entre a crista da onda não rebentada e a linha de rebentação, determina se a onda é rápida ou lenta. O ângulo preferido depende do nível do praticante, sendo tendencialmente nulo para os praticantes de início, devido a estes se moverem simplesmente com o avanço da rebentação.
Percurso (comprimento da linha de rebentação)	Extensão que pode ser percorrida ao longo de uma onda por um praticante, sem a extensão total da linha de rebentação a soma das distâncias entre todos os pontos de rebentação. Para a prática é desejável que o comprimento da rebentação seja o mais extenso possível, e com aproximadamente a mesma altura de rebentação do percurso.
Parede da onda	Zona em que praticante efetua as manobras, deverá ser idealmente alta e inclinada.

Fonte: Almeida (2007) e Janeira (2016)



Fonte: Janeira (2016)

Figura 65 – Tipos de rebentação (vista lateral à coluna de água)

Estes parâmetros são determinados em um dado local por condições de agitação marítima (ondulação ao largo, *swell*) mas também por ventos locais, tipo de fundo e marés (cf. Janeira, 2016):

- Agitação marítima: caracterizada pela altura de onda, direção de onda e período; um período mais longo traz ondas mais regulares que tenderão a crescer mais com a influência do fundo que as de curto período, mais irregulares, sendo por isso preferível para a prática de desporto de ondas;
- Ventos locais: afetam o tipo de rebentação da onda; para a prática de desporto de ondas são favorecidos, caso não possuam intensidade excessiva, os ventos que sopram em direção ao mar (*off-shore*) porque atrasam a rebentação da onda, favorecendo a rebentação mergulhante;
- Tipo de fundo: poderá ser fundo móvel (arenoso) ou fixo (rochoso e recife de coral), preferindo-se, em princípio, para a prática os fixos, devido à sua geometria não se alterar com temporal ou agitação marítima; contudo, a alteração dos fundos móveis, na sequência de temporais, pode ser favorável ou não para prática de desporto de ondas;
- Marés: por alteração do nível da água pode-se alterar a zona, tipo e ângulo de rebentação.

De acordo com Janeira (2017) a altura de onda é de todos os parâmetros de surfabilidade o mais importante. Trata-se também daquele que poderá sofrer potencial maior interferência do projeto, tendo em conta os resultados apresentados na secção anterior. Embora seja possível para praticantes com grande nível de experiência e com prancha adequada utilizar agitação com altura de onda na rebentação relativamente reduzida (ex., 0,3 m como referido por Janeira, 2016) a altura de onda mínima é considerada geralmente 0,5 m, próximo da rebentação (cf. Janeira, 2016; Almeida, 2007).

A altura de onda desejável dependerá da experiência do praticante. De acordo com inquérito efetuado em julho de 2017 pela NEMUS a escolas de desportos de ondas presentes na praia de Matosinhos / Internacional, no âmbito do presente EIA, poderá considerar-se, em termos médios e a título indicativo, as gamas de alturas de onda para cada nível de praticante conforme o quadro seguinte.

Quadro 33 – Altura de onda preferida para cada nível de aluno de escolas de desportos de ondas presentes na praia de Matosinhos / Internacional

Nível de experiência do praticante	Altura de onda
Principiante	Até 1 m
Intermédio	1 a 2 m
Avançado	1 a 2,5 m
Profissional	2 a 3 m

Fonte: Inquérito realizado pela NEMUS em julho de 2017

Tendo em conta a batimetria frente à praia de Matosinhos / Internacional verificam-se, em termos teóricos, os limites de rebentação em cada ponto de controlo para o cálculo de agitação considerado no estudo de LNEC (2017b) considerados no quadro seguinte.

Quadro 34 – Profundidade e respetivos limites de rebentação em cada ponto de controlo considerado para o cálculo de regimes de agitação

Ponto de controlo	Profundidade (ZHL) (m)	H _{sreb} BM (+0,5m ZHL) (m)	H _{sreb} PM (+4,0m ZHL) (m)	H _{sreb} NM (+1,67m ZHL) (m)
P38/P39/P40/P41	4,0	3,5	6,2	4,4
P42/P43/P44/P45	2,0	2,0	4,7	2,9
P46/P47/P48/P49	0,5	0,8	3,5	1,7
-	0	0,4	3,1	1,3

Notas: BM – baixa-mar; PM – preia-mar; NM – nível médio

Fonte: LNEC (2017b) com cálculos próprios considerando a fórmula $H_{sreb} = (\text{Profundidade} + \text{nível}) \times 0,78$

Considerando os limites de rebentação determinados para cada batimétrica por LNEC (2017b) e a altura de onda preferida para cada nível experiência de praticante, é possível inferir-se, a título indicativo, o seguinte sobre os locais preferenciais para a prática de desporto de ondas frente à praia de Matosinhos / Internacional:

- Praticantes de nível “Principiante”: tenderão a preferir a área entre a batimétrica -0,5m ZHL e a praia;
- Praticantes de nível “Intermédio”: tenderão a preferir entre as batimétricas -2,0 m ZHL e -0,5 m ZHL, com maior incidência sobre esta última;
- Praticantes de nível “Avançado”: tenderão a preferir a área entre a batimétrica -3,0 m ZHL e a -0,5 m ZHL;
- Praticantes de nível “Profissional”: tenderão a preferir a área entre as batimétricas -3,5 m ZHL e -0,5 m ZHL, com maior incidência sobre a -2,0 m ZHL.

Realça-se que para os níveis “Intermédio”, “Avançado” e “Profissional” também poderá haver prática em batimétricas inferiores a -0,5 m ZHL, especialmente em situações de maré com o nível relativamente elevado, como em preia-mar.

A partir desta seleção de batimétricas e considerando os regimes de agitação obtidos por LNEC (2017b) para cada batimétrica com regimes calculados é possível fazer-se uma estimativa do número médio de dias por ano em que é possível a prática nas diversas batimétricas frente à praia de Matosinhos / Internacional, a qual se apresenta no quadro seguinte.

Quadro 35 – Estimativa de número médio de dias em que é possível a prática de desporto de ondas em condições preferenciais em cada ponto de controlo frente à praia de Matosinhos / Internacional considerado por LNEC (2017b) – **Situação atual**

Nível do praticante	Número médio de dia em cada ponto de controlo							
	P42	P46	P43	P47	P44	P48	P45	P49
Principiante (Hs de 0,5-1 m)	-	77	-	79	-	75	-	88
Intermédio (Hs de 1-2 m)	-	31	-	52	-	60	-	77
Avançado (Hs de 1-2,5 m)	4	35	10	61	12	72	19	95
Profissional (Hs de 2-3 m)	6	6	15	14	19	18	31	29

Fonte: LNEC (2017b) para as batimétricas de -2,0m ZHL e -0,5m ZHL com cálculos próprios

Refere-se que para todos os níveis de experiência o número médio de dias apresentado deverá ser subestimado face ao total devido ao fato de se perspetivar que a prática se desenrole também numa zona fora do domínio de cálculo de LNEC (2017b), nomeadamente em situações de preia-mar, para a qual não se dispõem de resultados do regime de agitação. Esta subestimação é considerada especialmente relevante para o caso do nível “Principiante” e “Intermédio”: por exemplo para a batimétrica 0 m ZHL poderá ocorrer rebentação para o nível de baixa-mar considerado (-0,5 m ZHL) para altura de onda significativa de 0,5 m.

Por outro lado, para os níveis “Avançado” e “Profissional” a estimativa efetuada não considera a zona após a batimétrica dos -2,0 m ZHL, especialmente importante no último nível, devido a não se terem os regimes para uma batimétrica intermédia entre -4,0 m ZHL e -2,0 m ZHL, pelo que se considera também o número de dias apresentado subestimado por esta forma.

Os resultados obtidos evidenciam que as condições de agitação tendem a favorecer (nomeadamente considerando o número de dias disponível em cada ponto de controlo) a surfabilidade adequada aos níveis iniciais face ao nível “Profissional”, especialmente no extremo norte da praia (praia de Matosinhos), por via

do abrigo proporcionado pelo quebra-mar exterior do Porto de Leixões. Por outro lado, as condições tendem também a ser mais favoráveis no extremo sul da praia (praia Internacional) face ao norte, para qualquer nível do praticante. Assim, o regime de agitação determinado explica que o local da praia onde se localizam os campeonatos de desportos de ondas seja principalmente a praia Internacional (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Socioeconomia e Janeira, 2016).



Fonte: LNEC (2017b)

Figura 66 – Prática de desporto de ondas na praia Internacional

O efeito de abrigo do quebra-mar exterior do Porto de Leixões torna a praia de Matosinhos / Internacional em geral muito interessante, considerando apenas as condições de surfabilidade, para a prática de desporto de ondas durante o inverno, especialmente durante eventos de tempestades, quando a agitação em zonas costeiras não abrigadas, como seja a vizinha praia de Leça da Palmeira (cf. secção de Caracterização do Ambiente Afetado – Recursos hídricos superficiais), é demasiado instável para permitir a prática (cf. Eberlein, 2011).

4.5.3. Regime sedimentar

Na costa norte de Portugal a corrente gerada pela interação da agitação predominante (NO) com a batimetria da plataforma continental (cf. secção de Caracterização do Ambiente Afetado - Hidrodinâmica, Enquadramento regional) causa um transporte litoral dirigido de norte para sul estimado em $1-2 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$ (cf. Oliveira, 1997). Este transporte é alimentado pelos fluxos sedimentares proporcionados pelos rios, com a predominância do rio Douro, e mais recentemente também pelo contributo de situações de erosão litoral, desencadeadas por perturbações antrópicas no balanço sedimentar (cf. GTL, 2014).

Neste contexto, o troço entre a foz do rio Minho e a foz do rio Douro, que compreende a área de intervenção do projeto, é caracterizado por um transporte de norte para sul estimado em 10^5 m³/ano, sendo que na situação atual a erosão litoral é a principal fonte sedimentar, sofrendo a contribuição fluvial uma redução, face à situação prévia à ação antrópica devido a barragens e extrações nos rios. De forma geral, o transporte sedimentar mantém-se com alguma compensação da redução do fluxo proveniente dos rios com o fluxo proveniente da erosão litoral (cf. GTL, 2014).

A deriva litoral real de sedimentos neste troço, alimentada pelas fontes sedimentares, caracteriza-se por ser inferior à deriva litoral potencial, determinada pela ação do clima de agitação (cf. também secção de Caracterização do Ambiente Afetado – Geologia e geomorfologia).

Decorrente da interferência do Porto de Leixões sobre a hidrodinâmica (cf. secção de Caracterização do Ambiente Afetado – Hidrodinâmica), na área de intervenção ocorre a inversão do trânsito litoral (cf. Figura 37 da secção de Caracterização do Ambiente Afetado – Geologia e geomorfologia). Nessa área é possível entender-se a dinâmica sedimentar na situação atual, de forma geral, conforme o modelo concetual apresentado na Figura 67.



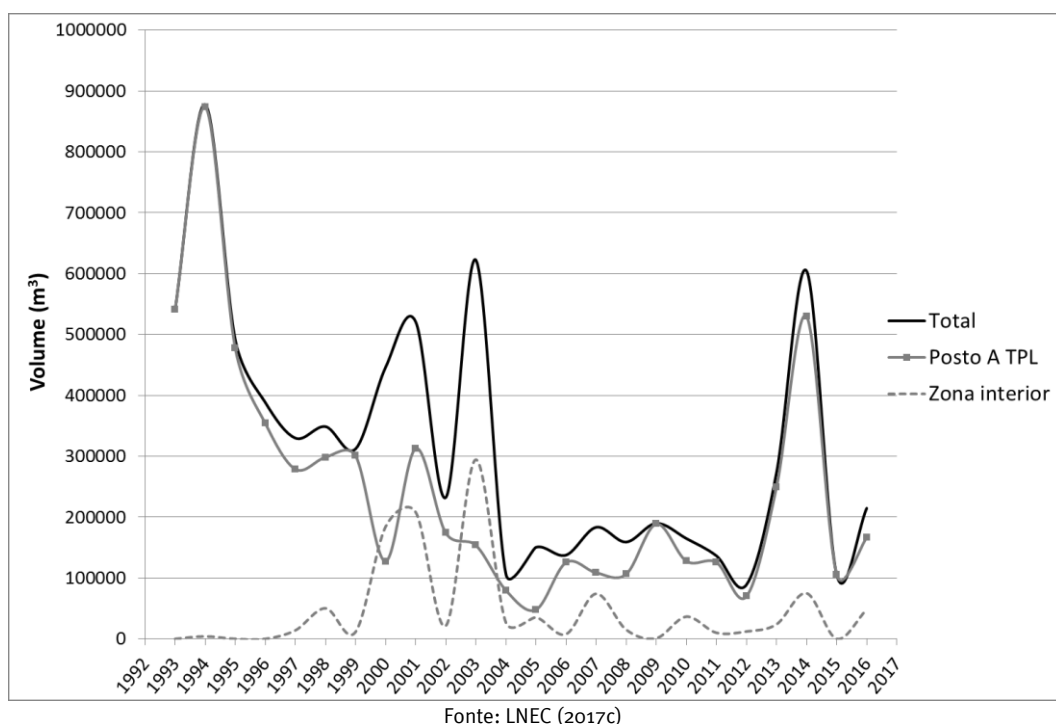
Fonte: LNEC (2017c)

Figura 67 – Modelo concetual da dinâmica sedimentar na área do Porto de Leixões: trânsito litoral (a azul), dinâmica na Praia de Matosinhos / Internacional (a laranja), fonte sedimentar proporcionada pelo rio Leça (a verde), atravessamento do quebra-mar exterior (norte) do porto (a amarelo)

O rio Leça constitui uma importante fonte de sedimentos para a **área do Porto de Leixões**. Contudo, perspetiva-se que a maioria dos sedimentos se deposite na parte de montante do estuário, devido à redução do hidrodinamismo na bacia de rotação / anteporto (cf. secção de Hidrodinâmica, Caracterização da área de intervenção). A análise de dados de campo por LNEC (2017c) sugere que os sedimentos provenientes do rio Leça contribuem para o assoreamento do Porto de Leixões (cf. também secção de Caracterização do ambiente afetado – Geologia e geomorfologia, Topo-hidrografia), uma vez que:

- Comparações de levantamentos topo-hidrográficos indicam taxas de assoreamento elevadas na zona montante do porto, junto ao rio Leça (0,4 m/ano);
- As amostras de sedimentos do porto mais recentes indicam que os sedimentos podem ser maioritariamente lodosos;
- Considera-se improvável que as areias costeiras atinjam esta zona.

Na zona do Porto de Leixões a análise dos volumes de dragagens (de manutenção e estabelecimento) de 1993 e 2016 efetuada por LNEC (2017c, cf. Figura 68) evidencia um período entre 2004 e 2012 com um volume aproximadamente constante não ultrapassando os 200 mil m³. Em outros anos o volume de dragagem é bastante superior (entre 604 mil m³ em 2014 e 878 mil m³ em 1994). Em todos os anos a fração dragada junto ao terminal mais exterior do porto (Posto A TPL) é predominante (sempre superior a 59% do volume total e em média de 84%). Os resultados apresentados por LNEC (2017c) evidenciam ainda que excluindo o Posto A a zona montante do porto é o segundo local com maior volume de dragagens em média.



Fonte: LNEC (2017c)
 Figura 68 – Evolução do volume anual de material dragado no Porto de Leixões

Contrastando os volumes de dragagem com os levantamentos topo-hidrográficos, o estudo de LNEC (2017c) salienta uma tendência geral de assoreamento no interior do porto, mais acentuada na zona de montante (cf. detalhe em secção de Caracterização do ambiente afetado – Geologia e geomorfologia, Topo-hidrografia). Tendo em conta a comparação de levantamentos resultam algumas inferências sobre a dinâmica sedimentar da área do porto:

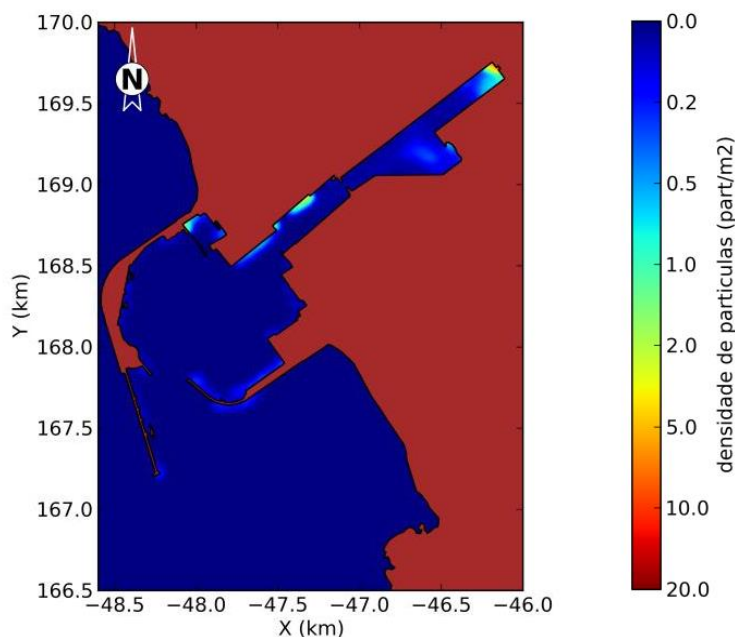
- Na zona de montante do porto (junto ao rio Leça) evidencia-se em alguns períodos (2009-2010, 2014-2015 e 2015-2016) um maior valor de taxa de assoreamento que imediatamente a jusante, sugerindo sedimentação associada a afluições fluviais neste local (cf. Figura 69);
- Maior assoreamento no canal de entrada do porto nos períodos 2010-2011 e 2011-2014 sugere a sedimentação de material oceânico;
- No período 2010-2011 verifica-se acumulação de materiais no interior do porto preferencialmente em duas zonas, nomeadamente, entre o Posto C e o TCN e na zona adjacente ao Terminal de Cruzeiros, a qual LNEC (2017c) associa aos trabalhos de construção do Terminal de Cruzeiros, os quais terminaram em 2011.



Fonte: LNEC (2017c)

Figura 69 – Taxa média anual de evolução dos fundos na zona interior do porto. Estes valores não consideram as dragagens efetuadas

O estudo com modelo numérico da dinâmica dos sedimentos provenientes do rio Leça por LNEC (2017c), considerando um caudal médio deste rio, evidencia que uma fração significativa dos sedimentos se depositam no interior do porto (43-66%, respetivamente para velocidade de queda 0,05 mm/s e 0,1 mm/s, 55% no total), tal como sugerido pela referida análise dos levantamentos, sobretudo na zona de montante e junto às margens (cf. Figura 70).



Fonte: adaptado de LNEC (2017c)

Figura 70 – Densidade de partículas depositadas na situação atual no Porto de Leixões

Excetuando-se o fluxo sedimentar provocado pelo rio Leça, que sendo permanente tem, ainda assim, uma magnitude variável conforme a época do ano, acompanhando as variações sazonais de precipitação e de escoamento deste rio (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais), os restantes fluxos dependem essencialmente das condições de agitação, sendo mais intensos quando esta é mais intensa e proveniente de NO (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Hidrodinâmica).

Relativamente ao enquadramento regional observa-se à saída do porto uma inversão da corrente de deriva litoral (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Hidrodinâmica, Caracterização da área de intervenção) e o surgimento de fluxos sedimentares dirigidos para norte (cf. Figura 67 e também e de Caracterização do ambiente afetado – Geologia e geomorfologia).

Através destes fluxos sedimentares, parte dos sedimentos transportados pelo trânsito litoral são capturados para a saída do Porto de Leixões, sendo que se verifica também uma rotação da área da Praia de Matosinhos /Internacional no sentido anti-horário, erodindo a sua parte mais a sul (praia Internacional próxima ao Castelo do Queijo) e provocando a deposição na porção norte, junto ao quebra-mar sul. Existe

assim tendencialmente, uma acumulação de sedimentos à saída do porto, o que em situações de enchente de maré poderá originar o transporte sedimentar para o interior do porto.

As características granulométricas associadas a cada fluxo são diferentes. A praia de Matosinhos é constituída por areias finas, que, no entanto, não são usualmente mobilizadas para o interior do porto devido ao relativamente reduzido hidrodinamismo proporcionado pelo efeito de abrigo dos quebra-mares do porto (cf. secção de Hidrodinâmica, Caracterização da área de intervenção). Contudo, através da corrente de sul para norte que se forma ao longo da praia, os sedimentos muito finos presentes na praia podem ser assim mobilizados para o interior do porto com a fase de enchente da maré (LNEC, 2017c).

Entretanto, os dados disponíveis indicam que o quebra-mar norte é permeável ao trânsito sedimentar em situações de intensa agitação (cf. Figura 67 , o que justifica o depósito significativo de sedimentos junto ao terminal mais exterior do porto (Posto A) já referido cf. LNEC, 2017c).

Como referido o trânsito sedimentar processa-se essencialmente em períodos de agitação mais energética. O mês de janeiro é o mais energético do ano (cf. secção de Hidrodinâmica – Enquadramento regional, Agitação marítima) e no ano de 1991 quer a energia média da onda quer a sua direção estão próximas da média dos meses de janeiro (cf. LNEC, 2017c). Da simulação em modelo numérico do trânsito sedimentar na envolvente do Porto de Leixões para o mês de janeiro de 1991 por LNEC (2017c e 2017d) resulta a seguinte caracterização do trânsito sedimentar:

- Na praia de Matosinhos / Internacional ocorre movimentação significativa de areias, obtendo-se caudais sólidos residuais dirigidos para norte, provocando acumulação de sedimentos perto do quebra-mar sul;
- Existe uma extensa zona, incluindo o interior do porto e uma zona protegida pelo quebra-mar exterior, em que as condições hidrodinâmicas não são suficientes para mobilizar os sedimentos com diâmetros superiores ou iguais a 0,1 mm; este resultado sugere que os sedimentos do litoral não tenderão, em geral, a penetrar no interior do porto, exceto alguns mais finos que poderão ser transportados em suspensão e depositados no anteporto (bacia de rotação);
- Ao contrário da análise de levantamentos topo-hidrográficos, os resultados da modelação não evidenciam um assoreamento significativo no interior no porto e, em particular, no Posto A; desta forma sugere-se que o assoreamento que se verifica neste posto, se deve a um mecanismo de transporte sedimentar não considerado no modelo, nomeadamente, o atravessamento do quebra-mar exterior pelos sedimentos;
- Junto à cabeça do quebra-mar norte os caudais sólidos residuais são dirigidos para o exterior do porto, contribuindo para que o trânsito litoral de sedimentos de norte para sul não seja significativamente capturado pelo porto.

A **dinâmica sedimentar na praia de Matosinhos / Internacional** foi simulada com modelo numérico por LNEC (2017c) para o período 11 de junho de 2008 a 21 de março de 2016, baseando-se, entre outros dados, em levantamentos topo-hidrográficos da praia de 2008, 2010 e 2016, em dados sedimentológicos da praia e séries temporais de parâmetros de caracterização da agitação marítima (da aplicação em LNEC, 2017b; cf. secção Hidrodinâmica – Caracterização da área de intervenção) à entrada da zona ativa da praia.

Desta análise infere-se o seguinte quanto ao transporte sedimentar longitudinal na zona de rebentação (as alterações da linha de costa obtidas neste estudo são descritas na secção Caracterização do ambiente afetado – Geologia e geomorfologia, Geomorfologia):

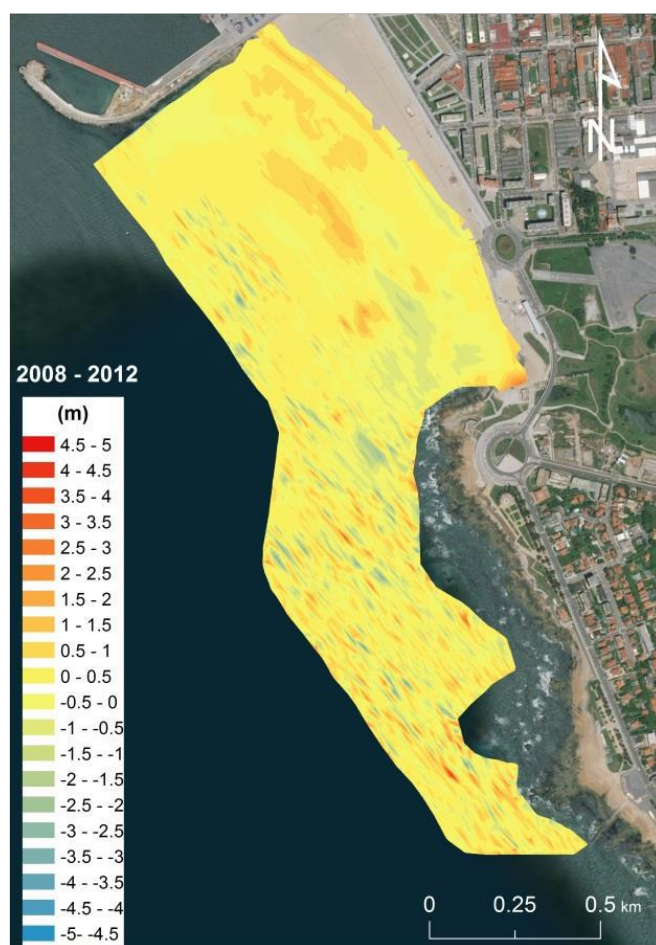
- A parte norte da praia está predominantemente submetida a condições hidrodinâmicas favorecendo o transporte para NO (transporte acumulado de $1\,252 \times 10^3 \text{ m}^3$, cerca de 80% do transporte sedimentar longitudinal potencial total), sendo a extensão da zona ativa de 350 m;
- Na parte central predomina o transporte sedimentar longitudinal potencial para SE (cerca de 88% do transporte sedimentar longitudinal potencial total de $4\,565 \times 10^3 \text{ m}^3$), sendo a extensão da zona ativa máxima superior à do setor norte;
- Na parte sul (correspondendo à praia Internacional) predomina o transporte sedimentar para SE, embora sendo o setor que apresenta um balanço de transporte sedimentar longitudinal mais equilibrado entre os dois sentidos NO e SE (o transporte para SE representa apenas 14% do transporte total); o transporte sedimentar potencial total é o mais elevado dos três setores da praia analisado, cerca de $10\,193 \times 10^3 \text{ m}^3$; realça-se que é nesta parte da praia que a agitação tem maior altura significativa de onda (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Hidrodinâmica e regime sedimentar, Hidrodinâmica);
- Globalmente verifica-se o aumento do transporte sedimentar longitudinal potencial de norte para sul da Praia de Matosinhos, em resultado do menor abrigo das ondas de NO e do aumento da altura de onda superior a 3,5 m, verificados nesta parte da praia.

A comparação efetuada por LNEC (2017c) de levantamentos topo-hidrográficos efetuados entre 2008 e 2016 na praia de Matosinhos e zona adjacente evidencia uma evolução diferenciada ao longo de todo o período:

- No período 2008-2012 existe acumulação, com uma taxa média de $6\,700 \text{ m}^3/\text{ano}$, particularmente no setor central da praia; contudo, neste período existiu rejeição de $87\,518 \text{ m}^3$ de material dragado, em frente ao terço sul da praia, o que LNEC (2017c) considera que influenciará certamente a taxa de evolução obtida;
- Em 2012-2016 verifica-se uma tendência erosiva com taxa média de $32\,700 \text{ m}^3/\text{ano}$, com a erosão a evidenciar-se localizada no setor central estendendo-se para sul; neste período verificou-se pelo menos uma descarga de material de $26\,633 \text{ m}^3$ (2013);
- Considerando todo o período calcula-se uma taxa erosiva de $12\,600 \text{ m}^3/\text{ano}$.

Considerando a distribuição espacial da variação da cota média, desta comparação de levantamentos resulta que o trecho norte da praia subaérea é zona preferencial de acumulação no período analisado (cf. Figura 71). Segundo LNEC (2017c) na extremidade norte da praia é feita anualmente a modelação do areal antes do início da época balnear, por forma a evitar a canalização das areias para o interior da área portuária.

O estudo de LNEC (2017c) conclui que no período 2008 a 2012 há rotação da forma plana da praia de Matosinhos no sentido dextrogiro (anti-horário), sendo que entre 2012 e 2016 a tendência evolutiva foi alterada no sentido de maior recuo localizado no extremo sul (taxa máxima de 9,1 m/ano) e progradação nos outros setores (cf. também secção Caracterização do ambiente afetado – Geologia e geomorfologia).



Fonte: LNEC (2017c)

Figura 71 – Resultados da comparação de levantamentos na zona inferior e parte da zona subaérea da praia de Matosinhos. Valores positivos de variação de cota (m) correspondem a acumulação e negativos a erosão

A sul do Castelo do Queijo o trânsito litoral de sedimentos retoma o sentido de norte para sul. Este trânsito é reduzido na situação atual, tal como se evidenciado pela predominância dos afloramentos rochosos e pela reduzida quantidade de areias existentes nas praias até ao molhe norte do Douro. Nestas praias a presença

de erosão é evidente e só não constitui um fenómeno tão crítico como em outras zonas do território português, devido aos afloramentos rochosos funcionarem como agentes atenuantes à ação da agitação incidente (cf. secção de Caracterização do Ambiente afetado – Geologia e geomorfologia).

De fato, da análise efetuada por IHRH-FEUP (2013), no âmbito de estudos preparatórios para o projeto em avaliação, ressalta-se que:

- A praia de Ouriga, imediatamente a norte do molhe de Felgueiras e do molhe norte do Douro, tem uma reduzida dimensão, comparativamente com a situação em praias a norte dos molhes de Aveiro e dos molhes do Mondego; a diminuta acumulação de areias na praia de Ouriga significa que o transporte de norte para sul a sul do Porto de Leixões é pouco significativo;
- A análise de dados históricos de batimetria na zona anexa ao porto de Leixões evidencia que a acumulação sedimentar na faixa adjacente exterior ao quebra-mar norte diminui de barlamar para sotamar, à medida que se avança em direção à cabeça do molhe; na envolvente da cabeça do quebra-mar não se detetam indícios morfológicos de processo de transposição sedimentar;
- A mesma análise evidencia que a acumulação de sedimentos no Posto A, não progride da cabeça do quebra-mar para o interior; as profundidades junto à cabeça do quebra-mar são bastante elevadas.

Os dados disponíveis evidenciam, assim, que a quantidade de sedimentos mobilizada junto à cabeça do quebra-mar norte do Porto de Leixões é atualmente muito diminuta (IHRH-FEUP, 2013), o que se sugere também pelos resultados de caudais sólidos residuais obtidos por LNEC (2017c e 2017d), referidos anteriormente. Os sedimentos subtraídos por interferência do Porto de Leixões ao trânsito litoral proveniente de norte são encontrados preferencialmente no Posto A, devido à permeabilidade do quebra-mar norte do porto (cf. secção Caracterização do Ambiente Afetado – Geologia e geomorfologia).

Considerando também que os mecanismos físicos geradores da corrente de deriva do litoral, que efetua o transporte sedimentar ao longo da costa, se manifestam numa faixa costeira onde existe rebentação da agitação, exigindo uma redução batimétrica (cf. secção de Caracterização do Ambiente Afetado – Hidrodinâmica – Características da área de intervenção), sugere-se que o trânsito litoral a sul do quebra-mar norte é alimentado por sedimentos disponíveis localmente.

Estas fontes locais de sedimentos são a erosão litoral e a alimentação artificial, nomeadamente através das operações efetuadas pela APDL de imersão a norte e a sul do Castelo do Queijo de sedimentos dragados no Porto de Leixões desde 1990, a maioria dos quais provenientes do Posto A (cf. Caracterização do ambiente afetado – Geologia e geomorfologia). Os sedimentos imersos a sul do Castelo do Queijo, a sul da inversão do trânsito litoral, poderão alimentar o transporte sedimentar litoral das praias a sul.

4.5.4. Síntese

A área em estudo localiza-se na zona costeira noroeste de Portugal, sobre a plataforma continental. Nesta região a **hidrodinâmica** desenvolve-se especialmente pelo efeito do vento e de gradientes de densidade, surgindo como relevantes a uma escala local os efeitos da agitação e da maré.

Sobre uma **circulação** costeira gerada pelo vento com variação sazonal marcada, desenvolve-se frequentemente junto à costa e sob efeito da agitação proveniente de noroeste uma corrente de deriva litoral de norte para sul. A sul do Porto de Leixões esta corrente encontra-se invertida dirigindo-se para norte, com velocidades da ordem de 0,2 a 0,3 m/s, longitudinalmente à praia de Matosinhos / Internacional.

A **agitação marítima** ao largo é geralmente gerada no Atlântico Norte, caracterizando-se por ter tipicamente direções entre oeste e norte, frequentemente de noroeste, especialmente no verão, com altura significativa de onda entre 1 e 2m e período entre 4 e 10s, tendencialmente mais elevados no inverno. Os máximos anuais de altura significativa de onda podem ser superiores a 9m.

Na área em estudo, esta agitação transforma-se por refração e difração sob influência da variação da batimetria e dos quebra-mares do Porto de Leixões. Verifica-se em geral um efeito de redução de altura significativa de onda (abrigo) para a agitação incidente de direção entre O e N, muito acentuado no canal de acesso ao porto, junto ao quebra-mar norte, mas também existente junto à praia de Matosinhos / Internacional, especialmente na sua metade norte. Na metade sul da praia a altura significativa de onda surge amplificada em relação ao largo para direções de onda incidente entre O e S, especialmente na situação de maré de baixa-mar.

Os **regimes de agitação** calculados para a praia de Matosinhos / Internacional evidenciam que na maior parte do ano (70%) a agitação na parte norte da praia tem altura significativa de onda inferior a 0,5m. Na parte sul da praia (praia Internacional) a situação é inversa (60% do ano existe altura significativa de onda superior a 0,5m). Estes resultados sugerem a existência de condições de surfabilidade na praia de Matosinhos / Internacional em geral relativamente mais favoráveis para a prática de desporto de ondas de nível “Principiante” (altura de onda preferida até 1m) face aos níveis de experiência mais elevados, diferença que se atenua na praia Internacional quanto aos níveis “Intermédio” (altura de onda entre 1 e 2m) e “Avançado” (altura de onda entre 1 e 2,5m). Para o nível “Profissional” (altura de onda preferida entre 2 e 3 m) a praia de Matosinhos / Internacional apresenta uma relativamente reduzida aptidão, tendo em conta apenas as condições de altura significativa da agitação.

A **maré astronómica** na área em estudo tem frequência semidiurna, originando correntes de enchente e vazante na entrada do Porto de Leixões de reduzida velocidade (inferiores a 0,05 m/s), o que se relaciona

com a reduzida área e a ausência de áreas intertidais no estuário do rio Leça. No marégrafo de Leixões o nível de maré oscila entre 3,15 m (ZHL) na preia-mar de águas vivas e 0,21 m (ZHL) na baixa-mar de águas vivas, verificando um nível médio de 1,67 m (ZHL). A **maré meteorológica**, por ação de ventos fortes e redução da pressão atmosférica e em situações de temporal, pode aumentar este nível até cerca de 1 m.

Quanto ao **regime sedimentar**, a situação à escala regional caracteriza-se pelo transporte de sedimentos ao longo da costa pela corrente de deriva litoral, de norte para sul, estimado em 0,1 milhões de m³/ano. Na área de intervenção verifica-se a inversão deste transporte, que surge junto à praia de Matosinhos / Internacional de sul para norte.

Os levantamentos batimétricos disponíveis sugerem que este transporte causa uma tendência erosiva no extremo sul da praia (praia Internacional), estimada em 12 600 m³/ano, e o acumular de sedimentos contra o quebra-mar sul do porto, no extremo norte da praia de Matosinhos. Contudo, este trânsito sedimentar será fracamente capturado pelo porto, devido ao reduzido hidrodinamismo no canal de entrada e para o que têm contribuído também ações de modelação da praia contrariando a acumulação de sedimentos.

Os sedimentos provenientes do rio Leça depositam-se de forma significativa no interior do porto, principalmente no seu extremo de montante, pelo que não contribuem de forma importante para a deriva litoral ou para o assoreamento na entrada do porto. Verifica-se uma tendência de assoreamento da entrada do Porto de Leixões, junto ao Posto A, a qual tem justificado o maior volume de sedimentos dragados, mas que se relaciona com a permeabilidade do quebra-mar norte ao trânsito sedimentar da deriva litoral exterior em situação de forte agitação.

A informação batimétrica histórica na área de intervenção e a modelação de sedimentos efetuada para o presente Estudo de Impacte Ambiental evidenciam que o trânsito sedimentar exterior é muito diminuto junto à cabeça do quebra-mar norte e não a contorna para o interior do porto, o que resulta da referida permeabilidade do quebra-mar.

4.5.5. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

Na ausência da concretização do projeto perspectiva-se que a situação da hidrodinâmica e regime sedimentar na área de intervenção se mantenha com a manutenção das condições de hidrodinâmica e regime sedimentar verificadas atualmente.

No contexto da evolução da situação de referência merecem ainda menção os possíveis efeitos das prováveis alterações climáticas, nomeadamente da elevação do nível médio do mar até 0,82 m no final do séc. XXI e do aumento de intensidade de temporais (cf. Calheiros *et al.*, 2016). Estas alterações deverão provocar uma maior interferência dos processos hidrodinâmicos extremos, como sejam as marés meteorológicas, na hidrodinâmica e regime sedimentar na área em estudo.

4.6. Qualidade dos sedimentos

4.6.1. Introdução

O Porto de Leixões tem efetuado ao longo dos anos dragagens de primeiro estabelecimento e de manutenção dos fundos, que, nos termos da legislação de gestão de dragados (Portaria n.º 1450/2007 de 12 de novembro), têm obrigado à realização de campanhas de caracterização de sedimentos.

No âmbito da caracterização da qualidade dos sedimentos apresenta-se uma análise da informação disponível de anteriores campanhas realizadas no Porto de Leixões, nomeadamente em 2005 (executada pela FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto), em 2006 (executada pela NEMUS), em 2008 (executada pela Proman), em 2009 (executada pela FEUP), em 2015/2016 (executada pela FEUP) e em 2016/2017 (executada pelo ISQ). São posteriormente apresentados os resultados da campanha de caracterização de sedimentos executada em julho de 2017 (pela Geosub, a pedido da APDL; ver Anexo II – Volume III do EIA), em grande parte da área do Porto de Leixões.

À exceção da última campanha realizada no Porto de Leixões (em 2017), nenhuma das campanhas anteriores abrangeram a área de intervenção direta, já que na mesma não foram realizadas dragagens. Desta forma, dados anteriores à campanha efetuada no âmbito do prolongamento do quebra-mar têm como principal objetivo apresentar um histórico dos resultados da qualidade dos sedimentos nos últimos anos no Porto de Leixões.

A figura seguinte sintetiza as estações de amostragem de sedimentos realizadas no Porto de Leixões nos últimos anos. O Desenho SED1, presente no Volume II do EIA, tem a mesma informação, mas a uma escala de maior detalhe.

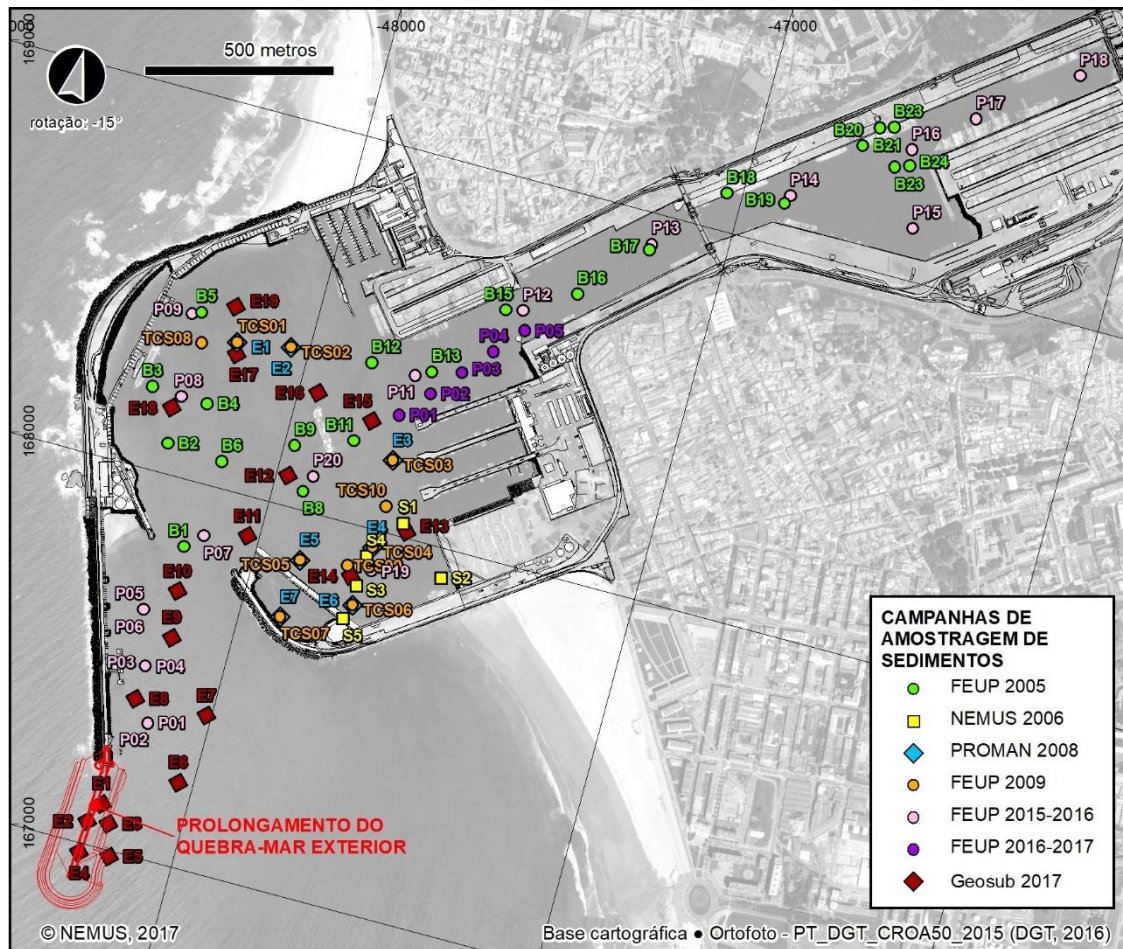
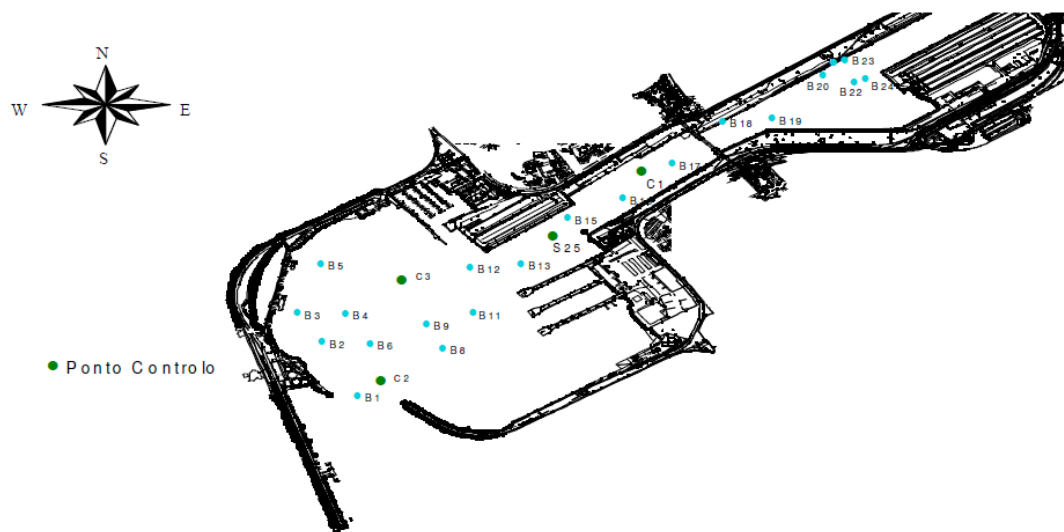


Figura 72 – Localização de estações de amostragem de sedimentos realizadas no Porto de Leixões

4.6.2. Campanha de caracterização de sedimentos de 2005

Esta campanha foi realizada no âmbito do Plano de Monitorização Ambiental do Porto de Leixões e compreendeu a recolha de amostras de sedimentos em **27 estações de amostragem** distribuídas pelo anteporto e os canais de acesso às docas. A maioria das amostras foram recolhidas superficialmente. Para além da amostragem no interior do Porto foram também considerados um ponto de controlo estabelecido para avaliar as características do local destinado à imersão do material dragado.



Fonte: Adaptado de FEUP (2005).

Figura 73 – Localização das estações de amostragem de sedimentos/campanha de 2005

A maioria das amostras de sedimentos corresponderam a areias, variando esta fração granulométrica entre 66,9 e 99,5% da massa total de sedimento.

As concentrações de metais foram relativamente reduzidas, contrastando com os teores dos compostos orgânicos PCB e PAH, que foram responsáveis por enquadrar aproximadamente 56% das amostras na classe 3 (contaminação ligeira). As elevadas concentrações em PCB numa das amostras recolhidas no canal de acesso às docas incluiu a mesma na classe 4 (sedimentos contaminados).

Sedimento	Classificação Global dos Sedimentos	Classificação dos sedimentos de acordo com o Despacho Conjunto dos Ministérios do Ambiente e Recursos Naturais e do Mar (Diário da República nº 141 de 21/06/95 - II Série)										
		Cr	Pb	Ni	Zn	Cd	Cu	Hg	As	PCB	PAH	HCB
B1	3	2	1	1	2	1	1	1	1	3	2	1
B2	3	2	1	1	2	1	2	1	1	3	2	1
B3	3	2	1	1	2	1	2	1	1	3	2	1
B4	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	2	2
B5	3	2	1	1	2	1	2	1	1	3	2	2
B6	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
B8	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
B9	3	1	1	1	2	1	1	1	1	2	3	1
B11	3	1	1	1	2	1	1	1	1	3	2	1
B12	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
B13	3	1	1	1	1	1	2	1	1	3	2	1
B15	3	2	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1
B16	2	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1
B17	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1
B18	3	3	2	1	2	1	2	1	1	3	3	1
B19	3	3	2	1	2	1	2	1	1	3	2	1
B20	3	3	1	1	2	1	1	1	1	3	2	1
B21	3	3	2	1	2	1	2	1	1	3	2	1
B22	3	3	2	1	2	1	2	1	1	3	2	1
B23	4	3	1	1	2	1	2	1	1	4	3	1
B24	3	3	2	1	2	1	2	1	1	3	2	1
S25	3	2	1	1	2	1	1	1	1	3	2	2
S25'	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
S25 A	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2
S25 A'	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
S25 B	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
S25 B'	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
S25 C	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
S25 C'	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
S25 D	3	1	2	1	2	1	1	1	1	2	3	2
S25 D'	3	2	2	1	2	1	2	1	1	2	3	1
C1	3	3	1	1	2	1	1	1	1	3	2	1
C2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
C3	3	2	1	1	2	1	2	1	1	3	3	1
C0-Controlo	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
V - Vazadoiro	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1

Fonte: FEUP (2005).

Figura 74 – Classificação das amostras de sedimentos/campanha de 2005

Nesta campanha foram realizados ensaios de ecotoxicidade, verificando-se que para a maioria das amostras a percentagem de inibição foi negativa, significando que ocorreu uma estimulação dos sistemas biológicos de emissão de luz.

4.6.3. Campanha de caracterização de sedimentos de 2006

No âmbito da campanha de recolha de sedimentos associada ao EIA do Novo Terminal Multiusos no Porto de Leixões (NEMUS, 2006) foram efetuadas análises físicas, químicas e de ecotoxicidade a 10 amostras recolhidas em **5 estações de amostragem** (5 amostras superficiais e 5 profundas).



Fonte: Adaptado de NEMUS (2006).

Figura 75 – Localização das estações de amostragem de sedimentos/campanha de 2006

Os sedimentos amostrados nas 5 estações de amostragem corresponderam maioritariamente a siltes e argilas (entre 51% e 80% do total das amostras). A fração arenosa variou entre 20% e 50%.

A maioria das amostras (90%) correspondeu a material ligeiramente contaminado (classe 3), em resultado, essencialmente, do composto orgânico PCB, mas também do PAH, HCB e do metal crómio. Devido ao PCB, uma das amostras superficiais foi enquadrada na classe de material contaminado (classe 4).

Estação	Classificação global
E1 sup	3
E1 prof	3
E2 sup	4
E2 prof	3
E3 sup	3
E3 prof	3
E4 sup	3
E4 prof	3
E5 sup	3
E5 prof	3

Fonte: Adaptado de NEMUS (2006)

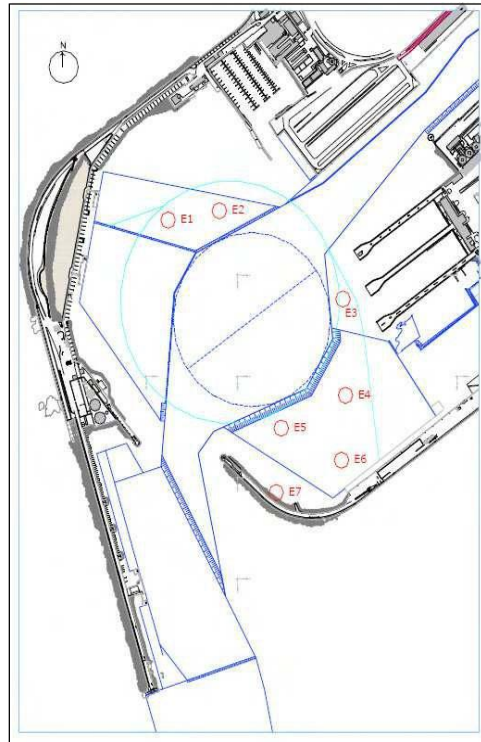
Figura 76 – Classificação das amostras de sedimentos/campanha de 2006

Os resultados dos ensaios de toxicidade aguda e crónica não evidenciaram atividade ecotóxica.

4.6.4. Campanha de caracterização de sedimentos de 2008

No âmbito do EIA das Obras Marítimas do Terminal de Cruzeiros de Leixões foi efetuada uma campanha de amostragem de sedimentos em **7 estações de amostragem**.

As amostras corresponderam na globalidade a areias, representando estas partículas entre 70,3 a 92,1% da massa total de sedimentos.



Fonte. Adaptado de Proman (2008)

Figura 77 – Localização das estações de amostragem de sedimentos/campanha de 2008

À exceção de uma amostra recolhida na zona do Posto C (E1, classe 2), todas as restantes se enquadraram na classe 3 (sedimentos ligeiramente contaminados).

Sedimento	Classificação Global dos Sedimentos	Classificação dos sedimentos de acordo com a Portaria n.º 1450/2007, de 12 de Novembro										
		Cr	Pb	Ni	Zn	Cd	Cu	Hg	As	PCB	HCB	PAH
E1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2
E2	3	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	3
E3	3	3	2	1	2	1	2	2	1	3	1	2
E4	3	2	2	1	2	1	2	2	1	3	1	3
E5	3	2	1	1	2	1	2	2	1	3	1	2
E6	3	2	2	1	2	1	2	3	1	1	1	3
E7	3	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	3

Fonte: Proman (2008)

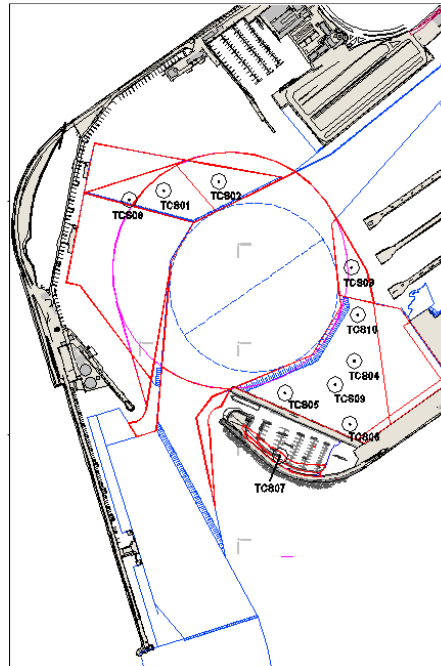
Figura 78 – Classificação das amostras de sedimentos/campanha de 2008

4.6.5. Campanha de caracterização de sedimentos de 2009

No âmbito do Acompanhamento e Monitorização Ambiental da Empreitada de Construção das obras marítimas do Terminal de Cruzeiros de Leixões, nomeadamente no decurso da fase de pré-construção, foi realizada uma campanha de amostragem de sedimentos antes do início das operações de dragagem para a construção do Terminal de Cruzeiros.

Esta campanha, complementar àquela realizada no âmbito do Estudo de Impacte Ambiental, em 2008, compreendeu a execução de sondagens geológicas (com o comprimento de 1 m) em **10 estações de amostragem**.

Em duas estações de amostragem, devido a variações granulométricas expressivas da coluna sedimentar, procedeu-se à recolha de duas amostras: uma representativa dos primeiros 40 cm e outra com cerca de 20 cm do fundo da carote. No total foram analisadas em laboratório 12 amostras de sedimentos.



Fonte. Adaptado de FEUP (2009)

Figura 79 – Localização das estações de amostragem de sedimentos/campanha de 2009

A globalidade das amostras tem uma fração arenosa predominante, correspondendo entre 44,5 e 71% do total das amostras.

Os resultados das análises físico-químicas mostram que duas amostras, localizadas na zona de implantação do Terminal de Cruzeiros, se enquadraram na classe 4 (material contaminado) da Portaria n.º 1450/2007 de 12 de novembro devido ao composto orgânico PCB. Cerca de metade das amostras correspondeu a material ligeiramente contaminado (classe 3), a maioria devido também à presença de PCB, mas também em alguns casos ao chumbo e mercúrio.

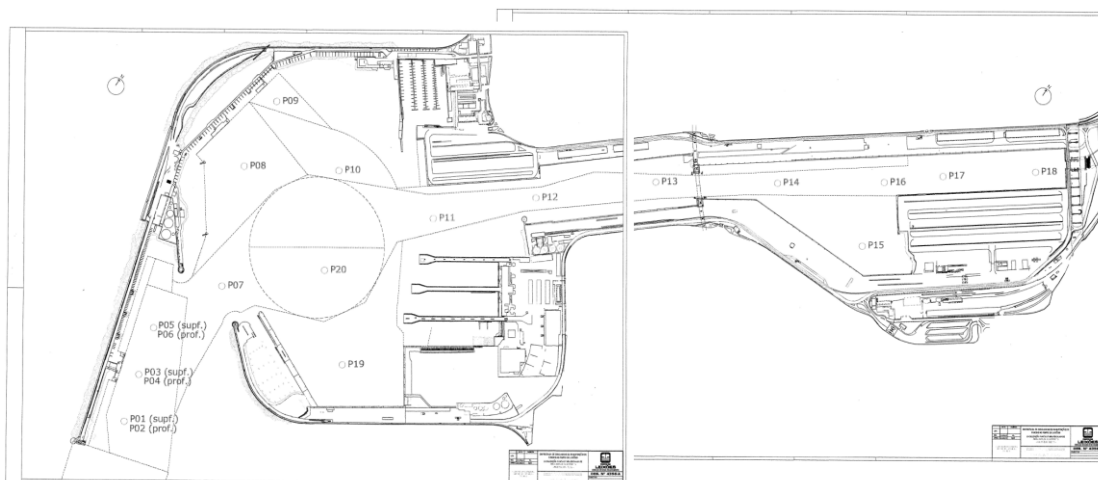
Sedimento	Classificação Global dos Sedimentos	Classificação dos sedimentos de acordo com a Portaria 1450/2007										
		As	Cr	Pb	Ni	Zn	Cd	Cu	Hg	PCB	PAH	HCB
TCS01	3	1	2	1	1	2	1	2	3	3	2	1
TCS02	3	1	2	2	1	2	1	2	2	3	3	1
TCS03	3	1	2	1	1	2	1	2	2	3	2	1
TCS04 (S)	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1
TCS04 (F)	3	1	1	3	1	2	1	1	3	1	2	1
TCS05	4	1	2	1	1	2	1	2	2	4	2	1
TCS06	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1
TCS07	4	1	3	2	1	2	1	2	2	4	2	1
TCS08 (S)	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	1	1
TCS08 (F)	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1
TCS09	3	1	2	2	1	2	1	2	2	3	2	1
TCS10	3	1	2	1	1	2	1	2	2	3	1	1

Fonte. Adaptado de FEUP (2009).

Figura 80 – Classificação das amostras de sedimentos/campanha de 2009

4.6.6. Campanha de caracterização de sedimentos de 2015/2016

A campanha de caracterização de sedimentos de 2015/2016 foi realizada no âmbito da Empreitada de Dragagens de Manutenção de Fundos nos Porto de Leixões e compreendeu a análise laboratorial de amostras recolhidas em **17 estações de amostragem** distribuídas entre a embocadura e o canal de acesso às docas.



Fonte: Adaptado de FEUP (2016)

Figura 81 – Localização das estações de amostragem de sedimentos/campanha de 2015/2016

Em três estações de amostragem foram recolhidas amostras em superfície e em profundidade, enquanto que nas restantes foram apenas recolhidas amostras superficiais, tendo sido analisadas em laboratório 20 amostras.

Grande parte das amostras corresponderam a areias (entre 72 e 98,2% da massa total de sedimento). Em várias amostras foram observadas partículas da dimensão dos seixos, embora a sua representatividade fosse relativamente reduzida (entre 0,05% e 5,9%). Também a fração fina (siltes e argilas) teve relativamente pouca representatividade na maioria das amostras, verificando-se um mínimo de 0,8% na amostra Po2 e um máximo de 27,8% na amostra Po3.

Os resultados das análises físico-químicas evidenciaram valores mais elevados para o cobre, crómio, zinco e chumbo nas estações de amostragem recolhidas na zona do canal de acesso às docas (P14, P15, P16, P17 e P18). Os restantes metais analisados nos termos da Portaria n.º 1450/2007 de 12 de novembro (níquel, mercúrio, arsénio e cádmio) apresentaram-se em concentrações relativamente reduzidas. Os sedimentos apresentaram reduzida concentração em compostos orgânicos, não tendo inclusivamente sido detetado HCB em qualquer amostra.

Face aos baixos teores detetados, a maioria dos sedimentos foi enquadrada na classe 2 (contaminação vestigiária), com a exceção de amostras de sedimentos mais superficiais localizadas na embocadura do porto (Po1, Po2 e Po5), que foram incluídas na classe 1 (sedimentos limpos).

Sedimento	Classificação Global dos Sedimentos	Classificação dos sedimentos de acordo com a Portaria nº 1450/2007 (Diário da República nº 217 de 12/11/2007 – 1ª Série)											
		Cr	Pb	Ni	Zn	Cd	Cu	Hg	As	PCB	HCB	PAH	
P01	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P03	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
P04	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
P05	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P06	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
P07	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
P08	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
P09	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
P10	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
P11	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
P12	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1
P13	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1
P14	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1
P15	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2
P16	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2
P17	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2
P18	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2
P19	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
P20	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1

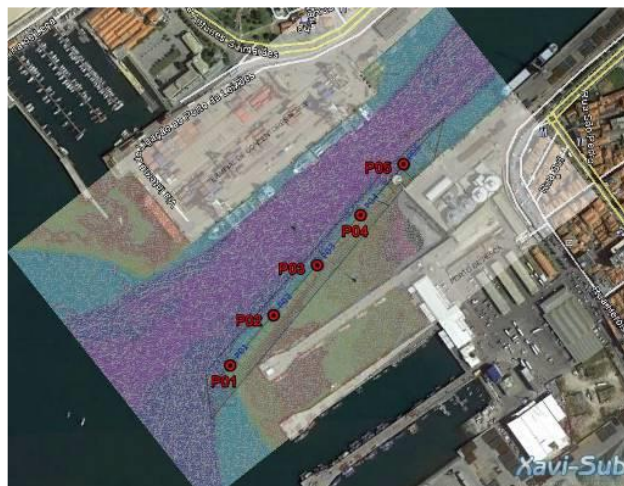
Fonte: FEUP (2016)

Figura 82 – Classificação das amostras de sedimentos/campanha de 2015/2016

4.6.7. Campanha de caracterização de sedimentos de 2016/2017

No final do ano de 2016 foi realizada uma campanha de caracterização físico-química de amostras de sedimentos provenientes da margem esquerda do canal de acesso ao Porto de Leixões, em frente à Doca 1 Sul.

Esta campanha compreendeu a recolha de testemunhos de sondagem, com comprimentos variáveis entre 1,6 e 3 m, em **cinco estações de amostragem**. A partir de cada um dos testemunhos enviou-se para laboratório uma amostra compósita para determinação das concentrações de metais e compostos orgânicos, bem como dos parâmetros granulométricos.



Fonte: Adaptado de ISQ (2017)

Figura 83 – Localização das estações de amostragem de sedimentos/campanha de 2016/2017

Os resultados mostram o predomínio das frações arenosas dos sedimentos, apresentando percentagens de areia variáveis entre 49,7% e 97,7%. Todas as amostras recolhidas se apresentaram limpas (classe 1), podendo o material dragado, de acordo com a Portaria n.º 1450/2007 de 12 de novembro, ser depositado no meio aquático ou reposto em locais sujeitos a erosão ou utilizado para alimentação de praias sem normas restritivas.

Ponto	Hg	Pb	Zn	Cr	Cu	Cd	Ni	As	HAP	HCB	PCB
P01	< 0,33 (LQ)	17	59	19	< 17 (LQ)	0,37	< 10 (LQ)	8,7	< 72 (LQ)	< 0,42 (LQ)	< 2,1 (LQ)
P02	< 0,33 (LQ)	19	63	19	< 17 (LQ)	< 0,33 (LQ)	< 10 (LQ)	6,6	< 73 (LQ)	< 0,44 (LQ)	< 2,2 (LQ)
P03	< 0,33 (LQ)	< 17 (LQ)	18	< 17 (LQ)	< 17 (LQ)	< 0,33 (LQ)	< 10 (LQ)	4,2	< 65 (LQ)	< 0,45 (LQ)	< 2,3 (LQ)
P04	< 0,33 (LQ)	27	99	34	18	0,38	< 10 (LQ)	7,6	< 66 (LQ)	< 0,43 (LQ)	< 2,2 (LQ)
P05	< 0,33 (LQ)	24	88	32	21	0,39	< 10 (LQ)	8,8	< 68 (LQ)	< 0,43 (LQ)	< 2,2 (LQ)

Fonte: ISQ (2017)

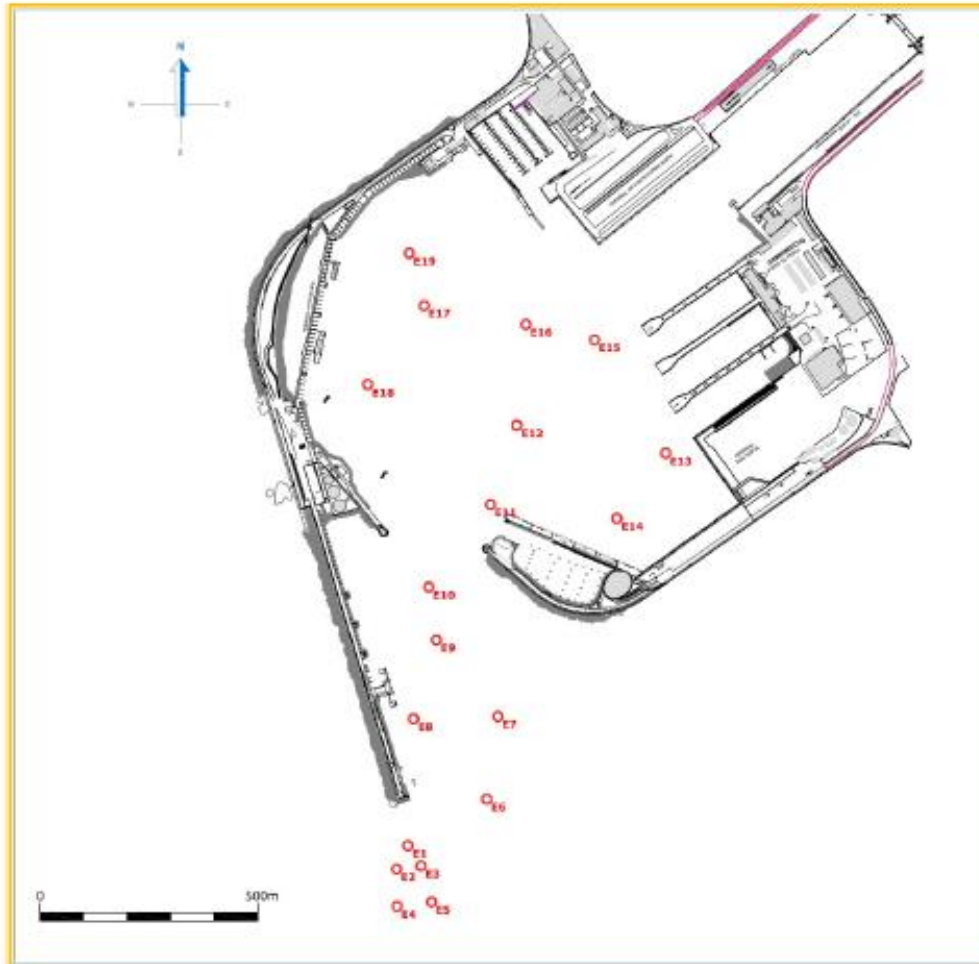
Figura 84 – Classificação das amostras de sedimentos/campanha de 2016/2017

4.6.8. Campanha de caracterização de sedimentos de 2017

Em julho de 2017 foi realizada pela GEOSUB, a pedido da APDL, uma campanha de caracterização dos sedimentos, nos termos da Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro, que abrangeu grande parte da bacia de rotação, do canal de navegação e da área a ser intervencionada no âmbito do prolongamento do quebra-mar exterior do Porto de Leixões (ver relatório no Anexo IV – Volume II do EIA).

A campanha compreendeu a realização de recolhas de sedimentos em **19 estações de amostragem**. Em 15 das estações de amostragem foram efetuadas sondagens com comprimentos variáveis entre 1 e 5 m e em 4 estações de amostragem foram realizadas recolhas de amostras superficiais.

A partir dos testemunhos de sondagem foram selecionadas 42 amostras de sedimentos para determinação física e avaliação do grau de contaminação. Cada uma das amostras é representativa de um estrato sedimentar com espessura máxima de 1 m.



Fonte: GEOSUB (2017a)

Figura 85 – Localização das estações de amostragem de sedimentos/campanha de 2017

Os resultados evidenciaram uma clara diferenciação nas características físico-químicas dos sedimentos depositados na zona Interior e na zona exterior do porto, onde se efetuará o prolongamento do quebra-mar.

No exterior do porto, a coluna sedimentar amostrada corresponde maioritariamente a areias limpas (classe 1), o que de acordo com a Portaria nº 1450/2007, de 12 de novembro permite a sua deposição no meio aquático ou reposição em locais sujeitos a erosão ou utilizados para alimentação de praias sem normas restritivas.

Na maioria das amostras recolhidas na zona interior do porto predomina a fração siltosa e a contaminação é vestigiária (classe 2) devido sobretudo aos metais arsénio e zinco, mas também pontualmente aos

compostos orgânicos PAH e PCB. Os materiais inseridos nesta classe podem ser imersos no meio aquático, tendo em conta as características do meio recetor e o uso do mesmo.

Amostra ^a	Metais (mg/kg) ^a								Compostos orgânicos (µg/kg) ^a			Classificação global ^a
	As ^a	Cd ^a	Cr ^a	Cu ^a	Pb ^a	Hg ^a	Ni ^a	Zn ^a	PAH ^b	PCB ^c	HCB ^d	
E1A ^a	6,2 ^a	<0,4 ^a	4,0 ^a	7,2 ^a	<5,0 ^a	<0,3 ^a	3,2 ^a	14,6 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E1B ^a	6,1 ^a	<0,4 ^a	3,3 ^a	3,4 ^a	<5,0 ^a	<0,3 ^a	2,8 ^a	13,7 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E1C ^a	8,3 ^a	<0,4 ^a	9,2 ^a	4,3 ^a	<5,0 ^a	<0,3 ^a	5,8 ^a	28,1 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E1D ^a	8,2 ^a	<0,4 ^a	9,4 ^a	5,2 ^a	<5,0 ^a	<0,3 ^a	6,3 ^a	25,7 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E1E ^a	8,4 ^a	<0,4 ^a	11,6 ^a	6,1 ^a	<5,0 ^a	<0,3 ^a	6,8 ^a	24,6 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E2A ^a	7,9 ^a	<0,4 ^a	5,1 ^a	4,6 ^a	<5,0 ^a	<0,3 ^a	4,6 ^a	25,1 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E2B ^a	8,0 ^a	<0,4 ^a	6,7 ^a	4,4 ^a	<5,0 ^a	<0,3 ^a	5,3 ^a	21,2 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E2C ^a	7,2 ^a	<0,4 ^a	5,4 ^a	5,7 ^a	<5,0 ^a	<0,3 ^a	5,0 ^a	26,6 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E2D ^a	7,4 ^a	<0,4 ^a	5,0 ^a	3,9 ^a	<5,0 ^a	<0,3 ^a	4,9 ^a	23,8 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E3A ^a	6,6 ^a	<0,4 ^a	4,1 ^a	4,7 ^a	<5,0 ^a	<0,3 ^a	3,7 ^a	15,8 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E3B ^a	6,7 ^a	<0,4 ^a	4,4 ^a	4,3 ^a	<5,0 ^a	<0,3 ^a	3,7 ^a	15,6 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E3C ^a	6,2 ^a	<0,4 ^a	4,0 ^a	3,4 ^a	<5,0 ^a	<0,3 ^a	3,5 ^a	15,1 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E3D ^a	6,5 ^a	<0,4 ^a	4,4 ^a	5,1 ^a	<5,0 ^a	<0,3 ^a	4,1 ^a	15,1 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E4A ^a	8,7 ^a	<0,4 ^a	6,6 ^a	4,1 ^a	<5,0 ^a	<0,3 ^a	6,4 ^a	29,4 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E4B ^a	8,6 ^a	<0,4 ^a	6,6 ^a	4,1 ^a	5,1 ^a	<0,3 ^a	6,7 ^a	26,6 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E4C ^a	8,7 ^a	<0,4 ^a	14,4 ^a	4,2 ^a	6,7 ^a	<0,3 ^a	9,8 ^a	33,6 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E5A ^a	9,1 ^a	<0,4 ^a	8,2 ^a	5,3 ^a	5,7 ^a	<0,3 ^a	7,3 ^a	32,5 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E5B ^a	9,7 ^a	<0,4 ^a	9,8 ^a	9,2 ^a	6,4 ^a	<0,3 ^a	7,9 ^a	35,3 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E5C ^a	9,0 ^a	<0,4 ^a	9,0 ^a	4,4 ^a	6,8 ^a	<0,3 ^a	7,6 ^a	34,8 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E6 ^a	9,8 ^a	<0,4 ^a	11,2 ^a	6,3 ^a	9,1 ^a	<0,3 ^a	8,6 ^a	38,6 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E7A ^a	13,0 ^a	<0,4 ^a	14,8 ^a	8,7 ^a	11,0 ^a	<0,3 ^a	10,7 ^a	52,7 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E7B ^a	15,0 ^a	<0,4 ^a	21,0 ^a	13,2 ^a	16,4 ^a	<0,3 ^a	13,0 ^a	70,9 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E8A ^a	7,6 ^a	<0,4 ^a	6,7 ^a	5,3 ^a	<5,0 ^a	<0,3 ^a	4,9 ^a	24,2 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E8B ^a	7,5 ^a	<0,4 ^a	5,7 ^a	4,4 ^a	<5,0 ^a	<0,3 ^a	4,5 ^a	20,7 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E9 ^a	17,9 ^a	<0,4 ^a	30,4 ^a	19,7 ^a	25,6 ^a	<0,3 ^a	19,0 ^a	89,6 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E10A ^a	19,9 ^a	<0,4 ^a	31,2 ^a	19,2 ^a	25,2 ^a	<0,3 ^a	19,5 ^a	93,0 ^a	<174 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E10B ^a	20,8 ^a	<0,4 ^a	32,1 ^a	21,0 ^a	27,4 ^a	<0,3 ^a	18,8 ^a	101,0 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	2 ^a
E11A ^a	19,5 ^a	<0,4 ^a	38,6 ^a	28,6 ^a	32,6 ^a	<0,3 ^a	22,1 ^a	117,0 ^a	<160 ^a	<4,5 ^a	<0,5 ^a	2 ^a
E11B ^a	20,9 ^a	<0,4 ^a	36,2 ^a	28,1 ^a	31,3 ^a	<0,3 ^a	21,1 ^a	111,0 ^a	<189 ^a	<7,2 ^a	<0,5 ^a	2 ^a
E11C ^a	21,1 ^a	<0,4 ^a	36,9 ^a	27,9 ^a	30,8 ^a	<0,3 ^a	21,8 ^a	109,0 ^a	<177 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	2 ^a
E11D ^a	17,0 ^a	<0,4 ^a	30,0 ^a	21,1 ^a	24,2 ^a	<0,3 ^a	16,8 ^a	90,5 ^a	<161 ^a	<5,0 ^a	<0,5 ^a	1 ^a
E12A ^a	16,4 ^a	<0,4 ^a	35,8 ^a	25,6 ^a	29,6 ^a	<0,3 ^a	20,4 ^a	108,0 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	2 ^a
E12B ^a	21,0 ^a	<0,4 ^a	39,0 ^a	26,7 ^a	33,8 ^a	<0,3 ^a	21,0 ^a	117,0 ^a	<534 ^a	<13,4 ^a	<0,5 ^a	2 ^a
E12C ^a	16,0 ^a	<0,4 ^a	35,9 ^a	28,8 ^a	30,0 ^a	<0,3 ^a	20,9 ^a	110,0 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	2 ^a
E12D ^a	27,6 ^a	<0,4 ^a	34,6 ^a	24,3 ^a	33,3 ^a	<0,3 ^a	20,6 ^a	102,0 ^a	<720 ^a	<5,2 ^a	<0,5 ^a	2 ^a
E13 ^a	40,6 ^a	<0,4 ^a	48,2 ^a	50,0 ^a	38,7 ^a	<0,3 ^a	31,2 ^a	180,0 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	2 ^a
E14 ^a	27,1 ^a	<0,4 ^a	27,2 ^a	20,0 ^a	22,2 ^a	<0,3 ^a	13,2 ^a	69,1 ^a	<383 ^a	<5,0 ^a	<0,5 ^a	2 ^a
E15 ^a	21,1 ^a	<0,4 ^a	37,0 ^a	27,9 ^a	27,2 ^a	<0,3 ^a	18,5 ^a	110,0 ^a	<294 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	2 ^a
E16 ^a	5,4 ^a	<0,4 ^a	15,4 ^a	9,5 ^a	6,8 ^a	<0,3 ^a	11,9 ^a	49,5 ^a	<160 ^a	<5,3 ^a	<0,5 ^a	2 ^a
E17 ^a	25,0 ^a	<0,4 ^a	43,1 ^a	34,6 ^a	35,4 ^a	<0,3 ^a	22,6 ^a	129,0 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	2 ^a
E18 ^a	34,8 ^a	<0,4 ^a	53,7 ^a	43,0 ^a	24,0 ^a	<0,3 ^a	29,9 ^a	94,8 ^a	<262 ^a	<15,3 ^a	<0,5 ^a	2 ^a
E19 ^a	27,1 ^a	<0,4 ^a	44,2 ^a	37,3 ^a	38,0 ^a	<0,3 ^a	24,3 ^a	136,0 ^a	<160 ^a	<4,9 ^a	<0,5 ^a	2 ^a

Fonte: GEOSUB (2017a)

Figura 86 – Classificação das amostras de sedimentos/campanha de 2017

4.6.9. Síntese

A caracterização da qualidade dos sedimentos no Porto de Leixões é feita periodicamente, previamente à realização de operações de dragagem, tendo em vista o cumprimento da Portaria nº 1450/2007 de 12 de novembro. Por uma questão de enquadramento foram analisadas as campanhas de análise de sedimentos realizadas nos últimos 12 anos no Porto de Leixões, incluindo a última campanha disponível (2017) a área afeta ao prolongamento do quebra-mar.

Entre 2005 e o início de 2017 foram realizadas seis campanhas de amostragem, efetuando-se a análise de 88 amostras de sedimentos recolhidas em 71 estações de amostragem distribuídas por diferentes áreas do Porto de Leixões.

Uma das principais evidências destas campanhas é o predomínio da fração arenosa na coluna sedimentar amostrada. Verifica-se ainda que entre 2005 e 2009 a maioria dos sedimentos se enquadravam na classe 3 (ligeiramente contaminados), com situações pontuais de sedimentos incluídos na classe 4 (contaminados). Os principais parâmetros responsáveis pela contaminação foram os compostos orgânicos PCB e PAH e de forma pontual o crómio, o mercúrio e o chumbo.

Ao contrário do que se verificou anteriormente, a campanha realizada em 2015/2016 apresentou exclusivamente sedimentos com contaminação vestigiária (classe 2) e limpos (classe 1) e que na de 2016/2017 apenas se obtiveram sedimentos sem contaminação (classe 1), situação que poderá ser explicada pelas frequentes dragagens do porto e da melhoria das pressões associadas à atividade portuária, mas também na bacia hidrográfica e na faixa costeira.

A campanha de sedimentos realizada em julho de 2017 apresentou resultados em linha com os obtidos nas campanhas dos últimos anos. De facto, a maioria dos sedimentos amostrados apresentam-se limpos (classe 1) ou com contaminação vestigiária (classe 2) devido, maioritariamente, ao arsénio e ao zinco. Denota-se, contudo, uma clara diferenciação espacial entre os sedimentos arenosos limpos depositados no exterior do porto, incluindo a área a afetar pelo prolongamento do quebra-mar, e os sedimentos maioritariamente siltosos com contaminação vestigiária depositados no interior do porto.

De acordo com o grau de contaminação e as características granulométricas, os sedimentos dragados até à data tiveram como destino final a imersão/alimentação artificial (a sul e a norte) da praia (submarina) de Matosinhos (areias incluídas nas classes 1 e 2) e o vazadouro marinho utilizado há vários anos pela APDL (classe 3).

Como indicado pela APDL, os sedimentos contaminados (classe 4) que não puderam ter o usual destino dos sedimentos dragados (vazadouro ao largo e/ou alimentação de praias) foram para aterro/incinerados após a desidratação em vala de secagem localizada no molhe sul. Refira-se, contudo, que os volumes de sedimentos contaminados (classe 4) se restringiram a cerca de 1 000 m³ dragados, em 2007, na Docca nº 2 (658 m³) e no âmbito da instalação do Novo Terminal Multiusos no Porto de Leixões (355 m³).

4.6.10. Evolução da situação de referência na ausência de projeto

Na ausência do projeto as características físicas dos sedimentos depositados no Porto de Leixões estarão relacionadas, por um lado, com o hidrodinamismo natural que caracteriza a bacia hidrográfica do rio Leça e a zona costeira e, por outro lado, com a influência que a presença da infraestrutura portuária tem no transporte e na distribuição das partículas. Em relação à qualidade dos sedimentos, o grau de contaminação estará essencialmente associado às pressões existentes no interior do Porto de Leixões e na bacia hidrográfica do rio Leça.

No caso das características físicas dos sedimentos não são esperadas alterações significativas à granulometria, uma vez que deverão manter-se as atuais fontes sedimentares (estuário e zona costeira), bem como as condições hidrodinâmicas e os principais agentes de transporte das partículas (correntes fluviais e de maré).

Relativamente à qualidade são esperadas situações pontuais de contaminação da cobertura sedimentar superficial. A maioria das situações que venham a verificar-se estarão sobretudo associadas a eventuais derrames acidentais no Porto de Leixões ou na bacia hidrográfica do rio Leça.

4.7. Qualidade do ar

4.7.1. Introdução

O presente subcapítulo tem como finalidade caracterizar a qualidade do ar, regional e local, considerando como ponto de referência a área de intervenção do projeto. Esta análise engloba o **enquadramento da qualidade do ar** ambiente face à legislação nacional e comunitária, a identificação das **principais fontes de poluentes** e de perturbação atmosférica, dos **recetores sensíveis** e a caracterização das **condições de dispersão** dos poluentes atmosféricos.

A caracterização da qualidade do ar ambiente é baseada nos resultados da rede de monitorização da qualidade do ar, da responsabilidade do ministério da tutela, que incide sobretudo nos principais centros urbanos e industriais. A nível regional, a “Rede de Qualidade do Ar da Região Norte” é gerida pela CCDR do Norte. Para a análise da área de estudo foram consideradas as estações de Meco, Seara, João Gomes Laranjo, Custóias e Sobreiras.

Este enquadramento da qualidade do ar na situação atual foi realizado através da avaliação dos níveis de concentração dos principais poluentes atmosféricos associados ao funcionamento da atividade portuária, onde se quadra o projeto em avaliação, nomeadamente: Dióxido de Azoto (NO₂), partículas com diâmetro inferior a 10 µm (PM₁₀), Dióxido de Enxofre (SO₂) e Monóxido de Carbono (CO).

4.7.2. Enquadramento dos efeitos dos poluentes atmosféricos em estudo

Os poluentes atmosféricos têm efeito na vegetação, no património construído e nos sistemas naturais globais, tais como, o clima. A poluição atmosférica também provoca 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. Devido a estas razões, as emissões de poluentes atmosféricos, bem como a concentração de determinados poluentes atmosféricos no ar ambiente, são alvo de legislação específica.

No quadro seguinte, encontram-se referidos os principais poluentes atmosféricos alvo de regulamentação e de monitorização a nível nacional. O Quadro 36 indica os seus efeitos potenciais sobre a vegetação, os ecossistemas e a saúde pública, aspetos que justificam a regulamentação dos referidos poluentes.

Quadro 36 – Principais poluentes atmosféricos

Poluente	Descrição
Monóxido de carbono (CO)	<p>O monóxido de carbono (CO) é um poluente primário que resulta essencialmente da combustão incompleta de combustíveis fósseis, podendo também ter origem em processos naturais como erupções vulcânicas, ou outras fontes de emissão como incêndios ou processos biológicos. É um gás tóxico, incolor e inodoro que tem uma elevada afinidade com a hemoglobina, à qual se associa em substituição do oxigénio. Os efeitos na saúde são principalmente sobre o sistema cardiovascular e o sistema nervoso. Concentrações elevadas são suscetíveis de originar tonturas, dores de cabeça e fadiga. Em concentrações altas, este gás inibe a capacidade do sangue trocar oxigénio com tecidos vivos, podendo causar a morte.</p>
Dióxido de enxofre (SO ₂)	<p>O dióxido de enxofre (SO₂) é um gás incolor e com um cheiro intenso a enxofre quando em elevadas concentrações. É um poluente irritante para as mucosas dos olhos e vias respiratórias, que pode provocar na saúde efeitos agudos e crónicos, especialmente ao nível do sistema respiratório. Em grupos mais sensíveis, como as crianças, pode estar relacionado com o surgimento de problemas do foro respiratório como asma ou tosse convulsa.</p> <p>Trata-se de um gás acidificante, muito solúvel em água, podendo dar origem ao ácido sulfúrico, H₂SO₄, contribuindo assim para a formação de chuvas ácidas, com a consequente acidificação das águas e solos, lesões em plantas e degradação de materiais. O setor industrial e o setor de transportes são os principais responsáveis pelas emissões deste composto, especialmente em refinarias, caldeiras e motores com recurso a combustíveis com elevados teores de enxofre.</p>
Óxidos de azoto (NO _x)	<p>Os óxidos de azoto (NO_x), onde se incluem o dióxido de azoto (NO₂) e o monóxido de azoto (NO), têm origem em fontes antropogénicas, principalmente pela combustão de combustíveis fósseis, e em fontes naturais, tais como descargas elétricas na atmosfera ou atividade biológica.</p> <p>O NO₂ é o óxido de azoto com efeitos mais relevantes sobre a saúde humana. Para as concentrações normalmente presentes na atmosfera, o NO não é considerado um poluente perigoso. O NO₂ é um gás tóxico, facilmente detetável pelo odor, muito corrosivo e fortemente oxidante. Apresenta uma cor amarelo-alaranjada em baixas concentrações e vermelho-acastanhada para concentrações mais elevadas. Pode provocar lesões nos brônquios e nos alvéolos pulmonares e aumentar a reatividade a alérgenos de origem natural.</p> <p>Por outro lado, os NO_x podem também provocar efeitos nocivos sobre a vegetação quando presentes em concentrações elevadas, tais como danos nos tecidos das folhas e redução do crescimento. São ainda possíveis danos em materiais, particularmente de polímeros tanto naturais como sintéticos, provocados por concentrações elevadas de NO_x na atmosfera.</p>

Poluente	Descrição
Partículas em suspensão (PTS, PM ₁₀ , PM _{2,5})	<p>As partículas em suspensão são um dos principais poluentes no que diz respeito a efeitos na saúde humana, principalmente as de menor dimensão que, por serem inaláveis, penetram no sistema respiratório, onde podem provocar danos. Por outro lado, podem também verificar-se consequências negativas ao nível da vegetação, pela inibição de trocas gasosas, e no património construído, com a deterioração de materiais. Este poluente pode também afetar o clima, na medida em que intervém na formação de nuvens, nevoeiros e precipitação, e ao alterar a absorção da radiação solar. Pode ainda potenciar os efeitos causados pelos outros poluentes. No que diz respeito à origem das partículas, estas podem ter origem primária ou secundária. As principais fontes primárias relacionam-se com tráfego automóvel, queima de combustíveis fósseis e atividades industriais como a indústria cimenteira, siderúrgica e mineira.</p> <p>As partículas de menores dimensões, com um diâmetro aerodinâmico inferior a 10 µm (PM₁₀) são normalmente mais nocivas dado que se depositam mais profundamente ao nível das unidades funcionais do sistema respiratório. As partículas de diâmetro inferior a 2,5 µm (PM_{2,5}) podem mesmo atingir os alvéolos pulmonares e penetrar no sistema sanguíneo. As partículas resultantes de processos de combustão ou de reações químicas na atmosfera tendem a apresentar diâmetros inferiores a 2,5 µm, sendo por isso consideradas como a fração fina de PM₁₀. A fração mais grosseira de PM₁₀ resulta usualmente de fontes naturais.</p>

Fonte: adaptado de APA (2017)

4.7.3. Enquadramento legal

O regime da avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente foi revisto e estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, transpondo para a ordem jurídica interna as seguintes diretivas:

- A Diretiva n.º 2008/50/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de maio, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa;
- A Diretiva n.º 2004/107/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de dezembro, respeitante ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente.

O referido diploma estabelece medidas destinadas a:

- Definir e fixar objetivos relativos à qualidade do ar ambiente, destinados a evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos para a saúde humana e para o ambiente;
- Avaliar, com base em métodos e critérios comuns, a qualidade do ar ambiente no território nacional;

- Obter informação relativa à qualidade do ar ambiente, a fim de contribuir para a redução da poluição atmosférica e dos seus efeitos e de forma a acompanhar as tendências a longo prazo, bem como as melhorias obtidas através das medidas implementadas;
- Garantir que a informação sobre a qualidade do ar ambiente seja disponibilizada ao público;
- Preservar a qualidade do ar ambiente quando ela seja boa e melhorá-la nos outros casos;
- Promover a cooperação com os outros Estados membros de forma a reduzir a poluição atmosférica.

Com a publicação do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, foram revogados os seguintes diplomas: Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de julho; Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de abril; Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de dezembro; Decreto-Lei n.º 279/2007, de 6 de agosto; e Decreto-Lei n.º 351/2007, de 23 de outubro.

O Decreto-Lei n.º 43/2015, de 27 de março estabelece a primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, no sentido de melhor traduzir os princípios e objetivos das diretivas referidas anteriormente. O Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva (UE) 2015/1480 da Comissão, de 28 de agosto de 2015, que altera vários anexos das Diretivas 2004/107/CE e 2008/50/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, que estabelecem as regras relativas aos métodos de referência, à validação dos dados e à localização dos pontos de amostragem para a avaliação da qualidade do ar ambiente.

No quadro seguinte estão indicados os valores limite para os poluentes considerados, segundo o regime geral da gestão da qualidade do ar ambiente (Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, na sua versão atual).

Quadro 37 – Valores limite no ar ambiente para os poluentes considerados, segundo o Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, na sua versão atual

Poluentes	Designação	Período considerado	Valor limite Salvo se especificado em contrário
NO₂	Limiar de alerta	3 h consecutivas	400 µg/m ³
	Proteção da saúde humana	1 h	200 µg/m ³
		Ano civil	40 µg/m ³
SO₂	Limiar de alerta	3 h consecutivas	500 µg/m ³
	Proteção da saúde humana	1 h	350 µg/m ³
		1 dia	125 µg/m ³
	Proteção dos ecossistemas	Ano civil e Inverno (de 1/10 a 31/03)	20 µg/m ³

Poluentes	Designação	Período considerado	Valor limite Salvo se especificado em contrário
CO	Proteção da saúde humana	8 h ¹	10 000 µg/m ³
PM₁₀	Proteção da saúde humana	1 dia	50 µg/m ³
		Ano civil	40 µg/m ³

Nota: (1) Valor máximo diário das médias octo-horárias, calculadas por períodos consecutivos de oito horas.

4.7.4. Principais fontes de poluição atmosférica e recetores sensíveis

Dado o enquadramento geográfico local da área de intervenção, as fontes de poluição atmosférica mais relevantes são o **Porto de Leixões**, nas suas várias valências de atividade portuária, as diversas **instalações industriais** localizadas na região, assim como o **tráfego aéreo** associado ao funcionamento do Aeroporto Francisco Sá Carneiro e o **tráfego rodoviário** local e regional. Seguidamente detalha-se cada uma das principais fontes de poluição atmosférica identificadas.

Na **atividade do Porto de Leixões**, para além do tráfego marítimo, destaca-se em termos de qualidade do ar, a manipulação e transporte de materiais finos e pulverulentos em granel, em diversos terminais. De forma a minimizar o impacte das atividades portuárias na qualidade do ar, a APDL adotou um conjunto de medidas de monitorização e minimização, nomeadamente (APDL, 2015):

- A implementação de um sistema de monitorização em contínuo de partículas, com duas estações na área portuária;
- Na movimentação de cargas a utilização de passadeira rolante, a aspersão regular de todas as cargas suscetíveis de emitir poeiras, manutenção da limpeza e lavagem de todas as áreas de operação de movimento de cargas, reforço da cortina arbórea com arbustos intercalares na zona de interface com a cidade e controlo da altura da pá das gruas durante o levantamento de mercadorias;
- Nas zonas com movimentação de estilha, criação de uma barreira de contentores, com “paravento” no topo, que delimita a área de depósito e aquisição de manto geotêxtil para cobertura da estilha.

Os resultados do sistema de monitorização em contínuo de partículas disponibilizados são apresentados no Quadro 38, face ao limite anual definido no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, nas suas disposições atuais.

Quadro 38 – Resultados de PM₁₀ do sistema de monitorização do Porto de Leixões, entre 2014 e 2016

Poluente/ Indicador	Ano	Dias de medição	Média diária (µg/m ³)	Limite anual (µg/m ³)
PM ₁₀	2016	314	31	40
	2015	329	31,3	40
	2014	283	22	40

Fonte: APDL (2015) e Borrego *et al.* (2017)

Nos anos de 2015 e 2016 registou-se um agravamento em relação ao ano de 2014 que, no entanto, se revela inferior ao limite fixado. A variação anual deste parâmetro na envolvente à zona portuária poderá ficar a dever-se, entre outros fatores, ao aumento/redução da movimentação de graneis sólidos durante o ano de atividade portuária.

De acordo com a informação disponibilizada online pelo *European Pollutant Release and Transfer Register* (E-PRTR) na envolvente da área de intervenção (~10 km) assinala-se a existência de várias **instalações industriais** com libertações de substâncias para o ambiente, como a refinaria de Matosinhos (Petrogal – Petróleos de Portugal, S.A.), Jomar – Madeiras e Derivados, S.A., Refinarias de Açúcar Reunidas, S.A., Gasin – Gases Industriais, S.A. ou a Unicer – Centro de Produção de Leça do Balio. No quadro seguinte apresentam-se os dados disponíveis para as referidas instalações e poluentes em estudo, nos dois últimos anos de reporte.

Quadro 39 – Emissões atmosféricas de instalações industriais na envolvente à área de intervenção, em 2013 e 2014

Instalação	Ano	PM ₁₀ (t)	NO _x /NO ₂ (t)	SO _x /SO ₂ (t)
Refinaria de Matosinhos	2014	75,8	729	229
	2013	91,6	1 010	982
Jomar - Madeiras e Derivados	2014	299	384	-
	2013	58,2	218	-

Fonte: E-PRTR (2017)

Verifica-se que das instalações assinaladas apenas a Refinaria de Matosinhos e a Jomar – Madeiras e Derivados apresentaram reporte de emissões atmosféricas dos poluentes em estudo. Destas indústrias destaca-se a Refinaria de Matosinhos pela proximidade à área de intervenção (~3 km) e à importante contribuição para a emissão de poluentes como o NO₂ e o SO₂.

O **tráfego rodoviário** é responsável pela emissão de contaminantes provenientes fundamentalmente da queima de combustíveis fósseis e ressuspensão de partículas, dando origem a um aumento da concentração de poluentes como o monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), óxidos de azoto (NO_x), hidrocarbonetos (HC) ou partículas em suspensão. Na envolvente à área de intervenção destaca-se o tráfego da A28, adjacente ao Porto de Leixões, A4, A41 e VRI. O tráfego de viaturas pesadas associado ao Porto de Leixões utiliza como acesso único a Via de Interna de Ligação ao Porto de Leixões (VILPL), a partir da VRI, e a Via de Cintura Portuária, já dentro do porto propriamente dito.

Identificam-se como **recetores sensíveis** à poluição atmosférica, na envolvente ao complexo do Porto de Leixões, a população residente e utilizadora dos espaços urbanos de Matosinhos e Leça da Palmeira (com distâncias sempre superiores a 1,5 km em relação à área de intervenção). Em termos de acessibilidades rodoviárias ao Porto de Leixões as viaturas pesadas associadas à atividade portuária utilizam como acesso único a VILPL. A utilização desta via minimiza os impactes sobre potenciais recetores sensíveis nas localidades de Leça da Palmeira e Matosinhos. No entanto identificam-se como recetores sensíveis a este fluxo de tráfego rodoviário, as habitações localizadas junto a VILPL, nomeadamente nas localidades de Gatões e Lomba, com as habitações mais próximas, na envolvente da via, a cerca de 20 m. No caso da utilização da Av. Antunes Guimarães, em Leça da Palmeira, no decorrer da fase de construção do projeto, identificaram-se recetores sensíveis na envolvente da via a cerca de 15 m.

4.7.5. Condições de dispersão atmosférica

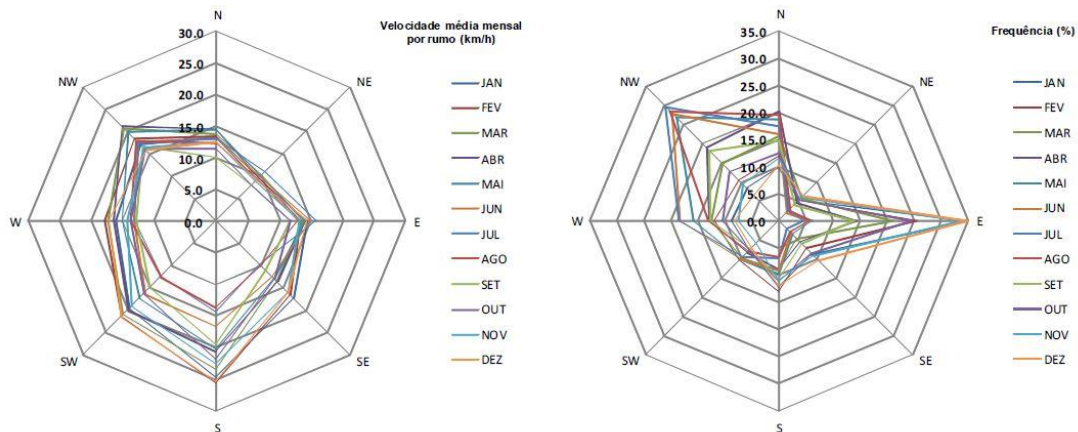
As condições de dispersão dos poluentes atmosféricos são determinadas, essencialmente, pela circulação atmosférica e gradientes térmicos, que se refletem no papel dominante dos ventos locais tanto instantaneamente como ao longo do tempo. A estabilidade atmosférica limita a dispersão de poluentes, podendo resultar tanto da distribuição de pressão atmosférica em termos locais como de fenómenos de inversão térmica motivados pela topografia e pelas transferências de energia em altitude.

A caracterização das condições de dispersão atmosférica é feita com base nos dados da estação climatológica mais próxima. No contexto geográfico da área de intervenção do projeto a estação representativa é a estação de **Porto – Pedras Rubras**, a quase 6 km da área de intervenção e a 63 m de altitude.

O valor normal de um determinado elemento climático designa o valor médio correspondente a um número de anos suficientemente grande para se admitir que esse valor represente o valor predominante daquele elemento no local considerado. Segundo a Organização Meteorológica Mundial, designam-se por normais

climatológicas os apuramentos estatísticos em períodos de **30 anos** que começam no primeiro ano de cada década.

Os dados considerados são referentes às normais climatológicas resultantes dos dados recolhidos entre 1961 e 1990, que permitem constatar que a **velocidade média anual do vento se situa nos 14 km/h**. A figura seguinte demonstra a velocidade do vento média mensal e frequência por rumo, neste período.



Fonte: DHV *et al.* (2012)

Figura 87 – Velocidade do vento média mensal e frequência, por rumo, para a estação de Porto/Pedras Rubras

Os maiores valores de velocidade média mensal registam-se para o rumo de Sul, sendo relativamente equitativa para os restantes rumos, à exceção de Nordeste em que os valores são ligeiramente inferiores. Em termos de frequência dominam os rumos de Noroeste, Norte, Este e Oeste (DHV *et al.*, 2012).

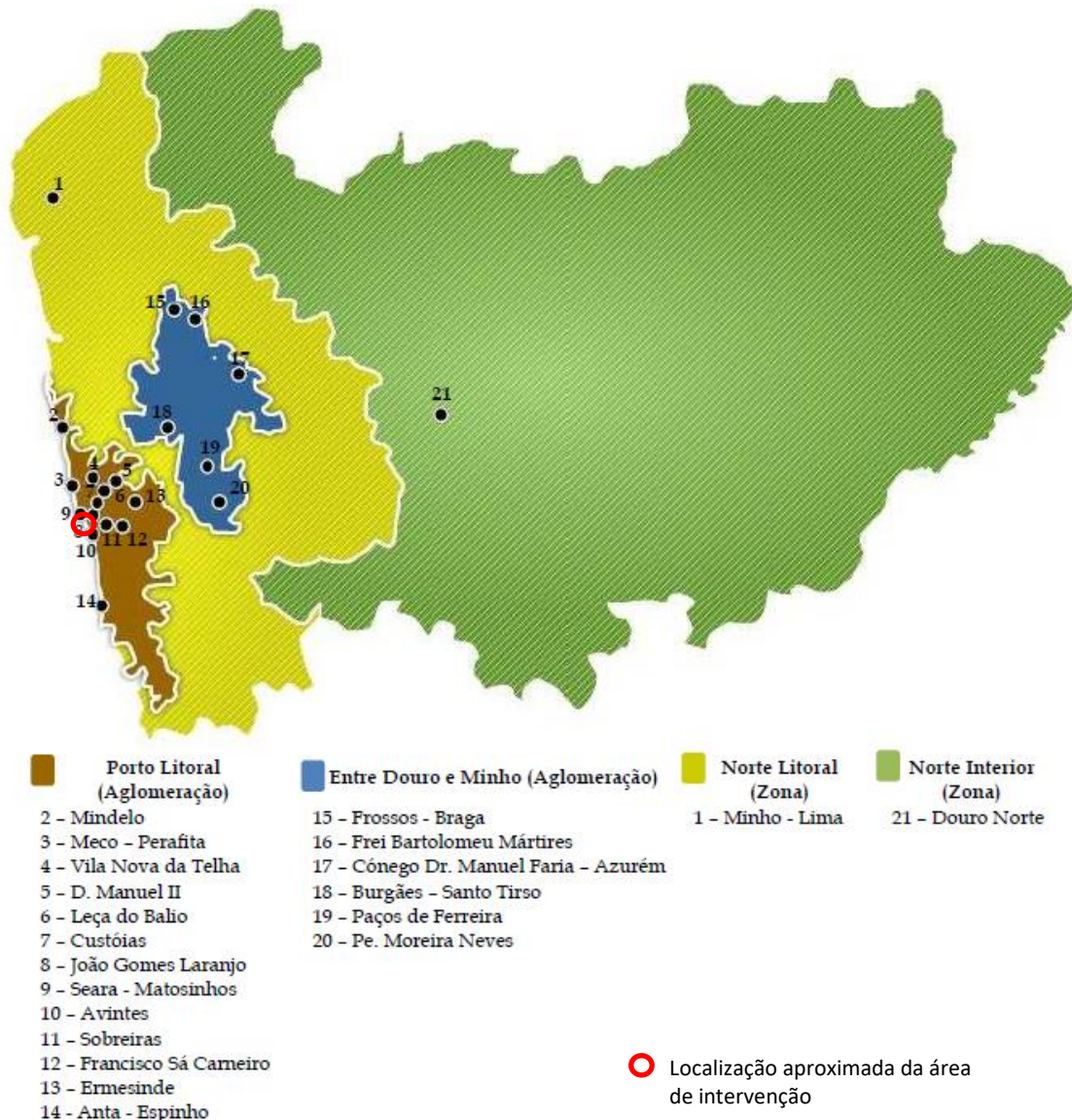
Localmente, na área de intervenção, situada na linha de costa ao nível do mar (alt. 0 m), as condições do vento podem diferir em relação à localização da estação (alt. 63 m), no entanto devido à proximidade e à diferença pouco significativa de altitudes considera-se que esta estação é representativa das condições na área de intervenção.

Desta forma, atendendo à velocidade média do vento na vizinhança da área de intervenção e à inexistência de elementos topográficos que condicionem a distribuição dos movimentos atmosféricos desta região costeira enquadra-se as condições como favoráveis à dispersão de poluentes atmosféricos.

4.7.6. Caracterização da qualidade do ar

A caracterização da qualidade do ar ambiente, a nível nacional, é suportada pela **Rede de Monitorização da Qualidade do Ar** da responsabilidade do ministério da tutela, que incide principalmente nos principais centros urbanos e industriais, sendo gerida no âmbito das respetivas Comissões Coordenadoras de Desenvolvimento Regional (CCDR). Os dados de monitorização obtidos são fornecidos pelas CCDR e disponibilizados *online* pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2017).

A **CCDR Norte** é a entidade responsável pela gestão da rede de monitorização da qualidade do ar da região Norte, a qual é constituída por vinte e uma estações de monitorização distribuídas por duas zonas e duas aglomerações. Na Figura 88 encontra-se a localização das várias estações da rede de monitorização da qualidade do ar, por zona ou aglomeração.



Fonte: CCDR-N (2013)

Figura 88 – Localização das estações da rede de monitorização da qualidade do ar da região Norte

No que se refere à qualidade do ar na área de intervenção, localizada no concelho de Matosinhos, a respetiva monitorização encontra-se englobada na **aglomeração Porto Litoral**.

Nesta análise foram consideradas as estações: Meco – Perafita (Industrial), Seara – Matosinhos (Industrial), João Gomes Laranjo – S. Hora (Tráfego), Custóias – Matosinhos (Fundo) e Sobreiras – Lordelo do Ouro (Fundo). A localização das estações mais aproximada à área de projeto pode ser consultada na Figura 89.



Figura 89 – Estações de monitorização consideradas para a caracterização da qualidade do ar

Foram recolhidos dados de qualidade do ar obtidos nestas estações para o período 2011–2015, que serviram de base para a elaboração do presente subcapítulo no âmbito da aplicação da legislação aplicável descrita anteriormente. Apresentam-se no quadro seguinte as características das estações de monitorização consideradas.

Quadro 40 – Características das estações de monitorização da qualidade do ar consideradas

Estação		Meco	Seara	João Gomes Laranjo	Custóias	Sobreiras
Código		1025	1055	1030	1021	1050
Data de início		2002/08/01	2013/01/23	2001/09/01	1999/01/01	2007/12/01
Tipo de ambiente		Suburbana	Urbana	Urbana	Suburbana	Urbana
Tipo de influência		Industrial	Industrial	Tráfego	Fundo	Fundo
Zona		Aglomeração Porto Litoral				
Rua		Rua do Meco	Rua da Seara	Avenida João Gomes Laranjo	Rua Nova de São Gens	Rua Paulo da Gama
Freguesia/Concelho		Perafita – Matosinhos	União das Freguesias de Matosinhos e Leça da Palmeira – Matosinhos	Senhora da Hora – Matosinhos	Custóias – Matosinhos	Foz do Douro – Porto
Coordenadas Geográficas WGS84	Lat.	41°13'56"	41°11'16"	41°11'10"	41°11'59"	41°08'51"
	Long.	-8°42'47"	-8°40'19"	-8°39'47"	-8°38'41"	-8°39'32"
Altitude (m)		25	-	72	100	17
Rede/Instituição		Rede de Qualidade do Ar do Norte/ Comissões Coordenadoras de Desenvolvimento Regional do Norte				

Fonte: APA (2017)

Nos quadros seguintes é efetuada a comparação dos resultados obtidos com os limites legais aplicáveis, de acordo com o descrito anteriormente. Estes dados foram recolhidos da base de dados online sobre qualidade do ar da Agência Portuguesa do Ambiente (2017).

Quadro 41 – Análise de conformidade legal dos resultados obtidos para os principais poluentes atmosféricos na estação “Meco”

Poluente	Designação	Período	Valor limite	Valor máximo obtido					N.º excedências / n.º excedências permitidas				
				2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
NO ₂	Limiar de alerta	3 h consecutivas	400 µg/m ³	S.D.	-	-	-	-	0	-	-	-	-
	Prot. saúde humana	1 h	200 µg/m ³	174,0	-	-	-	-	0/18	-/18	-/18	-/18	-/18
		Ano civil	40 µg/m ³	20,6	-	-	-	-	0	-	-	-	-
SO ₂	Limiar de alerta	3 h consecutivas	500 µg/m ³	S.D.	S.D.	S.D.	-	S.D.	0	0	0	-	0
	Prot. saúde humana	1 h	350 µg/m ³	111	207	380	-	233	0/24	0/24	2/24	-/24	0/24
		1 dia	125 µg/m ³	30,4	97,4	138,3	-	75,9	0/3	0/3	1/3	-/3	0/3
	Prot. vegetação	Ano civil e inverno (1/10 a 31/03)	20 µg/m ³	2,6	4,7	6,8	-	6,2	0	0	0	-	0
PM ₁₀	Prot. saúde humana	1 dia	50 µg/m ³	131,5	117,3	85,6	82,1	90,8	51/35	47/35	29/35	12/35	8/35
		Ano civil	40 µg/m ³	33,7	31,2	28,5	23,9	21,8	0	0	0	0	0
CO	Prot. saúde humana	8 h	10 000 µg/m ³	1 282	-	-	-	-	0	-	-	-	-

NOTAS:

S.D.: sem dados disponíveis no portal da qualidade do ar da Agência Portuguesa do Ambiente.

As células assinaladas com “-” indicam a inexistência de informação recolhida pela estação para o poluente, em determinado período.

Quadro 42 – Análise de conformidade legal dos resultados obtidos para os principais poluentes atmosféricos na estação “Seara”

Poluente	Designação	Período	Valor limite	Valor máximo obtido					N.º excedências / n.º excedências permitidas				
				2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
NO ₂	Limiar de alerta	3 h consecutivas	400 µg/m ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Prot. saúde humana	1 h	200 µg/m ³	-	-	-	-	-	-18	-18	-18	-18	-18
		Ano civil	40 µg/m ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SO ₂	Limiar de alerta	3 h consecutivas	500 µg/m ³	-	-	S.D.	S.D.	S.D.	-	-	0	0	0
	Prot. saúde humana	1 h	350 µg/m ³	-	-	125	286	162	-24	-24	0/24	0/24	0/24
		1 dia	125 µg/m ³	-	-	20,1	62,5	27,9	-3	-3	0/3	0/3	0/3
	Prot. vegetação	Ano civil e inverno (1/10 a 31/03)	20 µg/m ³	-	-	7,2	10,4	8,0	-	-	0	0	0
PM ₁₀	Prot. saúde humana	1 dia	50 µg/m ³	-	-	83,6	-	50,5	-35	-35	7/35	-35	0/35
		Ano civil	40 µg/m ³	-	-	21,6	-	19,3	-	-	0	-	0
CO	Prot. saúde humana	8 h	10 000 µg/m ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

NOTAS:

S.D.: sem dados disponíveis no portal da qualidade do ar da Agência Portuguesa do Ambiente.

As células assinaladas com “-” indicam a inexistência de informação recolhida pela estação para o poluente, em determinado período.

Quadro 43 – Análise de conformidade legal dos resultados obtidos para os principais poluentes atmosféricos na estação “João Gomes Laranjo”

Poluente	Designação	Período	Valor limite	Valor máximo obtido					N.º excedências / n.º excedências permitidas				
				2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
NO ₂	Limiar de alerta	3 h consecutivas	400 µg/m ³	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	0	0	0	0	0
	Prot. saúde humana	1 h	200 µg/m ³	300,0	224,3	223,5	163,1	164,3	13/18	3/18	5/18	0/18	0/18
		Ano civil	40 µg/m ³	42,9	40,0	26,2	31,7	36,6	1	0	0	0	0
SO ₂	Limiar de alerta	3 h consecutivas	500 µg/m ³	S.D.	-	-	-	-	0	-	-	-	-
	Prot. saúde humana	1 h	350 µg/m ³	294	-	-	-	-	0/24	-/24	-/24	-/24	-/24
		1 dia	125 µg/m ³	33,7	-	-	-	-	0/3	-/3	-/3	-/3	-/3
	Prot. vegetação	Ano civil e inverno (1/10 a 31/03)	20 µg/m ³	4,8	-	-	-	-	0	-	-	-	-
PM ₁₀	Prot. saúde humana	1 dia	50 µg/m ³	104,9	82,7	85,5	54,8	44,7	59/35	39/35	16/35	2/35	0/35
		Ano civil	40 µg/m ³	35,3	26,9	25,4	21,0	20,6	0	0	0	0	0
CO	Prot. saúde humana	8 h	10 000 µg/m ³	1997,1	2159,3	1920,6	1722,3	2067,4	0	0	0	0	0

NOTAS:

S.D.: sem dados disponíveis no portal da qualidade do ar da Agência Portuguesa do Ambiente.

As células assinaladas com “-” indicam a inexistência de informação recolhida pela estação para o poluente, em determinado período.

Quadro 44 – Análise de conformidade legal dos resultados obtidos para os principais poluentes atmosféricos na estação “Custóias”

Poluente	Designação	Período	Valor limite	Valor máximo obtido					N.º excedências / n.º excedências permitidas				
				2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
NO ₂	Limiar de alerta	3 h consecutivas	400 µg/m ³	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	0	0	0	0	0
	Prot. saúde humana	1 h	200 µg/m ³	313,9	311,9	153,6	172,8	161,0	15/18	16/18	0/18	0/18	0/18
		Ano civil	40 µg/m ³	22,5	34,3	26,4	27,3	29,0	0	0	0	0	0
SO ₂	Limiar de alerta	3 h consecutivas	500 µg/m ³	S.D.	-	-	-	-	0	-	-	-	-
	Prot. saúde humana	1 h	350 µg/m ³	134	-	-	-	-	0/24	-/24	-/24	-/24	-/24
		1 dia	125 µg/m ³	29,8	-	-	-	-	0/3	-/3	-/3	-/3	-/3
	Prot. vegetação	Ano civil e inverno (1/10 a 31/03)	20 µg/m ³	5,6	-	-	-	-	0	-	-	-	-
PM ₁₀	Prot. saúde humana	1 dia	50 µg/m ³	97,3	74,8	85,0	54,3	89,3	43/35	16/35	17/35	1/35	2/35
		Ano civil	40 µg/m ³	30,2	20,0	20,7	15,1	18,2	0	0	0	0	0
CO	Prot. saúde humana	8 h	10 000 µg/m ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

NOTAS:

S.D.: sem dados disponíveis no portal da qualidade do ar da Agência Portuguesa do Ambiente.

As células assinaladas com “-” indicam a inexistência de informação recolhida pela estação para o poluente, em determinado período.

Quadro 45 – Análise de conformidade legal dos resultados obtidos para os principais poluentes atmosféricos na estação de “Sobreiras”

Poluente	Designação	Período	Valor limite	Valor máximo obtido					N.º excedências / n.º excedências permitidas				
				2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
NO ₂	Limiar de alerta	3 h consecutivas	400 µg/m ³	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	0	0	0	0	0
	Prot. saúde humana	1 h	200 µg/m ³	228,7	146,7	137,9	151,0	163,5	2/18	0/18	0/18	0/18	0/18
		Ano civil	40 µg/m ³	30,3	26,4	22,1	22,8	25,3	0	0	0	0	0
SO ₂	Limiar de alerta	3 h consecutivas	500 µg/m ³	S.D.	-	-	-	-	0	-	-	-	-
	Prot. saúde humana	1 h	350 µg/m ³	196	-	-	-	-	0/24	-/24	-/24	-/24	-/24
		1 dia	125 µg/m ³	23,0	-	-	-	-	0/3	-/3	-/3	-/3	-/3
	Prot. vegetação	Ano civil e inverno (1/10 a 31/03)	20 µg/m ³	2,7	-	-	-	-	0	-	-	-	-
PM ₁₀	Prot. saúde humana	1 dia	50 µg/m ³	111,3	106,9	95,4	73,6	75,2	48/35	37/35	19/35	6/35	6/35
		Ano civil	40 µg/m ³	31,3	26,5	22,5	17,9	17,6	0	0	0	0	0
CO	Prot. saúde humana	8 h	10 000 µg/m ³	1672,3	-	-	-	-	0	-	-	-	-

NOTAS:

S.D.: sem dados disponíveis no portal da qualidade do ar da Agência Portuguesa do Ambiente.

As células assinaladas com “-” indicam a inexistência de informação recolhida pela estação para o poluente, em determinado período.

Dos resultados apresentados assinala-se os valores máximos horários de **NO₂** medidos nas estações João Gomes Laranjo (2011–2013), Custóias (2011–2012) e Sobreiras (2011) verificaram ultrapassagem do valor limite (200 µg/m³), ainda que dentro do número de excedências estipuladas (18) no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro. Na estação João Gomes Laranjo verificou-se no ano de 2011 a ultrapassagem do valor máximo permitido para um ano civil.

No período 2014 – 2015 as estações João Gomes Laranjo, Custóias e Sobreiras apresentaram resultados em conformidade com os valores limite estipulados para o dióxido de azoto. As estações Meco e Seara não apresentam monitorização do poluente neste período.

Dos valores apresentados para o **SO₂** assinala-se o cumprimento genérico das disposições legais para a qualidade do ar, não obstante se verificarem ultrapassagens dos valores limite horário e diário para a estação Meco no ano de 2013, ainda que dentro do número permitido. Assinala-se fraca cobertura de monitorização deste poluente que apenas permite verificar tendências mais recentes (2014–2015) na estação Seara.

O poluente **PM₁₀** regista um elevado número de ultrapassagens ao valor limite diário, com excedências a serem registadas nas estações Meco (2011–2015), Seara (2013), João Gomes Laranjo (2011–2014), Custóias e Sobreiras (2011–2015). Nas estações Meco (2011 e 2012), João Gomes Laranjo (2011 e 2012), Custóias (2011) e Sobreiras (2011 e 2012) foi inclusivamente ultrapassado o número de excedências permitidas.

De forma genérica todas as estações registaram um decréscimo acentuado do número de excedências ao valor limite diário de PM₁₀, nos dois últimos anos em análise. No ano de 2015 não se registaram excedências para as estações Seara e João Gomes Laranjo. O valor limite anual é cumprido para todas as estações no período em análise.

Não se verificam ultrapassagens ao valor limite octo-horário fixado para o poluente **CO** nas estações em análise com monitorização deste poluente. Assinala-se fraca cobertura de monitorização deste poluente que apenas permite verificar tendências mais recentes (2014–2015) na estação João Gomes Laranjo.

Tomando em consideração a distribuição espacial das estações de monitorização e a representatividade estatística dos valores recolhidos, considera-se que a informação tratada permite caracterizar a qualidade do ar da zona envolvente à área de intervenção do projeto, apesar das limitações assinaladas.

4.7.7. Síntese

No enquadramento da área de intervenção, as **fontes de poluição atmosférica** mais relevantes são as atividades do Porto de Leixões, nas suas várias valências portuárias, da Refinaria de Matosinhos e demais instalações industriais localizadas na região, assim como o tráfego aéreo associado ao funcionamento do Aeroporto Francisco Sá Carneiro e o tráfego rodoviário local e regional.

Identificam-se como **recetores sensíveis** à poluição atmosférica, na envolvente ao complexo do Porto de Leixões, a população residente e utilizadora dos espaços urbanos de Matosinhos e Leça da Palmeira (com distâncias sempre superiores a 1,5 km em relação à área de intervenção). Identificam-se ainda como recetores sensíveis ao tráfego rodoviário associado às atividades portuárias as habitações localizadas junto à Via Interna de Ligação ao Porto de Leixões, nomeadamente das localidades de Gatões e Lomba, com as habitações mais próximas, na envolvente da via, a cerca de 20 m.

A **caracterização da qualidade do ar** da área de intervenção decorre da avaliação da concentração dos poluentes NO₂, SO₂, PM₁₀ e CO, medidos em cinco estações da rede de monitorização da qualidade do ar do Norte, existentes na envolvente do projeto, para o período 2011–2015.

Da análise efetuada verifica-se que o poluente PM₁₀ regista um elevado número de ultrapassagens ao valor limite diário fixado na legislação aplicável. Nas estações Meco (2011 e 2012), João Gomes Laranjo (2011 e 2012), Custóias (2011) e Sobreiras (2011 e 2012) foi inclusivamente ultrapassado o número de excedências permitidas. As estações registaram um decréscimo acentuado do número de excedências ao valor limite diário de PM₁₀, nos dois últimos anos em análise (2014-2015).

Os poluentes NO₂ e SO₂ verificaram igualmente ultrapassagem dos critérios legais ainda que de forma mais pontual, no período 2011-2013. Nos dois últimos anos em análise (2014-2015), não se verificaram ultrapassagens aos valores limite para estes poluentes.

O valor limite octo-horário fixado para o poluente CO não verificou ultrapassagens durante o período analisado.

4.7.8. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

A evolução da qualidade do ar depende de vários fatores relacionados com o crescimento populacional, a evolução socioeconómica, o nível de infraestruturização, a taxa de motorização da população, o volume de tráfego viário e marítimo, assim como a evolução de combustíveis e tecnologias cada vez menos poluentes.

Qualquer destes fatores terá influência sobre o nível de poluição atmosférica na envolvente da área de intervenção, sem que a tendência global de evolução seja clara.

Ao nível do tráfego viário e marítimo identificam-se as alterações potencialmente originadas pela concretização de projetos/investimentos previstos pela APDL, como será o caso da Reconversão do Terminal de Contentores Sul ou o aumento da capacidade da Plataforma Multimodal Logística (Polos 1 e 2). Estes projetos visam aumentar a capacidade do porto para transacionar mercadorias e podem resultar, caso sejam concretizados, no conseqüente incremento dos poluentes libertados para a atmosfera pelos veículos afetos à atividade.

No entanto este possível incremento dependerá do desenvolvimento de uma série de fatores tais como a evolução tecnológica, regulamentar ou da demanda dos agentes económicos pelos bens transacionados, não se podendo antecipar ao certo a real situação futura na ausência do projeto.

4.8. Ambiente sonoro

4.8.1. Introdução e metodologia

A poluição sonora constitui atualmente um dos principais fatores de degradação da qualidade de vida e do bem-estar das populações. Esta degradação traduz-se no decréscimo do conforto acústico e em 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).

O nível sonoro de referência de um determinado local pode ser definido como o ruído ambiente aí existente antes da introdução de uma nova perturbação acústica, que pode ser temporária ou permanente (“som inicial”, segundo a definição da NP ISO 1996-1:2011). No presente caso, esta perturbação resultará da implementação de um projeto (através das suas várias fases), à qual estão associados diversos usos e atividades que poderão alterar tanto de forma temporária como permanente o ambiente sonoro do local.

O presente capítulo desenvolve a caracterização da qualidade do ambiente sonoro na **área de estudo**, que no presente caso integra a área de intervenção, o complexo do Porto de Leixões e a Via Interna de Ligação ao Porto de Leixões, assim como os recetores sensíveis e fontes de ruído na sua envolvente.

A **caracterização da situação de referência** para o ambiente sonoro dos recetores sensíveis existentes na área de potencial influência acústica do projeto, tem por base as medições experimentais realizadas.

4.8.2. Enquadramento legal

O **Regulamento Geral do Ruído (RGR)**, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro (com posteriores alterações), tem como principal objetivo a salvaguarda da saúde e o bem-estar das populações. Em função deste objetivo, é definida, em termos de planeamento territorial, a classificação de zonas sensíveis e zonas mistas, bem como os respetivos limites de exposição (sintetizados seguidamente no Quadro 46). A atribuição desta classificação é da competência dos municípios através dos instrumentos de planeamento, devendo a edilidade garantir o cumprimento dos valores-limite de exposição sonora definidos na lei, conforme a classificação adotada.

Para a caracterização do ambiente sonoro global é considerado o “indicador de ruído diurno-entardecer-noturno” (L_{den}), que é dado pela seguinte expressão:

$$L_{den} = 10 \cdot \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e + 5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n + 10}{10}} \right]$$

em que:

L_d (ou L_{day}) – indicador de ruído diurno (período de referência das 7 às 20 h)

L_e (ou $L_{evening}$) – indicador de ruído entardecer (período de referência das 20 às 23 h)

L_n (ou L_{night}) – indicador de ruído noturno (período de referência das 23 às 7 h)

Quadro 46 – Limites de exposição sonora, para zonas sensíveis e para zonas mistas, segundo o Regulamento Geral do Ruído

Zonas sensíveis	Zonas mistas
<p>“Áreas vocacionadas para usos habitacionais, existentes ou previstos, bem como 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 com cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno.”</p>	<p>“Área cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.”</p>
Limites de exposição	
$L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 45 \text{ dB(A)}$	$L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$

Fonte: Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro (art. 3º, alíneas j, p, v e x)

Segundo o n.º 3 do artigo 11º do RGR, “até à classificação das zonas sensíveis e mistas (...), para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos recetores sensíveis os valores limite de L_{den} igual ou inferior a 63 dB(A) e L_n igual ou inferior a 53 dB(A)”.

De acordo com comunicação da Câmara Municipal de Matosinhos (comunicação escrita, maio de 2017) **não existe atualmente classificação acústica aprovada à escala municipal** (CMM, 2017). No entanto, na envolvente à área de intervenção, **a zona abrangida pelo Plano de Urbanização de Matosinhos Sul é classificada como zona mista** (cf. Aviso n.º 3745/2015, de 8 de abril, Art.º 12º). A delimitação da área do plano, à qual é atribuída a classificação de zona mista, pode ser consultada na Figura 118, secção 4.10.3.9.

Assim a verificação dos valores limite de exposição na área do município deverá ser efetuada através do n.º 3 do artigo 11.º do RGR, à exceção da área do Plano de Urbanização de Matosinhos Sul, classificada como zona mista e enquadrada pelos limites de exposição da alínea a), do número 1, do artigo 11.º do RGR:

- Generalidade do concelho – Ausência de Classificação Acústica: $L_{den} \leq 63$ dB(A) e $L_n \leq 53$ dB(A);
- Área do Plano de Urbanização de Matosinhos Sul – Zona Mista: $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A).

O RGR define ainda critérios de avaliação da incomodidade provocada por **atividades ruidosas permanentes** (Artigo 13.º) e regulamenta o licenciamento e a autorização de **atividades ruidosas temporárias** (Artigo 14.º), bem como a necessidade de controlos preventivos. As atividades ruidosas permanentes para além do cumprimento dos valores limite referidos anteriormente (artigo 11.º), têm a verificar ainda o critério de incomodidade, conforme estabelecido na alínea b) do ponto 1 do artigo 13.º, com as correções *D* indicadas no respetivo anexo I:

- LA_r (r.a.p.¹¹) – LA_{eq} (r.r.¹²) ≤ 5 dB(A) + *D*, no período diurno;
- LA_r (r.a.p.) – LA_{eq} (r.r.) ≤ 4 dB(A) + *D*, no período do entardecer;
- LA_r (r.a.p.) – LA_{eq} (r.r.) ≤ 3 dB(A) + *D*, no período noturno;

Sendo *D* determinado em função da relação percentual entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência (anexo I do Decreto-Lei n.º 9/2007).

Segundo o ponto 5 do artigo 13.º, este critério de incomodidade não se aplica, em qualquer dos períodos de referência, para um valor do indicador LA_{eq} do ruído ambiente no exterior igual ou inferior a 45 dB(A).

O exercício de **atividades ruidosas temporárias**, tais como obras de construção civil, é proibido na proximidade de (artigo 14.º do RGR):

- Edifícios de habitação, aos sábados, domingos e feriados e nos dias úteis entre as 20 e as 8 h;
- Escolas, durante o respetivo horário de funcionamento;
- Hospitais ou estabelecimentos similares.

¹¹ r.a.p. – ruído de atividade permanente

¹² r.r. – ruído residual

Segundo o n.º 1 do artigo 15.º do RGR, o exercício de atividades ruidosas temporárias pode ser autorizado, em casos excecionais e devidamente justificados, mediante emissão de **Licença Especial de Ruído (LER)** pelo respetivo município, que fixa as condições de exercício da atividade. A licença especial de ruído, quando emitida por um período superior a um mês, fica condicionada ao respeito do valor limite do indicador LA_{eq} do ruído ambiente exterior de 60 dB(A) no período do entardecer e de 55 dB(A) no período noturno, calculados para a posição dos recetores sensíveis.

4.8.3. Identificação de recetores sensíveis

A metodologia de avaliação de impactes no ambiente sonoro centra-se na definição de **recetores sensíveis**. Entende-se por recetor sensível a presença de determinado uso do solo com ocupação humana sensível, conforme estabelecido na alínea q) do Artigo 3.º do DL 9/2007, que define como “*Recetor sensível*” – *o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana*”.

De acordo com esta definição podem ser identificados como recetores sensíveis, **na envolvente ao complexo do Porto de Leixões** os núcleos urbanos de Leça da Palmeira (margem direita do rio Leça) e Matosinhos (margem esquerda do rio Leça) adjacentes à infraestrutura portuária. No Desenho AS1 (Volume II) é apresentada a localização dos recetores sensíveis (à escala 1:10 000).

Em termos de **acessibilidades rodoviárias ao Porto de Leixões** as viaturas pesadas associadas à atividade portuária utilizam como acesso exclusivo a Via Interna de Ligação ao Porto de Leixões (VILPL), a partir da VRI. A utilização desta via minimiza os impactes sobre potenciais recetores sensíveis nas localidades de Leça da Palmeira e Matosinhos. No entanto, para além do referido acesso, o acesso das autobetoneiras à zona prevista para fabricação dos blocos de betão (no quebra-mar exterior), bem como para parte (30%) do enrocamento para o núcleo do quebra-mar, será efetuado pela Av. Antunes Guimarães, com ligação direta à A28, nó de Leça da Palmeira/Porto de Leixões.

A **área de intervenção** do projeto, onde serão desenvolvidas as ações com maior potencial de produção de ruído, localiza-se na área portuária, junto ao molhe já existente, a distâncias sempre superiores a 1200 m dos recetores sensíveis mais próximos, que neste caso são as habitações ao longo da avenida Norton de Matos, em Matosinhos.

4.8.4. Breve enquadramento da área de estudo

A área de intervenção insere-se no porto de Leixões localizado na foz do rio Leça. As instalações portuárias confrontam com os centros populacionais de Leça da Palmeira (margem direita do rio Leça) e Matosinhos (margem esquerda do rio Leça).

O ambiente sonoro na área envolvente ao porto poderá ser enquadrado pelas principais atividades aí presentes, nomeadamente as **atividades portuárias**, como a movimentação de mercadorias nos terminais e consequente transporte rodoviário ou ferroviário, e o **tráfego rodoviário** associado a vias como a A28, A4, A41, VRI e VILPL/Via de Cintura Portuária.

Relativamente às **atividades portuárias** verificou-se que a APDL possui medidas de monitorização e minimização, com vista à redução do impacto das atividades no ambiente sonoro local, nomeadamente (IDAD, 2017):

- Implementação do sistema de alerta associado ao sistema de monitorização contínua, que permite atuar em tempo real no condicionamento das operações com emissão sonora mais relevante;
- Suspensão da movimentação de mercadorias no período noturno;
- Implementação de barreiras de ruído, através do efeito barreira criado pela disposição dos contentores (na Doca 2 Sul);
- Controlo da altura da pá das gruas durante a carga e descarga da mercadoria, diminuindo o tempo de operação e a emissão sonora correspondente.

De acordo com o relatório *Reavaliação dos Limiares de Alerta*, de Março de 2016 (IDAD, 2016), e mais recentemente no relatório *Acompanhamento do Plano de Monitorização do Ambiente Sonoro do Porto de Leixões – Relatório 6*, de dezembro 2017 (IDAD, 2017), nos quais são avaliados os resultados obtidos pelo sistema de monitorização do Porto de Leixões, efetuado de forma contínua em 3 pontos distribuídos pelas áreas mais ruidosas no interior do perímetro da área portuária (Terminal Norte de Contentores, Doca 2 Norte e Doca 2 Sul), verificou-se que de forma geral, a emissão sonora associada se manteve dentro dos limites do sistema de alerta, ou seja, permitiu o cumprimento da emissão dentro dos limites legais aplicáveis.

Verificou-se ainda, a existência de episódios esporádicos de ultrapassagem dos limites de alerta, em particular no período noturno, não coincidentes com a movimentação de contentores e de cargas no Porto de Leixões, e que se devem a fontes externas, em particular do tráfego rodoviário das vias circundantes ao Porto (Avenida Antunes Guimarães em Leça da Palmeira e Avenida Eng. Duarte Pacheco em Matosinhos).

O Município de Matosinhos possui **mapa municipal de ruído** do concelho, elaborado pelo Instituto Electrotécnico Português, em 2003/2004. Este documento foi, entretanto, atualizado em 2008, para corresponder aos atuais indicadores de ruído L_{den} e L_n , introduzidos pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro (CMM, 2015), no entanto a atividade do porto de Leixões não foi considerada na elaboração dos referidos mapas de ruído, por ter sido concluído que apresentava baixa relevância em termos de emissão sonora para o exterior, ou seja, tinha pouca influência no ambiente acústico envolvente.

As aglomerações abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho (municípios com população residente superior a 100 000 habitantes e densidade populacional igual ou superior a 2 500 habitantes/km²) devem ainda apresentar um mapa estratégico de ruído. De forma a dar resposta a este requisito a Câmara Municipal de Matosinhos elaborou o **mapa estratégico de ruído** do município (CMM, 2016).

A caracterização do ambiente sonoro do concelho o mapa estratégico de ruído considerou apenas as Grandes Infraestruturas de Transporte (GIT's de acordo com o Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho), como as rodovias A28, A41, EN 14, A3, A4 e VRI, e ainda o Aeroporto Francisco Sá Carneiro e as principais fontes industriais PCIP's com influência na área do concelho (CMM, 2016), no qual não foi incluído o Porto de Leixões, tendo sido considerada baixa relevância em termos de emissão sonora para o exterior da área portuária.

4.8.5. Medição *in situ* de níveis sonoros

De forma a avaliar o ambiente sonoro na área de influência do projeto foi efetuada a caracterização do ambiente sonoro nos três períodos de referência [período diurno (7h-20h), do entardecer (20h-23h) e noturno (23h-7h)] para os conjuntos de recetores existentes, e que se enquadram no estabelecido na alínea q) do Artigo 3.º do DL 9/2007, que define como “Recetor sensível” – todo o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou espaço de lazer, com utilização humana.

A caracterização acústica experimental junto dos conjuntos de recetores sensíveis potencialmente mais afetados pelo ruído associado ao projeto, foi efetuada através de medições acústicas *in situ*, por Laboratório de Acústica acreditado (IPAC-Lo535), segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2005, pelo Instituto Português de Acreditação (vd. Anexo II (Volume III do EIA) Relatório Acreditado das Medições). Na Figura 90 apresenta-se a localização dos 5 pontos de medição.



Figura 90 – Localização dos pontos de medição, com indicação da área de intervenção

Os resultados obtidos nas medições realizadas nos dias 11 a 13 de julho de 2017, e a descrição dos conjuntos de recetores sensíveis existentes, apresentam-se em seguida.

Ponto 1 – Leça da Palmeira – Acesso ao molhe (coordenadas 41°11'17.21" N; 8°42'12.39" W):

- Edificações da administração do Porto de Leixões e habitações plurifamiliares, incluindo atividade de comércio e restauração. Caracterização da envolvente do Forte de Nossa Senhora das Neves, na avenida Antunes Guimarães, por onde será o acesso das autobetoneras à zona prevista para fabricação dos blocos Antifer (no quebra-mar exterior).
- **Fontes de ruído significativas:** Tráfego rodoviário intenso na Avenida Antunes Guimarães muito significativo. Atividade na área portuária (carga e descarga de contentores e navios) perceptível, mas pouco significativa.
- **Classificação Acústica:** Ausência de classificação acústica ($L_{den} \leq 63$ dB(A) e $L_n \leq 53$ dB(A)).
- **Níveis Sonoros:** $L_d \approx 62$ dB(A); $L_e \approx 57$ dB(A); $L_n \approx 55$ dB(A); $L_{den} \approx 63$ dB(A).



Figura 91 – Apontamento fotográfico do Ponto 1 e dos recetores sensíveis

Ponto 2 – Leça da Palmeira – Avenida Antunes Guimarães (coordenadas 41°11'12.98"N; 8°42'3.60"W):

- Habitações unifamiliares e plurifamiliares, incluindo atividade de comércio e restauração. Caracterização da envolvente oeste da avenida Antunes Guimarães, por onde será o acesso das autobetoneiras à zona prevista para fabricação dos blocos Antifer (no quebra-mar exterior).
- **Fontes de ruído significativas:** Tráfego rodoviário intenso na Avenida Antunes Guimarães muito significativo. Atividade na área portuária (carga e descarga de contentores e navios) perceptível, mas pouco significativa.
- **Classificação Acústica:** Ausência de classificação acústica ($L_{den} \leq 63$ dB(A) e $L_n \leq 53$ dB(A)).
- **Níveis Sonoros:** $L_d \approx 61$ dB(A); $L_e \approx 59$ dB(A); $L_n \approx 56$ dB(A); $L_{den} \approx 64$ dB(A).



Figura 92 – Apontamento fotográfico do Ponto 2 e dos recetores sensíveis

Ponto 3 – Leça da Palmeira – Avenida Antunes Guimarães (coordenadas 41°11'31.41"N; 8°41'30.36"W):

- Habitações unifamiliares e plurifamiliares, incluindo atividade de comércio e restauração. Caracterização da envolvente (este) da avenida Antunes Guimarães, por onde será o acesso das autobetoneiras à zona prevista para fabricação dos blocos Antifer (no quebra-mar exterior).
- **Fontes de ruído significativas:** Tráfego rodoviário intenso na Avenida Antunes Guimarães muito significativo. Atividade na área portuária (carga e descarga de contentores e navios e circulação de pesados) perceptível, mas pouco significativa.
- **Classificação Acústica:** Ausência de classificação acústica ($L_{den} \leq 63$ dB(A) e $L_n \leq 53$ dB(A)).
- **Níveis Sonoros:** $L_d \approx 61$ dB(A); $L_e \approx 59$ dB(A); $L_n \approx 56$ dB(A); $L_{den} \approx 64$ dB(A).



Figura 93 – Apontamento fotográfico do Ponto 3 e dos recetores sensíveis

Ponto 4 – Matosinhos (coordenadas 41°11'10.68"N; 8°41'43.65"W):

- Habitações unifamiliares e plurifamiliares, incluindo atividade de comércio e restauração. Caracterização da envolvente da VILPL / Avenida Eng. Duarte Pacheco, por onde será o acesso de camiões que transportam a matéria para o enrocamento.
- **Fontes de ruído significativas:** Tráfego rodoviário intenso na avenida Eng. Duarte muito significativo. Atividade na área portuária (movimentação de contentores, circulação de navios e circulação de pesados) perceptível, mas pouco significativa.
- **Classificação Acústica:** Ausência de classificação acústica ($L_{den} \leq 63$ dB(A) e $L_n \leq 53$ dB(A)).
- **Níveis Sonoros:** $L_d \approx 65$ dB(A); $L_e \approx 61$ dB(A); $L_n \approx 56$ dB(A); $L_{den} \approx 65$ dB(A).



Figura 94 – Apontamento fotográfico do Ponto 4 e dos recetores sensíveis

Ponto 5 – Matosinhos (coordenadas 41°10'28.60"N; 8°41'22.43"W):

- Habitações unifamiliares e plurifamiliares, incluindo atividade de comércio e restauração. Caracterização da avenida Norton de Matos, onde se localizam os recetores mais próximos da área de intervenção do molhe.
- **Fontes de ruído significativas:** Tráfego rodoviário na avenida Norton de Matos e das ruas adjacentes, atividade humana na praia e na avenida e ondulação marítima.
- **Classificação Acústica:** Zona Mista ($L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)).
- **Níveis Sonoros:** $L_d \approx 62$ dB(A); $L_e \approx 58$ dB(A); $L_n \approx 54$ dB(A); $L_{den} \approx 63$ dB(A).



Figura 95 – Apontamento fotográfico do Ponto 5 e dos recetores sensíveis

De acordo com os resultados obtidos nas medições experimentais, o ambiente sonoro dos recetores localizados na área de potencial influência acústica do projeto, caracterizados pelos pontos de medição Ponto 1 a 5, apenas cumprem os limites legais (artigo 11.º do DL 9/2007) no Ponto 5, devido essencialmente do ruído do tráfego rodoviário intenso (não derivado do Porto de Leixões) da Avenida Antunes Guimarães (Leça da Palmeira) e da Avenida Eng. Duarte Pacheco (Matosinhos).

Refere-se ainda que durante as medições, no Porto de Leixões ocorreu a movimentação de contentores, carga e descarga de mercadorias, e ainda (inclusivamente no período noturno) a movimentação de navios (16 a 22 navios por dia) no porto. No entanto, ainda que a atividade portuária fosse humanamente perceptível, apresentou pouca relevância para a média global, face ao ruído do tráfego rodoviário intenso local (não derivado da zona portuária), com elevada percentagem de autocarros a circular nas avenidas Antunes Guimarães em Leça da Palmeira, e na Av. Eng. Duarte Pacheco em Matosinhos, que claramente se sobrepôs ao ruído da atividade do Porto de Leixões.

Assim, tendo em conta a seguinte hipótese de qualificação do ambiente sonoro:

- Pouco perturbado: $L_{den} \leq 55$ dB(A);
- Moderadamente perturbado: 55 dB(A) $\leq L_{den} \leq 65$ dB(A);
- Muito perturbado: $L_{den} > 65$ dB(A).

Verifica-se que na envolvente da área de intervenção em análise o ambiente sonoro atual varia entre o moderadamente e o muito perturbado, sendo a principal fonte de ruído o tráfego rodoviário.

4.8.6. Síntese

Na envolvente ao complexo do Porto de Leixões identificaram-se como **recetores sensíveis** as habitações localizadas na envolvente da avenida Antunes Guimarães em Leça da Palmeira, e da avenida Eng. Duarte Pacheco em Matosinhos, adjacentes à infraestrutura portuária.

A caracterização da situação de referência para o ambiente sonoro foi efetuada através de medições experimentais, por laboratório acreditado, e de acordo com os resultados obtidos o ambiente sonoro varia entre o moderadamente e o muito perturbado, verificando-se incumprimento dos limites legais, especialmente para o indicador L_n , devido ao tráfego rodoviário local (não derivado da zona portuária).

O ambiente sonoro na área envolvente ao porto apresenta como principais fontes de ruído o tráfego rodoviário, e com menor expressão a atividade portuária e a atividade lúdico-turística.

4.8.7. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

A evolução natural do ambiente sonoro na área de influência acústica do projeto está relacionada com as suas características atuais e futuras de ocupação e uso do solo. Desta forma a evolução da situação de referência, na ausência de projeto, será influenciada pelas fontes de ruído atualmente existentes, nomeadamente o tráfego rodoviário.

Dado que atualmente apresenta uma ocupação relativamente consolidada, e um ambiente sonoro que pode também ele ser considerado consolidado, e na vigência de uma política nacional e europeia direcionada para a proteção das populações ao ruído, patente no Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei 9/2007), pode considerar-se ainda que o ambiente sonoro atual, na ausência de projeto, deverá assumir no futuro valores semelhantes aos atuais, que na proximidade das principais rodovias (avenida Antunes Guimarães em Leça da Palmeira, e da avenida Eng. Duarte Pacheco em Matosinhos) poderá ultrapassar os respetivos limites legais.

4.9. Sistemas ecológicos

4.9.1. Introdução

No presente capítulo efetua-se o enquadramento da componente ecológica da área de estudo estritamente na área aquática para onde se irá prolongar o Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões, tendo em consideração as intervenções previstas no âmbito do projeto.

Será efetuada uma caracterização dos habitats e comunidades biológicas em presença, potencialmente afetados pela implementação do projeto em estudo. A metodologia adotada para esta caracterização baseou-se na consulta de informação bibliográfica disponível, complementada com trabalhos de campo. Foi realizada uma campanha de amostragem específica para a componente que se considera como a potencialmente mais afetada pela implantação do projeto: macrofauna bentónica.

Em termos de enquadramento, no que concerne à Rede Nacional de Áreas Protegidas (criada pelo Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de janeiro) e à Rede Natura 2000 (cujo Plano Setorial foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de julho), a área afeta ao projeto em estudo não interceta nenhuma área inserida naquelas figuras de proteção, nem nenhuma área classificada ao abrigo de compromissos internacionais. As áreas classificadas mais próximas são:

- Reserva Natural Local do Estuário do Douro (Regulamento n.º 82/2009, de 12 de fevereiro), a cerca de 4,5 km a sudeste;
- Paisagem Protegida Regional “Litoral de Vila do Conde e Reserva Ornitológica de Mindelo (Aviso n.º 17821/2009, de 12 de outubro), a cerca de 10,5 km a norte;
- Sítio de Importância Comunitária (SIC) “Valongo” (PTCON0024), a cerca de 17 km a este;
- Sítio de Importância Comunitária (SIC) “Barrinha de Esmoriz” (PTCON0018), a cerca de 21 km a sul;
- Important Bird Area (IBA) “Barrinha de Esmoriz e lagoa de Paramos” (IBA PToo6), a cerca de 21,5 km a sul.

Do ponto de vista ecológico, a área de estudo cinge-se ao meio aquático, por se considerar ser este ambiente o suscetível de vir a ser influenciado pelo projeto em análise, tendo em consideração as intervenções previstas. Não obstante, grande parte da área de estudo está já profundamente alterada e sujeita a pressão antrópica pelo funcionamento do Porto de Leixões, que implica a presença e manutenção do quebra-mar e do canal de navegação atuais.

Nos pontos seguintes procede-se à caracterização da situação de referência da componente ecológica da área de estudo: habitats (4.9.2), comunidades planctónicas (4.9.3), macroinvertebrados bentónicos (4.9.4) e ictiofauna (4.9.5).

Esta caracterização assentou essencialmente em recursos bibliográficos (Proman & Agri.Pro Ambiente, 2009; e trabalhos de investigação dirigidos às diversas componentes analisadas), a par de uma visita à área. Especificamente para as comunidades de macroinvertebrados bentónicos efetuou-se uma campanha de amostragem dirigida. Assinale-se a escassez de informação disponível para a área específica de intervenção, o que em muito se deve ao seu grau atual de artificialização, inversamente proporcional à sua relevância ecológica.

4.9.2. Habitats

A área de estudo enquadra-se exclusivamente no macro-habitat “litoral”, inserido em meio aquático.

Distando cerca de 1 km da praia de Matosinhos, a área de estudo é caracterizada por batimetrias da ordem dos 11 a 14 m. Ecologicamente corresponde ao ecossistema costeiro do estuário do rio Leça, embora a sua artificialização à conta da presença e operação do Porto de Leixões lhe mitigue as suas principais funções ecológicas como sistema de transição (Proman & Agri.Pro Ambiente, 2009).

Das comunidades biológicas existentes assinalam-se as comunidades planctónicas, de macrofauna bentónica e as comunidades piscícolas, sendo que as duas últimas componentes são dominadas por elencos de espécies tolerantes à perturbação. Assinale-se, todavia, a presença ocasional da espécie catádroma Enguia (*Anguilla anguilla*), que pode utilizar a área para efetuar as suas migrações.

4.9.3. Comunidades planctónicas

As **comunidades fitoplanctónicas** apresentam variabilidade sazonal e espacial que depende em grande medida de fatores como a temperatura, gradientes de luz, estratificação da coluna de água, disponibilidade de nutrientes e das condições de afloramento (fenómeno de *upwelling*).

Os principais padrões de distribuição da biomassa fitoplanctónica (medida em clorofila *a*) mostram que esta está associada às condições de estratificação da coluna de água, à disponibilidade de nutrientes e à intensidade/persistência do afloramento costeiro. Os máximos da biomassa registam-se durante o verão e o início da primavera. No verão, o fitoplâncton forma uma banda de elevadas concentrações junto à costa,

associada às águas afloradas mais frias. Esta banda é separada das águas oceânicas por um forte gradiente costa-largo de clorofila *a*. Os máximos estendem-se sub-superficialmente para o largo (Moita, 2001).

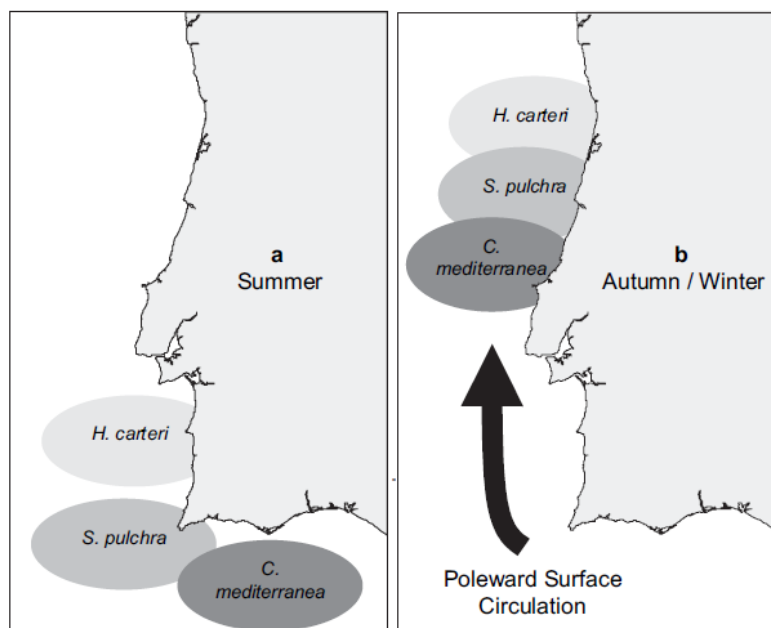
No outono, sob condições de convergência costeira, a distribuição do fitoplâncton relaciona-se com a distribuição da temperatura das águas de superfície e reflete a época de afloramento anterior. As concentrações máximas são observadas à superfície, mas com teores de cerca de um quarto das observadas no verão. No inverno, existe normalmente a influência de períodos curtos de nortadas fortes, que não interrompem a estratificação halina na costa noroeste, mas que intensificam a mistura vertical da coluna de água nas costas sudoeste e sul. O fitoplâncton, em baixas concentrações, distribuiu-se à superfície e apresenta um padrão de distribuição heterogêneo ao longo da costa. Na primavera, os *blooms* podem estender-se para águas oceânicas. Com o decorrer das estações do ano, desde o verão até ao inverno/início da primavera, os mínimos de fitoplâncton são progressivamente observados a maiores profundidades, de acordo com o aumento da camada de mistura (Moita, 2001).

A recorrência de máximos de fitoplâncton na região Noroeste (a norte de Aveiro), onde se insere o projeto em estudo, praticamente constante no decorrer do ano, deve-se a uma disponibilidade adicional de nutrientes originados por regeneração na região média da plataforma geológica ou introduzidos pelas descargas dos rios e por condições mistura/estratificação (Moita, 2001).

Em termos de diversidade a maior fonte de variabilidade sazonal e espacial do fitoplâncton relaciona-se com o processo de afloramento costeiro. A comunidade fitoplanctónica associada a este processo é principalmente composta por diatomáceas que formam cadeias de pequena e média dimensão, como *Chaetoceros*, *Guinardia striata*, *Pseudo-nitzschia*, *Leptocylindrus danicus*, *Cylindrotheca closterium*, *Eucampia zodiacus*, *Hemiaulus sinensis*, *Thalassiosira*, *Lauderia annulata*, *Detonula pumila* e *Thalassionema nitzschioides* (Moita, 2001).

Na região costeira, os períodos de maior mistura da coluna de água, como os períodos de tempestades ou afloramento forte, caracterizam-se pela presença da comunidade constituída por espécies, na sua maioria de natureza bentónica, como *Paralia sulcata*, *Thalassiothrix*, *Thalassiosira eccentrica*, *Navicula*, *Odontella mobiliensis*, *Pleurosigma*, *Diploneis* e *Thalassionema nitzschioides*. Associam-se também a este grupo os cocolitóforos *Emiliana huxleyi* e *Gephyrocapsa oceanica*, embora surjam sob condições de menor turbulência e a maiores distâncias da costa. Os dinoflagelados em geral, e a comunidade constituída por *Ceratium*, *Dinophysis*, *Protoperidinium*, *Prorocentrum*, *Gymnodinium*, *Gyrodinium* e pela diatomácea *Proboscia alata* são indicadores de condições de estratificação, sendo, como tal, mais abundantes durante o verão. Esta comunidade conjuga-se com a de afloramento nas áreas correspondentes a fases de relaxamento daquele (Moita, 2001).

Os *blooms* de dinoflagelados em cadeia, como *Gymnodinium catenatum* e *Alexandrium affine*, caracterizam o período de outono, e concentram-se numa zona de convergência ao longo da plataforma Noroeste. Estas espécies e outras, como *Hemiaulus sinensis*, *Helicosphaera carterii*, *Syracosphaera pulchra* e *Coronosphaera mediterranea*, que mostram, durante o verão, mais afinidades com as águas afloradas no centro de afloramento do cabo S. Vicente, são transportadas para a plataforma noroeste durante o outono, em consequência da intensificação da circulação das águas superficiais para norte, conforme esquematizado na figura seguinte (Moita, 2001; Moita *et al.*, 2010).



Fonte: Moita *et al.* (2010)

Figura 96 – Esquematização do transporte de fitoplâncton ao longo da costa Portuguesa

Quanto à **comunidade zooplanctónica**, segundo dados de campanhas do IPMA realizadas entre 1986 e 2002 (MAMAOT, 2012), no habitat costeiro da zona noroeste, as dez espécies mais abundantes representaram 72,8% do total de zooplâncton na amostragem mensal de outubro de 1986 a outubro de 1987, e 94,3% em maio de 1988. Os *taxa* mais abundantes junto à costa foram os copépodes do género *Acartia spp.*; entre os restantes copépodes os mais abundantes foram *Temora longicornis*, *Centropages chierchiae* e *Calanus helgolandicus*. *Calanus helgolandicus* pareceu ter uma diminuição na abundância em maio (1988 e 2002). As larvas de bivalves foram as mais abundantes do meroplâncton, e *Muggiaea atlantica* foi a espécie mais abundante entre os não crustáceos.

A biomassa de zooplâncton apresentou valores máximos entre maio e outubro. O número de *taxa* variou ao longo do ano, sendo que o valor máximo encontrado em maio de 1988, segundo os autores poderá estar relacionado com o nível de identificação das espécies e não com um verdadeiro aumento do número das espécies neste período.

Especificamente no **ictioplâncton**, campanhas de amostragem recentes dirigidas aos juvenis piscícolas ao longo da costa portuguesa (Marques *et al.*, 2016) evidenciam a ocorrência dominante de juvenis de Sardinha (*Sardina pilchardus*) e Biqueirão (*Engraulis encrasicolus*) para a área de estudo, com registo também de densidades assinaláveis de ovos de Sardinha (Marques *et al.*, 2014).

4.9.4. Macroinvertebrados bentónicos

Para as comunidades de macroinvertebrados bentónicos foram realizadas amostragens dirigidas, por se considerar ser este o grupo faunístico diretamente mais afetado pela implementação do projeto em estudo. Esta amostragem foi realizada por GEOSUB (2017c), a pedido da APDL (e os pontos seguintes resumem a informação obtida (ver relatório completo [GEOSUB (2017c)] no Anexo IV, Volume III do EIA).

4.9.4.1. Metodologia

A) Trabalhos de amostragem

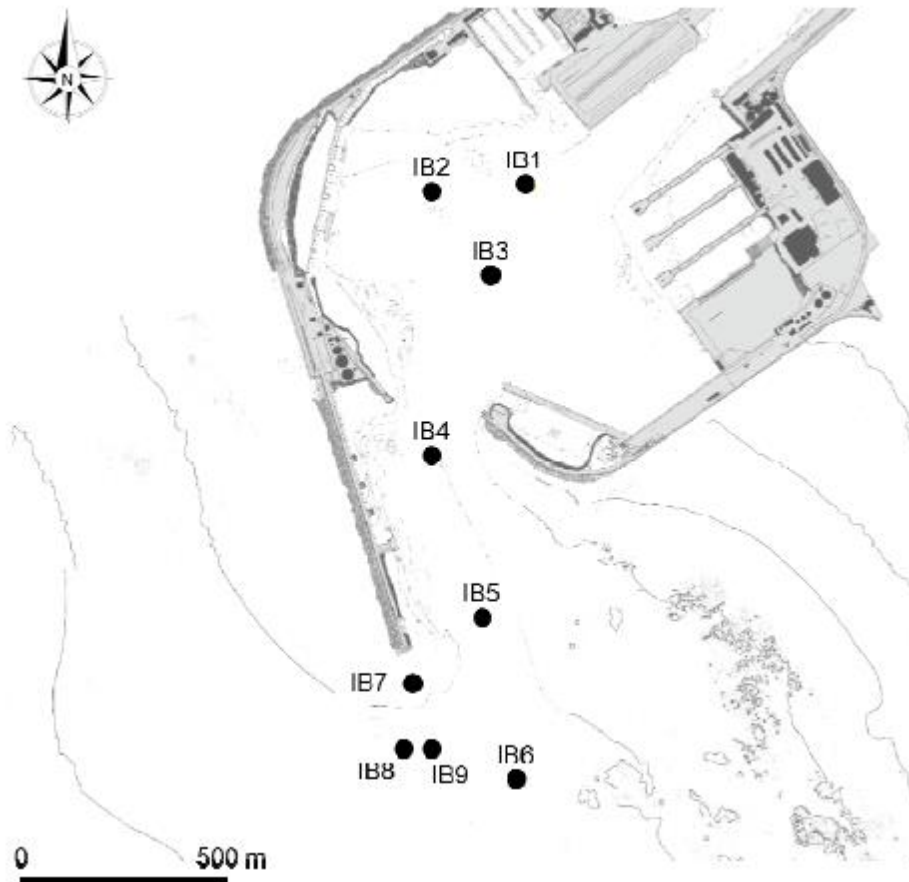
Tendo em conta os objetivos do presente estudo, foi realizada uma campanha de amostragem das comunidades de macroinvertebrados bentónicos, na segunda quinzena do mês de julho de 2017 (ver relatório completo [GEOSUB (2017c)] no Anexo IV, Volume III do EIA).

No quadro seguinte apresentam-se as coordenadas das estações de amostragem.

Quadro 47 – Localização das estações de amostragem das comunidades de macroinvertebrados bentónicos

Estação de amostragem	Coordenadas Geográficas Elipsóide WGS84		Coordenadas Rectangulares Datum 73	
	Latitude	Longitude	M	P
IB1	41°10'58.88" N	8°42'15.54" W	-47923,85	168363,37
IB2	41°10'58.60" N	8°42'26.62" W	-48182,15	168356,44
IB3	41°10'51.84" N	8°42'20.01" W	-48029,47	168146,88
IB4	41°10'37.66" N	8°42'25.98" W	-48171,50	167710,35
IB5	41°10'24.84" N	8°42'20.68" W	-48050,57	167314,04
IB6	41°10'12.05" N	8°42'16.70" W	-47960,40	166918,86
IB7	41°10'19.09" N	8°42'28.11" W	-48224,94	167137,79
IB8	41°10'13.87" N	8°42'28.89" W	-48244,19	166976,88
IB9	41°10'14.21" N	8°42'25.50" W	-48165,09	166986,85

Fonte: GEOSUB (2017c)



Fonte: GEOSUB (2017c)

Figura 97 – Estações de amostragem das comunidades de macrofauna bentônica

De acordo com o relatório de GEOSUB (2017c) (ver Anexo IV, Volume III do EIA), as colheitas de sedimentos e material biológico foram realizadas a bordo da embarcação “TAN-TAN”, semirrigida de 6 metros de comprimento, utilizando para o efeito uma draga Van Veen modelo LMG (superfície de abertura de 0,05 m²), durante o regime de marés mortas, de modo a potenciar a sua eficácia devido às menores condições hidrodinâmicas geradas em tal situação.

Foi efetuado um total de 3 replicados por estação de amostragem, de modo a recolher uma quantidade suficiente de material que permitisse obter uma amostra representativa das comunidades biológicas de cada local.

As amostras recolhidas foram acondicionadas em sacos de plástico devidamente identificados. De cada draga (replicado) foram ainda retirados cerca de 100 g de sedimento para análise da fração granulométrica e, aproximadamente, 5 g de sedimento para análise do teor em matéria orgânica. Estas últimas foram, imediatamente, processadas aquando a chegada ao laboratório, enquanto que às obtidas para análise do material biológico, foi adicionado formol a 4% para fixação e conservação dos organismos até ao seu

processamento laboratorial, e ainda o corante Rosa de Bengala, para sua maior facilidade de deteção entre as partículas de sedimento.

B) Trabalhos de laboratório

Sedimentos

De acordo com o relatório de GEOSUB (2017c) (ver Anexo IV, Volume III do EIA), para a análise granulométrica do substrato das diferentes estações de amostragem secaram-se amostras de 100 g de sedimento, numa estufa a 60°C, que posteriormente, foram lavadas num crivo de 0,063 mm para determinação da fração fina (vasa ou lodo). As restantes partículas (areia e cascalho) foram novamente secas numa estufa a 60°C e passadas através de uma coluna de quatro crivos (2,000 mm, 0,500 mm, 0,250 mm e 0,063 mm) do tipo "AFNOR". As frações de sedimento retidas em cada crivo foram pesadas individualmente, tendo a componente lodosa sido determinada por diferença relativamente ao peso inicial.

A matéria orgânica total dos sedimentos (MOT) foi determinada pela diferença entre o peso de uma amostra de sedimento com cerca de 5 g, seca numa estufa a 60°C, e o valor ponderal da mesma após combustão numa mufla a 550°C, durante quatro horas.

Material biológico

De acordo com o relatório de GEOSUB (2017c) (ver Anexo IV, Volume III do EIA), para a análise do material biológico, as amostras de sedimento foram processadas em laboratório, através de um crivo com malha de 0,500 mm, sob fluxo de água. A fração retida foi transferida para recipientes de plástico e conservada em álcool a 70º com corante Rosa de Bengala, procedendo-se, posteriormente, à sua triagem para separação do material biológico. Os organismos foram, sempre que possível, identificados ao nível específico e contados. Para a determinação taxonómica dos diferentes organismos recorreu-se a chaves dicotómicas para os vários grupos encontrados e, sempre que possível e necessário, também a artigos científicos com revisões taxonómicas para determinadas famílias, géneros e/ou espécies.

C) Tratamento de dados

Caracterização abiótica da área de estudo

Uma vez determinadas as percentagens de cada uma das principais frações do sedimento (cascalho ≥ 2 mm; 2 mm $>$ areia $\geq 0,063$ mm; lodo $< 0,063$ mm), calculou-se a respetiva composição granulométrica.

Os teores de matéria orgânica total (MOT) nos sedimentos foram expressos em valores percentuais, relativamente ao peso total da amostra, e foram calculados, para cada estação de amostragem, a partir da expressão:

$$\text{MOT} = (\text{Ps} - \text{Pc}) / \text{Ps} \times 100,$$

onde Ps representa o peso após secagem na estufa e Pc o peso após combustão.

Caracterização das comunidades bentónicas

De acordo com o relatório de GEOSUB (2017c) (ver Anexo IV, Volume III do EIA), a variação espacial das comunidades de macroinvertebrados bentónicos foi analisada com base nos padrões observados nos gráficos de Ordenação de Componentes Principais (OCP), gerados a partir da matriz de similaridade de Bray-Curtis, considerando as abundâncias médias transformadas em $\log(x+1)$ (Anderson *et al.*, 2008; Clarke *et al.*, 2014). Às OCP foram sobrepostas as análises Cluster com um nível de corte de semelhança de 50% (Clarke *et al.*, 2014), bem como as variáveis ambientais granulometria do sedimento e teor em matéria orgânica, e o índice biótico AMBI.

A caracterização das comunidades de macroinvertebrados bentónicos foi realizada com base na (GEOSUB (2017c):

- **Riqueza taxonómica (S)**, que corresponde ao número de *taxa* recolhido em cada local;
- **Densidade (D)** dos organismos, expressa em número de indivíduos por m^2 (ind.m^{-2});
- **Diversidade de Shannon-Wiener (H')**, que fornece uma medida da composição dos povoamentos baseada na riqueza taxonómica e na distribuição da abundância relativa dos indivíduos pelos diferentes *taxa* (Legendre & Legendre, 1979);
- **Equitabilidade de Pielou (J')**, o qual se refere ao padrão de distribuição dos indivíduos entre os *taxa*, com valores variando entre 0 e 1, para um mínimo e máximo de uniformidade (Clarke *et al.*, 2014);
- **Simpson (λ)**, o qual expressa a dominância de espécies e a probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso serem da mesma espécie, com valores variando entre 0 e 1 (quanto mais alto for o valor do índice, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade) (Clarke *et al.*, 2014);

- **Constância de ocorrências** (IC); de acordo com Dajoz (1971), os *taxa* foram agrupados nas seguintes categorias: constantes (Ct), se presentes em mais de 76% das amostras; muito comuns (MC), se presentes em 51-75% das amostras; comuns (Co), se presentes em 26-50% das amostras; incomuns (InC), se presentes em 13- 25% das amostras; e raras (R), se presentes em menos de 12% do universo amostral.

Todas as métricas foram calculadas para cada estação de amostragem, tendo em conta o valor médio do total de dragas realizadas em cada local, permitindo a sua confrontação cruzada, avaliar a variação espacial das comunidades de macroinvertebrados bentônicos.

As análises multivariadas foram realizadas no software PRIMER v7.0 (Clarke & Gorley, 2015).

Estado de conservação das comunidades bentónicas

De acordo com o relatório de GEOSUB (2017c) (ver Anexo IV, Volume III do EIA), a determinação do estado de perturbação das comunidades de macroinvertebrados bentônicos locais, como resultado da introdução das cargas orgânicas com origem antrópica foi efetuada com base no Índice Biótico Marinho (AMBI), desenvolvido por Borja *et al.* (2000) e modificado por Muxika *et al.* (2005).

O AMBI reconhece cinco grupos ecológicos, de acordo com os níveis de sensibilidade/tolerância às perturbações previamente referidas: **Grupo I** (GI) – espécies muito sensíveis ao enriquecimento orgânico e presentes em condições não perturbadas; **Grupo II** (GII) – espécies indiferentes ao enriquecimento orgânico e que apresentam baixas densidades, com variações pouco significativas ao longo do tempo; **Grupo III** (GIII) – espécies tolerantes a um excessivo enriquecimento orgânico e que ocorrem em condições normais, mas cujas populações são estimuladas pelo aumento dos teores de matéria orgânica; **Grupo IV** (GIV) – espécies oportunistas de 2ª ordem que proliferam em situações de desequilíbrio ligeiro a pronunciado; **Grupo V** (GV) – espécies oportunistas de 1ª ordem que proliferam em situações de desequilíbrio pronunciado.

O AMBI foi calculado com base na abundância relativa dos *taxa* presentes em cada colheita, de acordo com a seguinte expressão:

$$AMBI = \frac{[(0,0 \times \%GI) + (1,5 \times \%GII) + (3,0 \times \%GIII) + (4,5 \times \%GIV) + (6,0 \times \%GV)]}{100}$$

Os valores do AMBI, que variam de forma contínua entre 0,0 e 7,0, permitem estabelecer uma classificação do estado da comunidade bentónica e os respetivos níveis de perturbação dos locais (Quadro 48).

O AMBI foi calculado recorrendo ao *software* AMBI 4.5 (AZTI's MARINE BIOTIC Index), desenvolvido pelos autores e disponibilizado em www.azti.es, com a lista de *taxa* segundo a última atualização, em novembro de 2014.

Quadro 48 – Correspondência entre os valores do Índice Biótico Marinho (AMBI), o estado da comunidade bentónica e os níveis de perturbação ambiental das áreas marinhas e estuarinas (adaptado de Borja *et al.*, 2000 e Muxika *et al.*, 2005)

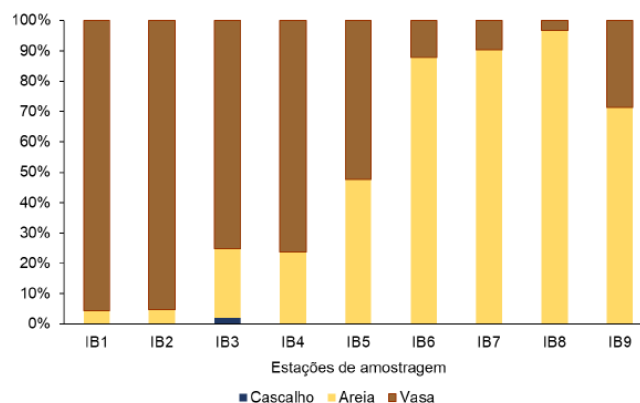
AMBI	Grupo Ecológico dominante	Estado da comunidade bentónica	Níveis de perturbação
$0,0 \leq \text{AMBI} < 0,2$	I	Normal	Perturbação ausente
$0,2 \leq \text{AMBI} < 1,2$		Empobrecido	
$1,2 \leq \text{AMBI} < 3,3$	III	Desequilibrado	Perturbação reduzida
$3,3 \leq \text{AMBI} < 4,5$		Transição para poluído	
$4,5 \leq \text{AMBI} < 5,0$	IV – V	Poluído	Perturbação moderada
$5,0 \leq \text{AMBI} < 5,5$		Transição para fortemente poluído	
$5,5 \leq \text{AMBI} < 7,0$	V	Fortemente poluído	Perturbação elevada
7,0	Azóico	Azóico	Perturbação extrema

Fonte: GEOSUB (2017c)

4.9.4.2. Resultados

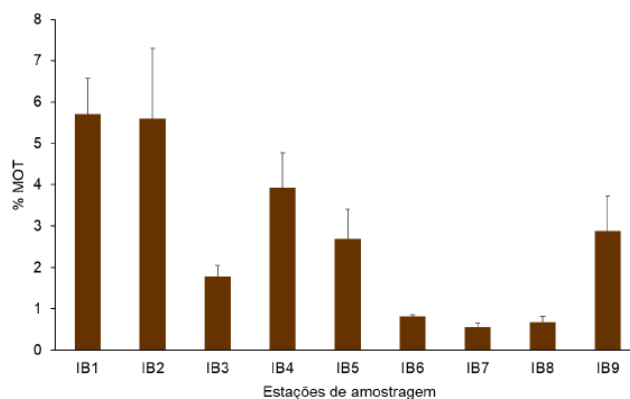
A) Granulometria e matéria orgânica dos sedimentos

Os sedimentos da área correspondente às acessibilidades marítimas foram dominados pela fração lodosa (ou vasosa), sendo as percentagens de cascalho e areia bastante reduzidas, principalmente, na zona mais interior da área amostrada, contrariamente à zona alternativa prevista para o prolongamento do molhe, onde, consideravelmente, dominou a fração arenosa. Na área livre de intervenção (i.e. estação-controlo), a fração arenosa foi igualmente dominante. Foi possível verificar um gradiente crescente da fração arenosa, relativamente à fração lodosa, à medida que há um afastamento para o exterior (GEOSUB, 2017c).



Fonte: GEOSUB (2017c)

Figura 98 – Granulometria dos sedimentos na área em estudo



Fonte: GEOSUB (2017c)

Figura 99 – Teor de matéria orgânica total (MOT) dos sedimentos na área em estudo

B) Comunidades bentônicas

Elenco faunístico e estrutura das comunidades

Segundo (GEOSUB, 2017c) da campanha de amostragem das comunidades de macroinvertebrados bentônicos na área estudada foram inventariados 113 *taxa*, com um total de 17041 organismos recolhidos (Quadro 49). Os poliquetas, os bivalves e os oligoquetas dominaram as comunidades de macrofauna bentônica da área estudada, constituindo mais de 91,0% da abundância total, sendo ainda os primeiros os que apresentaram uma maior representação com cerca de 38 entidades distintas.

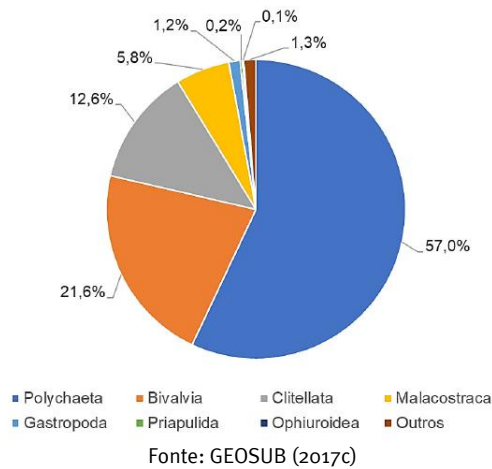


Figura 100 – Abundância relativa dos principais grupos taxonómicos das comunidades de macroinvertebrados bentónicos na área estudada

De todos os grupos ecológicos, o grupo GE I, ao qual pertencem os *taxa* mais sensíveis ao enriquecimento orgânico, foi o mais representativo (35,4%), que, conjuntamente, com os *taxa* do GE II constituíram, aproximadamente, 65,0% dos *taxa* (Figura 101).

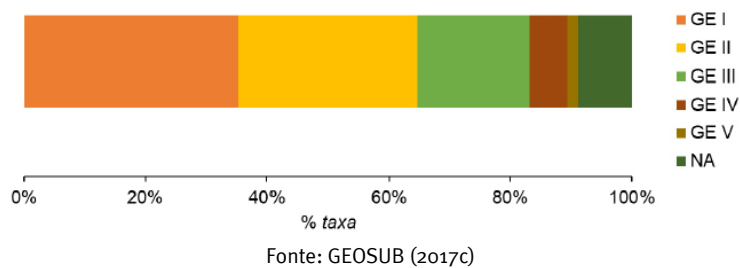


Figura 101 – Distribuição dos *taxa* pelos grupos ecológicos de acordo com a classificação do AMBI (“NA” – Sem classificação atribuída)

Quadro 49 – Lista de *taxa* de Macroinvertebrados bentônicos no Porto de Leixões com indicação da sua sensibilidade / tolerância a fatores de natureza antropogénica e presença nas estações de amostragem (“GE” – Grupos ecológicos; “IC” – Índice de Constância de ocorrências)

TAXA	IC	GE	IB1	IB2	IB3	IB4	IB5	IB6	IB7	IB8	IB9
FILO ANNELIDA											
Classe CLITELLATA											
Oligochaeta	Co	V	X	X	X	X	X				
Classe POLYCHAETA											
Ordem EUNICIDA											
Família Dorvilleidae											
Dorvillea sp.	R		X	X			X				
Família Lumbrineridae											
<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne Edwards, 1834	InC	II	X	X	X						
Família Onuphidae											
<i>Diopatra marocensis</i> Paxton, Fadlaoui & Lechapt, 1995	InC					X	X				X
Ordem PHYLLODOCIDA											
Família Glyceridae											
<i>Glycera alba</i> (O.F. Müller, 1776)	MC	IV	X		X	X		X	X	X	X
Família Hesionidae											
<i>Psamathe fusca</i> Johnston, 1836	Co	III	X	X	X	X	X				X
<i>Syllidia armata</i> Quatrefages, 1866	R	II		X							
Família Nephtyidae											
<i>Nephtys cirrosa</i> Ehlers, 1868	MC	II	X			X	X	X	X	X	X
<i>Nephtys longosetosa</i> Örsted, 1842	R	II								X	
Família Nereididae											
<i>Eunereis longissima</i> (Johnston, 184)	R	III	X								
Família Phyllodocidae											
<i>Eumida sanguinea</i> (Örsted, 1843)	MC	II	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Phyllodoce longipes</i> Kinberg, 1866	Co	II	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Malmgreniella</i> sp.	R	II				X	X				X
Família Sigalionidae											
<i>Fimbriosthenelais minor</i> (Pruvot & Racovitza, 1895)	InC	II	X		X	X			X		X
<i>Sthenelais boa</i> (Johnston, 1833)	R	II					X				X
Família Syllidae											
<i>Syllis</i> sp.	R	II	X		X						
Ordem SABELLIDA											
Família Oweniidae											
<i>Myriochele heeri</i> Malmgren, 1867	InC	III	X		X						
<i>Owenia fusiformis</i> Delle Chiaje, 1844	MC	II	X	X	X	X	X		X	X	X
Família Sabellidae											
<i>Dialychone collaris</i> (Langerhans, 1881)	Co	II	X	X	X	X				X	
Ordem SPIONIDA											
Família Magelonidae											
<i>Magelona minuta</i> Eliason, 1962	MC	I	X	X	X	X		X	X	X	X
Família Poecilochaetidae											
<i>Poecilochaetus serpens</i> Allen, 194	R	I		X							X
Família Spionidae											
<i>Aonides oxycephala</i> (Sars, 1862)	InC	III	X		X	X					
<i>Polydora hoplura</i> Claparède, 1869	R	IV		X			X				
<i>Prionospio pulchra</i> Imajima, 199	InC	IV		X			X				
<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i> (Okuda, 1937)	Co	IV	X	X	X	X					

(continua)

TAXA		EG	IB1	IB2	IB3	IB4	IB5	IB6	IB7	IB8	IB9
<i>Spio filicornis</i> (Müller, 1776)	MC	III			X	X		X	X	X	X
<i>Spiophanes bombyx</i> (Claparède, 187)	R	III								X	X
Ordem TERESELLIDA											
Familia Ampharetidae											
<i>Ampharete finmarchica</i> (M. Sars, 1865)	MC	I	X	X	X	X	X				
<i>Melinna palmata</i> Grube, 187	MC	III	X	X	X	X	X				
Familia Cirratulidae											
<i>Aphelochaeta af marioni</i> (Saint-Joseph, 1894)	Co	III	X	X	X	X					X
<i>Chaetozone gibber</i> Woodham & Chambers, 1994	R	IV	X								
Familia Pectinariidae											
<i>Lagis koreni</i> Malmgren, 1866	InC	IV				X	X			X	X
Familia Sternaspidae											
<i>Sternaspis scutata</i> (Ranzani, 1817)	R	III					X				
Familia Terebellidae											
<i>Lanice conchilega</i> (Pallas, 1766)	Ct	II	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Familia Capitellidae											
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 178)	Co	V	X		X	X	X				X
<i>Mediomastus fragilis</i> Rasmussen, 1973	Ct	III	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Notomastus latericeus</i> Sars, 1851	Co	III	X	X	X	X	X				
<i>Pseudonotomastus southerni</i> Warren & Parker, 1994	R		X								
Familia Maldanidae											
<i>Eudymene</i> sp. A	Co		X	X	X	X					
FILO ARTHROPODA											
Classe MALACOSTRACA											
Ordem AMPHIPODA											
Familia Ampeliscidae											
<i>Ampelisca</i> sp.	Co	I		X	X	X	X				X
Familia Amphiloichidae											
<i>Apolochus neapolitanus</i> (Della Valle, 1893)	R	II	X			X					
Familia Aoridae											
<i>Microdeutopus</i> sp.	R	I					X				
Familia Atylidae											
<i>Nototropis guttatus</i> Costa, 1853	Co	I				X	X		X		X
Familia Caprellidae											
<i>Pariambus typicus</i> (Kroyer, 1844)	R	III									X
<i>Phtisica marina</i> Slabber, 1769	R	I	X								
Familia Gammaridae											
<i>Gammarus</i> sp.	R	I					X				
Familia Lysianassidae											
<i>Lysianella dellavallei</i> Stebbing, 196	R									X	X
Familia Melitidae											
<i>Abludomelita obtusata</i> (Montagu, 1813)	R	III		X		X					
Familia Photidae											
<i>Photis longicaudata</i> (Spence Bate & Westwood, 1862)	InC	I	X		X						X
Familia Phoxocephalidae											
<i>Harpinia</i> sp.	MC	I	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ordem CUMACEA											
Familia Bodotriidae											
<i>Iphinoe trispinosa</i> (Goodsir, 1843)	InC	I						X	X	X	X

(continua)

TAXA	EG	IB1	IB2	IB3	IB4	IB5	IB6	IB7	IB8	IB9
Familia Diastylidae										
<i>Diastylis bradyi</i> Norman, 1879	Co	II				X	X	X	X	X
Familia Pseudocumatidae										
<i>Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne</i> (Bate, 1858)	R	II								X
Ordem DECAPODA										
Familia Atelecyclidae										
<i>Atelecyclus undecimdentatus</i> (Herbst, 1783)	R	I					X			
Familia Diogenidae										
<i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)	InC	II					X	X		X
Familia Paguridae										
<i>Anapagurus hyndmanni</i> (Bell, 1846)	R	I		X	X					
<i>Pagurus pubescens</i> Kroyer, 1838	R	II	X							
Familia Polybiidae										
<i>Liocarcinus depurator</i> (Linnaeus, 1758)	R	I	X							
<i>Liocarcinus holsatus</i> (Fabricius, 1798)	R	I			X					
<i>Liocarcinus pusillus</i> (Leach, 1816)	R	I								X
<i>Liocarcinus</i> sp.	R	I				X				
Ordem ISOPODA										
Familia Idoteidae										
<i>Idotea linearis</i> (Linnaeus, 1766)	R	II					X			
<i>Idotea pelagica</i> Leach, 1816	R	II						X		
Familia Sphaeromatidae										
<i>Sphaeroma serratum</i> (Fabricius, 1787)	R	III					X			
Ordem MYSIDA										
Familia Mysidae										
<i>Gastrosaccus spinifer</i> (Goës, 1864)	R	II						X		
FILO CEPHALORHYNCHA										
Classe PRIAPULIDA										
Familia Priapulidae										
<i>Priapulus caudatus</i> Lamarck, 1816	Co	III			X	X	X			
FILO CNIDARIA										
Classe ANTHOZOA										
Ordem ACTINIARIA										
Familia Actiniidae										
<i>Actinia equina</i> (Linnaeus, 1758)	R	I								X
Familia Edwardsiidae										
<i>Edwardsia claparedii</i> (Panceri, 1869)	R	0					X	X		
Familia Haliplanellidae										
<i>Diadumene lineata</i> (Verrill, 1869)	R	0			X					
Familia Hormathiidae										
<i>Calliactis parasitica</i> (Couch, 1842)	R	0			X					
Ordem SPIRULARIA										
Familia Cerianthidae										
<i>Cerianthus membranaceus</i> (Gmelin, 1796)	InC	I	X	X						
Classe HYDROZOA										
Hydrozoa	R	I							X	
FILO ECHINODERMATA										
Classe ASTEROIDEA										
Ordem FORCIPULATIDA										
Familia Asteriidae										
<i>Marthasterias glacialis</i> (Linnaeus, 1758)	R	I					X			

(continua)

TAXA	EG	IB1	IB2	IB3	IB4	IB5	IB6	IB7	IB8	IB9
Classe ECHINOIDEA										
Ordem CAMARODONTA										
Familia Parechinidae										
1771) <i>Psammechinus miliaris</i> (P.L.S. Müller,	R	I	X						X	
Classe HOLOTHUROIDEA										
Ordem APODIDA										
Familia Synaptidae										
1776) <i>Leptosynapta inhaerens</i> (O.F. Müller,	R	I	X							
Ordem DENDROCHIROTIDA										
Familia Cucumariidae										
Koren, 1846) <i>Leptopentacta elongata</i> (Düben &	R	I		X						
Classe OPHIUROIDEA										
Ordem OPHIURIDA										
Familia Amphiuroidae										
<i>Acrocnida brachiata</i> (Montagu, 184)	InC	I		X			X	X		X
<i>Amphiura chiajei</i> Forbes, 1843	InC	II		X			X	X	X	
Familia Ophiotrichidae										
Möller, 1789) <i>Ophiotrix fragilis</i> (Abildgaard in O.F.	R	I					X			
Familia Ophiuridae										
<i>Ophiocten affinis</i> (Lütken, 1858)	R	II		X						
FILO MOLLUSCA										
Classe BIVALVIA										
Ordem CARDIIDA										
Familia Donacidae										
<i>Donax vittatus</i> (da Costa, 1778)	InC	I					X	X		
Familia Semelidae										
<i>Abra alba</i> (W. Wood, 182)	Co	III	X	X	X	X				
<i>Abra nitida</i> (O. F. Müller, 1776)	MC	III	X	X	X	X		X		X
<i>Abra</i> sp.	R	III					X	X		
Familia Tellinidae										
<i>Asbjornsenia pygmaea</i> (Lovén, 1846)	InC	I						X	X	
<i>Moerella donacina</i> (Linnaeus, 1758)	MC	I	X	X		X	X	X	X	X
Ordem EUHETERODONTA										
Familia Solenidae										
<i>Solen marginatus</i> Pulteney, 1799	Co	I		X		X	X		X	X
Ordem LUCINOIDA										
Familia Lucinidae										
<i>Loripes orbiculatus</i> Poli, 1791	R	I					X			
Ordem MYOIDA										
Familia Corbulidae										
<i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792)	R	IV	X	X	X					
Ordem MYTILOIDA										
Familia Mytilidae										
<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)	Co	I	X			X	X		X	X
<i>Musculus discors</i> (Linnaeus, 1767)	R	I					X			
Ordem NUCULIDA										
Familia Nuculidae										
<i>Nucula</i> sp.	InC	I	X	X	X	X	X			
Ordem PECTINIDA										
Familia Anomiidae										
<i>Anomia ephippium</i> Linnaeus, 1758	R	I	X							

(continua)

TAXA	EG	IB1	IB2	IB3	IB4	IB5	IB6	IB7	IB8	IB9	
Ordem VENERIDA											
Familia Veneridae											
<i>Venerupis corrugata</i> (Gmelin, 1791)	R	I	X								
Familia Mactridae											
<i>Spisula solida</i> (Linnaeus, 1758)	R	I						X			
<i>Spisula</i> sp.	R	I							X		
Familia Montacutidae											
<i>Tellinmya ferruginosa</i> (Montagu, 188)	InC	II	X		X		X			X	
Familia Mactridae											
<i>Lutraria lutraria</i> (Linnaeus, 1758)	R	I	X								
Classe GASTROPODA											
Ordem CEPHALASPIDEA											
Familia Cylichnidae											
<i>Cylichna cylindracea</i> (Pennant, 1777)	InC	II	X	X		X	X	X			
Ordem LITTORINIMORPHA											
Familia Hydrobiidae											
<i>Hydrobia</i> sp.	R	III					X				
Familia Littorinidae											
<i>Littorina</i> sp.	R	II					X				
Familia Rissoidae											
<i>Rissoa parva</i> (da Costa, 1778)	R	I					X			X	
Ordem NEOGASTROPODA											
Familia Nassariidae											
<i>Tritia incrassata</i> (Strom, 1768)	R	II	X								
<i>Tritia pygmaea</i> (Lamarck, 1822)	MC	II	X	X	X	X	X		X	X	
<i>Tritia reticulata</i> (Linnaeus, 1758)	Ct	II	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ordem SYSTELLOMMATOPHORA											
Familia Onchidiidae											
<i>Onchidella celtica</i> (Cuvier, 1817)	R						X				
Familia Acteonidae											
<i>Acteon tornatilis</i> (Linnaeus, 1758)	InC	I	X	X		X	X				
Familia Pyramidellidae											
<i>Odostomia plicata</i> (Montagu, 183)	R	II	X								
<i>Odostomia unidentata</i> (Montagu, 183)	R	II								X	
Familia Rissoellidae											
<i>Rissoella diaphana</i> (Alder, 1848)	R				X						
Gastropoda ni	R									X	
FILO NEMERTEA											
Nemertea	Ct	III	X	X	X	X	X	X	X	X	
FILO PHORONIDA											
Phoronida	R	II			X						
FILO PLATYHELMINTHES											
Classe RHABDITOPHORA											
Ordem POLYCLADIDA											
Familia Leptoplanidae											
<i>Leptoplana tremellaris</i> (Müller OF, 1773)	R	II					X				
Total			52	41	41	42	50	21	31	28	41

Fonte: GEOSUB (2017c)

De acordo o relatório de GEOSUB (2017c), os dados referentes à estrutura espacial das comunidades de macroinvertebrados bentônicos na área estudada sugeriram a existência de um gradiente destas mesmas comunidades entre a área interior da baía portuária e a área mais exterior alternativa para o prolongamento do molhe (Figura 102), o qual mostrou estar diretamente relacionado com os parâmetros ambientais

considerados e índice biótico AMBI (Figura 102). Cerca de 66,5% da variabilidade total das comunidades bentónicas foi explicada pelos eixos da OCP.

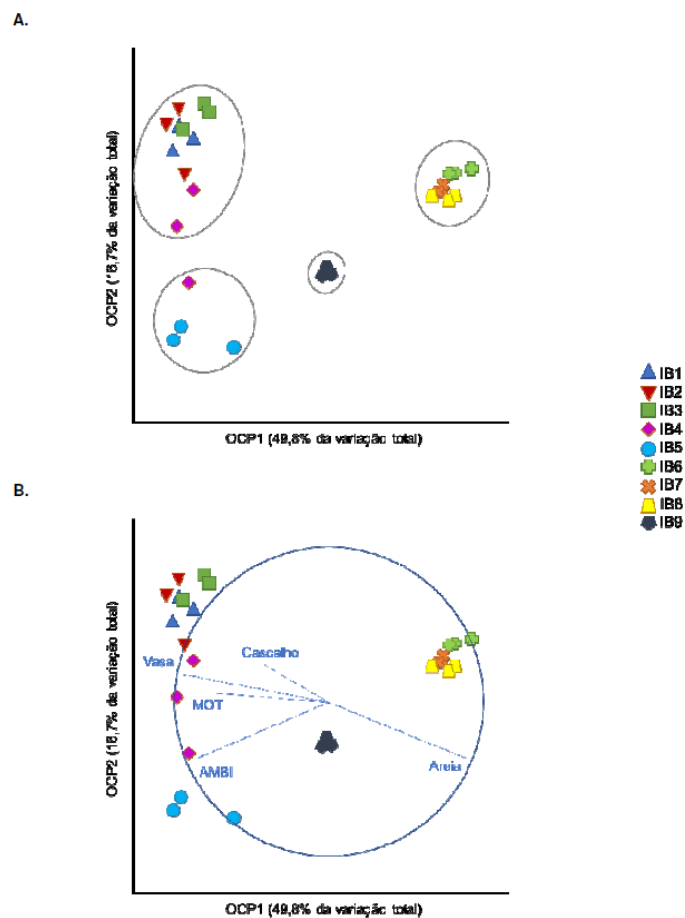
Mais se constatou, que dada a proximidade da estação IB9 às estações IB7 e IB8 (coincidentes com a área de implementação do quebra-mar), seria expectável que estas estações apresentassem comunidades similares. No entanto, a análise espacial multivariada indicou que a macrofauna bentónica da primeira distingue-se claramente das restantes (Figura 102). Para tal, contribuíram, maioritariamente, os *taxa Abra nitida*, *Mediomastus fragilis*, *Owenia fusiformis*, *Moerella donacina* e *Glycera alba* para quase 40% de dissimilaridade entre as estações de amostragem mencionadas (GEOSUB, 2017c).

Por outro lado, a estação IB6, assumida como estação-controlo para uma eventual monitorização futura, apresentou uma constituição faunística semelhante às estações IB7 e IB8 (Figura 102), apresentando semelhanças na ordem dos 63,0%, pela presença comum das espécies *Magelona minuta*, *Lanice conchilega*, *Nephtys cirrosa*, *Spio filicornis* e *Diastylis bradyi* (GEOSUB, 2017c).

Relativamente às métricas analisadas constatou-se que a área do interior do porto foi a que apresentou uma maior riqueza taxonómica, bem como maiores densidades dos organismos (Figura 103 e Figura 104). Por outro lado, a estação IB6 (estação-controlo) foi a estação mais pobre, apresentando o menor número de *taxa*, com diversidade baixa, e conseqüente, maiores valores do índice de dominância (Figura 103, Figura 105 e Figura 107). A elevada densidade de espécimes de *Magelona minuta* (e conseqüente dominância desta espécie) assumiu a responsabilidade de tal facto. A estação IB5 apresentou as densidades mais elevadas de entre todas as estações de amostragem (Figura 104), contribuindo para tal, as elevadas abundâncias de oligoquetas. Não obstante, esta estação, em particular, apresentou-se como a segunda estação com maior riqueza taxonómica (Figura 103) (GEOSUB, 2017c).

De um modo geral, praticamente, todas as estações de amostragem apresentaram uma diversidade elevada (Figura 105), com baixas dominâncias (Figura 107) e alguma uniformidade, traduzida pelos valores do índice de equitabilidade (Figura 106) (GEOSUB, 2017c).

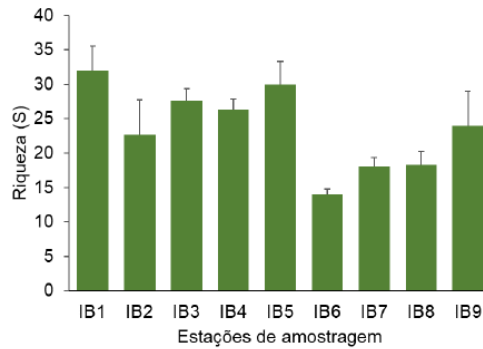
Especificamente as estações IB7 e IB8 (coincidentes com a área de implementação do quebra-mar) apresentaram uma riqueza específica abaixo da média obtida para o total das estações amostradas, e, a par da estação IB6, revelaram-se as estações com a menor densidade de indivíduos (GEOSUB, 2017c).



Fonte: GEOSUB (2017c)

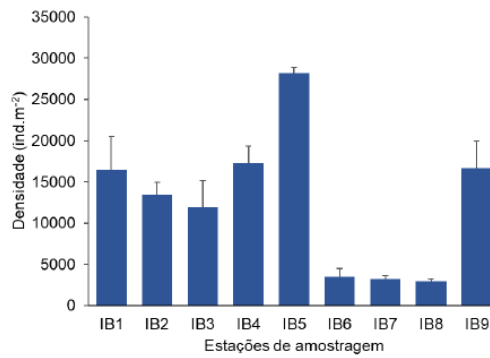
A. onde se encontram identificados diferentes grupos de estações de amostragem (círculos) para um nível de semelhança de 50% e **B.** com os parâmetros ambientais e índice biótico AMBI sobrepostos

Figura 102 – Ordenação de Componentes Principais para as comunidades bentônicas na área afeta ao prolongamento do Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões e das Acessibilidades Marítimas



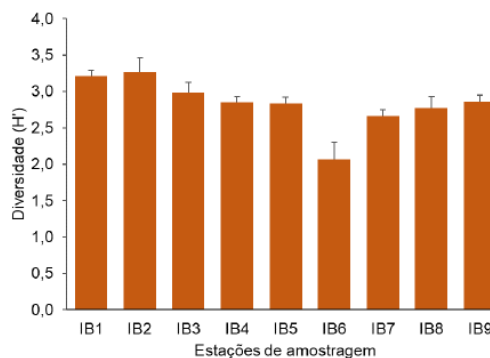
Fonte: GEOSUB (2017c)
As barras a negro correspondem ao erro-padrão

Figura 103 – Número de taxa (S) de macroinvertebrados bentônicos na área afeta ao prolongamento do Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões e das Acessibilidades Marítimas



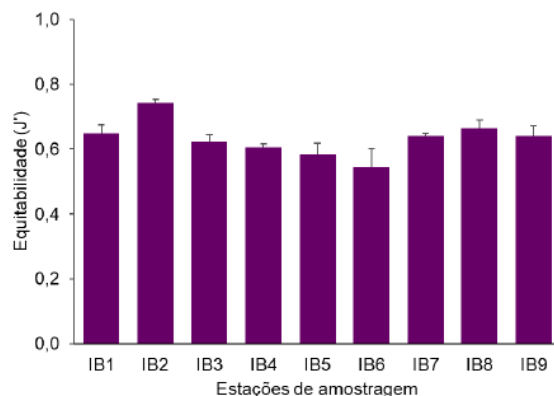
Fonte: GEOSUB (2017c)
As barras a negro correspondem ao erro-padrão

Figura 104 – Densidade (D, ind.m⁻²) de macroinvertebrados bentônicos na área afeta ao prolongamento do Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões e das Acessibilidades Marítimas



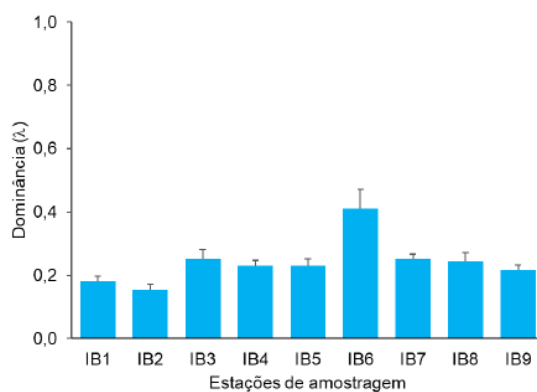
Fonte: GEOSUB (2017c)
As barras a negro correspondem ao erro-padrão

Figura 105 – Diversidade de Shannon-Wiener (H') da comunidade de macroinvertebrados bentônicos na área afeta ao prolongamento do Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões e das Acessibilidades Marítimas



Fonte: GEOSUB (2017c)
As barras a negro correspondem ao erro-padrão

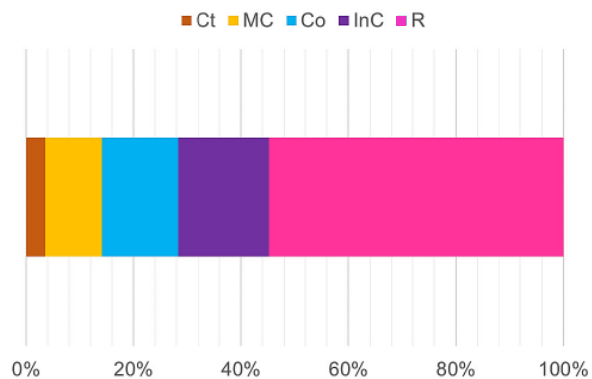
Figura 106 – Índice de Equitabilidade de Pielou (J') aplicado à comunidade de macroinvertebrados bentônicos na área afeta ao prolongamento do Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões e das Acessibilidades Marítimas



Fonte: GEOSUB (2017c)
As barras a negro correspondem ao erro-padrão

Figura 107 – Índice de Dominância (λ) aplicado à comunidade de macroinvertebrados bentônicos na área estudada

O índice de constância de ocorrências (Figura 108) evidenciou uma considerável variabilidade espacial da composição taxonômica das comunidades de macroinvertebrados bentônicos na área estudada, uma vez que o número de *taxa* constantes, muito comuns e comuns foi de 3,5%, 10,5% e 14,0%, respetivamente. As espécies *Lanice conchilega*, *Mediomastus fragilis*, *Tritia reticulata* e o filo Nemertea apareceram como *taxa* constantes nas estações de amostragem, sendo que a amostragem conta com 62 *taxa* classificados como raros, ou seja, com uma frequência de ocorrência inferior a 12% (GEOSUB, 2017c).



Fonte: GEOSUB (2017c)

Figura 108 – Índice de Constância de ocorrências (IC) dos macroinvertebrados bentônicos na área afeta ao prolongamento do Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões e das Acessibilidades Marítimas

No Quadro 49 está indicada, para cada *taxon*, a classificação de acordo com o índice de constância.

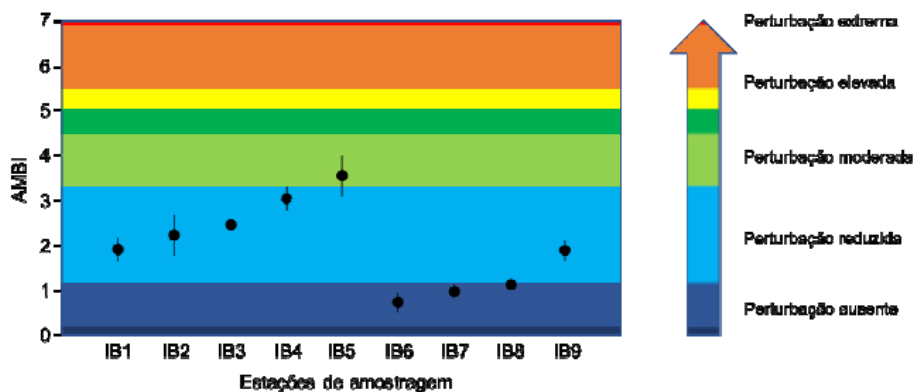
Estado de conservação das comunidades bentônicas

Apesar de estudos anteriores terem já identificado fontes de poluição difusa e pontual no concelho de Matosinhos que, de forma direta ou indireta, poderão afetar a qualidade das águas costeiras (Reis, 2010), de acordo com os dados do relatório de GEOSUB (2017c) a aplicação do índice biótico marinho AMBI às comunidades de macroinvertebrados bentônicos da zona portuária, revelou valores de AMBI entre 0,7 e 3,5, indicando, de um modo geral, um nível de degradação da área MUITO REDUZIDO, traduzindo uma boa qualidade da água (Fonte: GEOSUB (2017c)

Figura 109). As estações de amostragem IB4 e IB5 apresentaram os valores mais elevados, correspondendo a um grau de poluição REDUZIDO a MODERADO. Para tal contribuíram a abundância elevada de oligoquetas, considerados como oportunistas de 1ª ordem (GE V).

A localização destas mesmas estações, exatamente, na zona de comunicação entre a área interior do porto e o molhe, local de elevado tráfego marítimo, poderá ser apontada como uma das principais razões para os valores de AMBI obtidos.

Os valores de AMBI obtidos para as estações IB7 e IB8 (coincidentes com a área de implementação do quebra-mar) evidenciam um nível de “perturbação ausente”, próximo da “perturbação reduzida” (GEOSUB, 2017c).



Fonte: GEOSUB (2017c)

Figura 109 – Valores do AMBI ± desvio-padrão obtidos para as comunidades de macroinvertebrados bentônicos na área estudada

Em jeito de síntese pode-se afirmar que as comunidades de macroinvertebrados bentônicos da área afeta ao projeto de prolongamento do Quebra-mar Exterior do Porto de Leixões e das Acessibilidades Marítimas apresentam uma considerável complexidade, evidenciada pela elevada riqueza taxonómica e abundância nalgumas estações da área amostrada.

A avaliação do estado ecológico destas comunidades revelou o bom estado de conservação das mesmas. Atendendo aos resultados obtidos no relatório de GEOSUB (2017c) e sendo esta uma análise da situação de referência das comunidades biológicas do Porto de Leixões, pode inferir-se que apesar do elevado tráfego marítimo e das intensas atividades portuárias existentes na área, entre outras identificadas por Reis (2010), as comunidades bentónicas parecem refletir poucos sinais de perturbação.

As estações existentes na área estrita de implementação do quebra-mar (IB7 e IB8), não obstante apresentarem baixos valores de densidade e de riqueza específica, comparativamente com as restantes estações, não diferiram daquelas em termos dos índices calculados, particularmente nos índices de equitabilidade e dominância. Da aplicação do índice AMBI concluiu-se também que estas estações ocorrem em áreas de perturbação ausente a reduzida (GEOSUB, 2017c).

4.9.5. Ictiofauna

As comunidades piscícolas potencialmente ocorrentes na área de implantação do prolongamento do quebra-mar exterior são constituídas essencialmente por espécies costeiras, em virtude da batimétrica existente e proximidade à costa; porém, podem ocorrer outras espécies com diferentes preferências ecológicas que façam uma utilização ocasional da área. É relevante assinalar o marcado grau de artificialização atual do meio aquático da área, donde resultará um elenco ictiofaunístico composto por várias espécies tolerantes a graus assinaláveis de perturbação.

As águas costeiras pouco profundas são condicionadas biológica e fisicamente pelas escorrências continentais, e são frequentemente utilizadas como zonas de *nursery* por várias espécies piscícolas, algumas das quais de interesse comercial. É principalmente durante a época primavera/verão que estas áreas desempenham esta função.

Para a definição do elenco piscícola potencialmente ocorrente nesta área utilizaram-se como dados de base registos bibliográficos respeitantes às zonas costeiras do estuário do Douro e da Ria de Aveiro, pela sua proximidade e semelhança de condições ecológicas.

Estudos desenvolvidos no estuário do Douro (Ramos, 2001; França *et al.*, 2011) resultaram no registo das seguintes espécies para esta área: Ruivo (*Chelidonichthys lucernus*), Robalo (*Dicentrarchus labrax*), Peixe-aranha (*Echiichthys vipera*), Caboz-negro (*Gobius niger*), Tainha (*Liza ramada*), Tainha-garrento (*Liza aurata*), Tainha (*Chelon labrosus*), Muge (*Mugil cephalus*), Salmonete-da-vasa (*Mullus barbatus*), Salmonete-legítimo (*Mullus surmuletus*), Solha-das-pedras (*Platyichthys flesus*) (esta espécie descrita especificamente também para Matosinhos, segundo Vasconcelos *et al.*, 2008), Caboz-comum (*Pomatoschistus microps*), Caboz-da-areia (*Pomatoschistus minutus*), Linguado-branco (*Solea senegalensis*), Linguado-legítimo (*Solea solea*), Marinha (*Syngnathus acus*) e Carapau (*Trachurus trachurus*).

Reiterando este elenco e complementando-o, mencione-se ainda os registos de ocorrência obtidos para a zona costeira da Ria de Aveiro: Faneca (*Trisopterus luscus*), Sardinha (*Sardina pilchardus*), Biqueirão (*Engraulis encrasicolus*), Cavala (*Scomber colias*) e Sarda (*Scomber scombrus*) (Castro *et al.*, 2013).

A ocorrência destas espécies está frequentemente associada a uma sazonalidade: espécies que usam os estuários como *nursery* ocorrem em maior abundância nos meses de verão, enquanto as espécies residentes, que realizam todos o seu ciclo de vida na região costeira, mantêm aproximadamente a mesma abundância ao longo do ano.

Do elenco definido não constam espécies de relevo conservacionista. Assinale-se, todavia, a presença possível de Enguia (*Anguilla anguilla*), descrita para o rio Leça; esta espécie está classificada como “Em Perigo” segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2008). A região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) apresenta a menor disponibilidade de habitat para esta espécie a nível nacional, segundo o Plano de Gestão da Enguia 2009-2012.

4.9.6. Cetáceos

Na área de estudo é possível a presença pontual de cetáceos, havendo várias espécies com ocorrência descrita para a área ou proximidades.

A ocorrência destes mamíferos marinhos na área de estudo foi definida de acordo com o Atlas de Mamíferos de Portugal (Bencatel *et al.*, 2017). Foram consideradas como potencialmente ocorrentes na área todas as espécies com ocorrência registada nas quadrículas correspondentes à área de estudo e área envolvente.

Como espécies “residentes”, i.e., espécies com registos de ocorrência frequentes na área de estudo e proximidades, assinalam-se: Roaz-corvineiro (*Tursiops truncatus*), Golfinho-riscado (*Stenella coeruleoalba*), Golfinho-comum (*Delphinus delphis*), Boto (*Phocoena phocoena*) e Baleia-anã (*Balaenoptera acutorostrata*).

Todas estas espécies possuem estatuto de “Pouco Preocupante” segundo a Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2018). Segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2008): Golfinho-riscado está classificado como “Pouco Preocupante”; e Boto e Baleia-anã estão classificados como “Vulnerável”. As espécies Roaz-corvineiro e Golfinho-comum não foram classificadas no âmbito do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2008).

Em Portugal, o Boto ocorre em águas costeiras pouco profundas. Ocorre em densidades mais elevadas na zona norte, conhecendo-se núcleos populacionais nos setores litorais Aveiro-Figueira da Foz, Arrábida e Costa da Galé. Os principais fatores de ameaça desta espécie são a captura acidental em artes de pesca, a poluição por organoclorados e metais pesados, e o turismo, em particular as embarcações de recreio (Cabral *et al.*, 2008).

A Baleia-anã é observada em águas oceânicas e costeiras, estando amplamente distribuída em termos mundiais. Em Portugal, os avistamentos desta espécie ocorrem mais frequentemente em águas costeiras continentais, ao longo de todo o ano. Os acidentes decorrentes da interação desta espécie com artes de pesca constituem a sua principal ameaça na costa portuguesa (Cabral *et al.*, 2008).

Como espécies “regulares”, ou seja, espécies observadas na área de estudo ou proximidades em menor frequência relativamente às espécies residentes, assinalam-se: Grampo (*Grampus griseus*) e Falsa-orca (*Pseudorca crassidens*).

A primeira classifica-se como “Pouco Preocupante” segundo a Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2018); para a segunda espécie não há informação disponível adequada para atribuir uma classificação, pelo que insere-se na categoria de “Informação Insuficiente”. No Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2008) a ambas as espécies atribuiu-se a categoria de “Informação Insuficiente”.

4.9.7. Síntese

A área de estudo enquadra-se no macro-habitat “litoral”, correspondendo ecologicamente a um ecossistema costeiro de transição – estuário do rio Leça, embora o seu estado atual de artificialização lhe mitigue as suas principais funções ecológicas.

As **comunidades fitoplanctónicas** existentes apresentam variabilidade sazonal e espacial. Em termos de diversidade a maior fonte de variabilidade sazonal e espacial do fitoplâncton relaciona-se com o processo de afloramento costeiro, sendo a comunidade fitoplanctónica associada a este processo essencialmente composta por diatomáceas que formam cadeias de pequena e média dimensão. Os períodos de afloramento forte caracterizam-se pela presença da comunidade constituída por espécies na sua maioria de natureza bentónica, como *Paralia sulcata*, *Thalassiothrix*, *Thalassiosira eccentrica*, *Navicula*. Os dinoflagelados em geral são indicadores de condições de estratificação sendo, como tal, mais abundantes durante o verão.

Os *taxa* mais abundantes dentro das **comunidades zooplanctónicas** foram os copépodes do género *Acartia* spp.; as larvas de bivalves foram as mais abundantes do meroplâncton, e *Muggiæa atlantica* foi a espécie mais abundante entre os não crustáceos. No **ictioplâncton** é evidente a dominância de ovos e juvenis de Sardinha (*Sardina pilchardus*) e de juvenis de Biqueirão (*Engraulis encrasicolus*) na área de estudo.

As **comunidades de macroinvertebrados bentónicos** amostradas na área estrita de implementação do projeto apresentaram valores de densidade e de riqueza específica inferiores aos amostrados na envolvente direta.

A avaliação do estado ecológico das comunidades amostradas revelou o bom estado de conservação das mesmas. Atendendo aos resultados obtidos, e sendo esta uma análise da situação de referência das comunidades biológicas do Porto de Leixões, pode inferir-se que apesar do elevado tráfego marítimo e das

intensas atividades portuárias existentes na área, as comunidades bentônicas parecem refletir poucos sinais de perturbação.

As **comunidades piscícolas** potencialmente ocorrentes na área de implantação do projeto são constituídas essencialmente por espécies costeiras e por outras que façam uma utilização ocasional da área. Estão incluídas no elenco potencial da área: Sardinha (*Sardina pilchardus*), Biqueirão (*Engraulis encrasicolus*), Cavala (*Scomber colias*), Sarda (*Scomber scombrus*), Robalo (*Dicentrarchus labrax*), Peixe-aranha (*Echiichthys vipera*), Tainhas (*Liza ramada*, *Liza aurata*, *Chelon labrosus* e *Mugil cephalus*), Salmonete-da-vasa (*Mullus barbatus*) e Solha-das-pedras (*Platyichthys flesus*). Apesar deste elenco incluir várias espécies, algumas das quais de interesse comercial, importa assinalar que o marcado grau de artificialização atual do meio aquático da área resultará num elenco ictiofaunístico dominado por várias espécies tolerantes a graus assinaláveis de perturbação. Merece destaque a ocorrência possível de Enguia (*Anguilla anguilla*), no decurso das suas migrações.

Para a área de estudo e envolvente está descrita a ocorrência de algumas espécies de **cetáceos**: Roaz-corvineiro (*Tursiops truncatus*), Golfinho-riscado (*Stenella coeruleoalba*), Golfinho-comum (*Delphinus delphis*), Boto (*Phocoena phocoena*) e Baleia-anã (*Balaenoptera acutorostrata*), como espécies residentes; Grampo (*Grampus griseus*) e Falsa-orca (*Pseudorca crassidens*), como espécies regulares. Destacam-se as espécies Boto e Baleia-anã por se inserirem na categoria de “Vulnerável” segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, embora em termos globais o seu estatuto seja de “Pouco Preocupante”, conforme descrito na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza.

4.9.8. Evolução da situação de referência na ausência de projeto

Em meio aquático, no cenário de não implementação do projeto em avaliação, o habitat e as comunidades associadas permanecerão expectavelmente idênticos na zona estrita de intervenção. O funcionamento do porto de Leixões nas condições atuais e das ações de manutenção a ele associadas manter-se-ão como o principal fator de perturbação das comunidades aquáticas, como sucede na atualidade.

4.10. Ordenamento do território e condicionantes

4.10.1. Introdução

A caracterização apresentada nesta secção foi centrada na 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, que estabelece as bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo, e restante enquadramento aplicável. Em cumprimento do artigo 81.º da LBGPSOTU, o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT) é estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio. O enquadramento estratégico destes instrumentos é estabelecido por modelos de desenvolvimento definidos através de programas operacionais e planos estratégicos de desenvolvimento à escala nacional, regional ou sectorial.

Para dar suporte à caracterização foram considerados dados da Direção-Geral do Território (nomeadamente através do Sistema Nacional de Informação Territorial), da Câmara Municipal de Matosinhos (incluindo o Plano Diretor Municipal vigente e a revisão em curso, através do Relatório de fundamentação de avaliação do PDM vigente – CMM, 2015a), da Direção-Geral do Património Cultural, da Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional do Norte e da Agência Portuguesa do Ambiente, assim como diplomas publicados em Diário da República e outras informações disponibilizadas nos sítios de *internet* das diversas entidades.

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 das instalações portuárias do Porto de Leixões e área de intervenção prevista para o projeto em estudo, com o prolongamento do quebra-mar exterior em 300 m em rotação de 20º para o exterior em relação ao alinhamento atual do quebra-mar. A área de estudo, representada na figura seguinte, permite considerar de forma integrada o território local e as suas interações, centrando-se na totalidade nas instalações do Porto de Leixões e no seu papel no contexto em que se insere.



Figura 110 – Área de estudo do descritor de Ordenamento do Território e Condicionantes

4.10.2. Modelos de desenvolvimento preconizados nos programas operacionais e planos estratégicos

O Porto de Leixões, pela sua natureza estruturante no contexto regional e nacional, é enquadrado por diversos programas operacionais e planos estratégicos à escala europeia, nacional e regional. Estes modelos de desenvolvimento, embora possam não estar estritamente associados à temática de ordenamento do território, representam a estrutura estratégica de planeamento e desenvolvimento em que esta assenta.

Como tal, estes documentos enquadram as prioridades e objetivos de desenvolvimento a perseguir através dos instrumentos de gestão territorial estrita. Os programas e planos de maior relevância no contexto temático e geográfico do projeto são:

- Quadro Estratégico Comum da União Europeia para 2014-2020 (QEC 2014-2020): estabelece articulação entre vários fundos europeus de desenvolvimento tendo em vista o estímulo de crescimento inteligente, sustentável e inclusivo, destacando-se no contexto do projeto as temáticas de pesquisa e inovação, alterações climáticas e energia e emprego.
- Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN) – Portugal 2020: adota os princípios de programação do QEC 2014-2020 ao contexto nacional. No Domínio Competitividade e Internacionalização é inscrito o objetivo temático de:
 - “Promoção de transportes sustentáveis e eliminação dos estrangulamentos nas principais redes de infraestruturas”, tendo como um dos resultados esperados o aumento da eficiência do sistema portuário;

Por sua vez, no Domínio Sustentabilidade Eficiência no Uso de Recursos destacam-se os objetivos temáticos de:

- “Preservar e proteger o ambiente e promover a utilização eficiente dos recursos”;
- “Regenerar os passivos ambientais, nomeadamente as instalações industriais e mineiras, passando, quer pela descontaminação dos solos, quer pela sua regeneração e reutilização, mitigando os efeitos sobre o ambiente, nomeadamente no meio hídrico e qualidade do ar e saúde pública”.
- Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT): instrumento de desenvolvimento territorial (abordado em pormenor na secção 4.10.3.1) no âmbito do QREN. No PNPOT são definidos objetivos estratégicos para o território português, destacando-se os seguintes:
 - Conservar e valorizar a biodiversidade, os recursos e o património natural, paisagístico e cultural, utilizar de modo sustentável os recursos energéticos e geológicos e prevenir e minimizar os riscos;
 - reforçar a competitividade territorial de Portugal e a sua integração nos espaços ibéricos, europeu e global;
 - Promover o desenvolvimento policêntrico dos territórios e reforçar as infraestruturas de suporte à integração e coesão territoriais.
- Programa Operacional Temático Valorização do Território (POVT): destinado à operacionalização do PNPOT, o POVT estabelece através do eixo prioritário IV – Competitividade e Internacionalização – o objetivo específico de “desenvolvimento dos sistemas, equipamentos e infraestruturas de transportes e logística inseridas nas redes transeuropeias de transportes, por forma a aumentar a competitividade das atividades

produtoras de bens e serviços transacionáveis e internacionalizáveis e a movimentação de pessoas e bens”;

- Plano Operacional Regional do Norte 2020 (Norte 2020): instrumento de planeamento regional, destaca a importância de consolidar o porto de Leixões como principal plataforma de transporte e logística essenciais à inserção internacional da Região do Norte do seu arco metropolitano, através da implementação atualizada do quadro comunitário previsto nos programas operacionais acima. Especificamente na temática do Desenvolvimento Urbano, é disponibilizada a hipótese de estabelecimento de Planos Estratégicos de Desenvolvimento Urbano (PEDU), que a CMM subscreeveu e está a desenvolver em articulação com a CCDR-N;
- Plano Estratégico de Infraestruturas e Transportes – Horizonte 2014-2020 (PETI3+ 2014-2020): atualização do Plano de Estratégico dos Transportes 2011-2015, projetando uma segunda fase de reformas estruturais no sector com os objetivos estratégicos de:
 - Contribuir para o crescimento económico, apoiando as empresas portuguesas e a criação de emprego;
 - Assegurar a competitividade do sector dos transportes e a sua sustentabilidade financeira para os contribuintes portugueses;
 - Promover a coesão social e territorial, assegurando a mobilidade e acessibilidade de pessoas e bens em todo o país e a sustentabilidade ambiental.O PETI3+ 2014-2020 enquadra o Porto de Leixões no corredor da fachada Atlântica, estabelecido no PNPOT, prevendo o reforço das capacidades de transporte multimodal e de logística no litoral português através de investimentos nos setores ferroviário, marítimo-portuário, rodoviário, aéreo e aeroportuário;
- Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC): que estabelece como objetivos temáticos:
 - Conservar e valorizar os recursos e o património natural, cultural e paisagístico;
 - 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;
 - Aprofundar o conhecimento científico sobre os sistemas, os ecossistemas e as paisagens costeiras.
- Programa Operacional Mar 2020: documento de base para o planeamento estratégico do sector, focado no desenvolvimento de uma economia mais competitiva, baseada no conhecimento e na inovação, numa maior eficiência no aproveitamento dos recursos e na criação de emprego;

- Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (POEM): que pretende estabelecer o planeamento e ordenamento das atividades ligadas ao mar. O POEM estabelece no domínio estratégico Economia, segundo a linha de orientação estratégica de valorização, as orientações:
 - Fomento das atividades associadas à utilização sustentável do espaço marítimo e dos seus recursos e modernização e sustentabilidade das respetivas infraestruturas;
 - Incremento da atratividade e da competitividade das atividades associadas à utilização do espaço marítimo e dos seus recursos e das respetivas infraestruturas.
- Estratégia para o aumento da competitividade portuária 2017-2026 (MM, 2017): estabelece os seguintes objetivos específicos para o desenvolvimento do sector, enquadrados pelos objetivos estratégicos do PETI3+:
 - Adequar infraestruturas e equipamentos ao aumento da dimensão dos navios e da procura e às ligações ao *hinterland*;
 - Melhoria das condições de operacionalidade das unidades portuárias;
 - Criar nos portos plataformas de aceleração tecnológica e de novas competências.
 Como ações previstas para o Porto de Leixões, são listadas por esta estratégia as ações de:
 - Novo Terminal de Contentores (Fundos -14 m ZH);
 - Reconversão do Terminal de Contentores Sul (TCS);
 - Aumentar Eficiência do Terminal de Granéis Sólidos Alimentares;
 - Plataforma Multimodal Logística (Polos 1 e 2).
- Estratégia para o Aumento da Competitividade da Rede de Portos Comerciais do Continente – Horizonte 2026 (aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 175/2017, de 24 de novembro): que prevê a implementação de investimentos necessários para as ações previstas para o setor em geral e para o Porto de Leixões em particular, englobando as componentes:
 - Prolongamento do quebra-mar em mais 300 metros;
 - Melhoria das acessibilidades marítimas ao Porto de Leixões, com o aumento da profundidade dos fundos do anteporto para -15,5 metros;
 - Reformulação do porto de pesca de Matosinhos, dotando-o com novos postos de acostagem e novos edifícios de comercialização e armazenagem do pescado;
 - Construção do Novo Terminal de Contentores e instalação dos equipamentos para a operação.

O enquadramento estratégico do Porto de Leixões permite concluir que se trata de uma infraestrutura estratégica, cujos desenvolvimentos e potenciação são enquadrados por diversos modelos de desenvolvimento e território. Transversalmente, estes modelos atribuem ao desenvolvimento portuário um papel fulcral para os sistemas locais, regionais e nacionais de transporte e infraestrutura. Destaca-se o estímulo ao crescimento inteligente, competitivo e eficiente, para reforço da capacidade logística dos sistemas e infraestruturas de transportes em que o Porto de Leixões se integra. Este crescimento deve ser

atingido, de acordo com o enquadramento apresentado, através do uso sustentável dos recursos associados, conservando o património natural, cultural e paisagístico considerando o seu contexto territorial e ambiental.

4.10.3. Instrumentos de gestão territorial

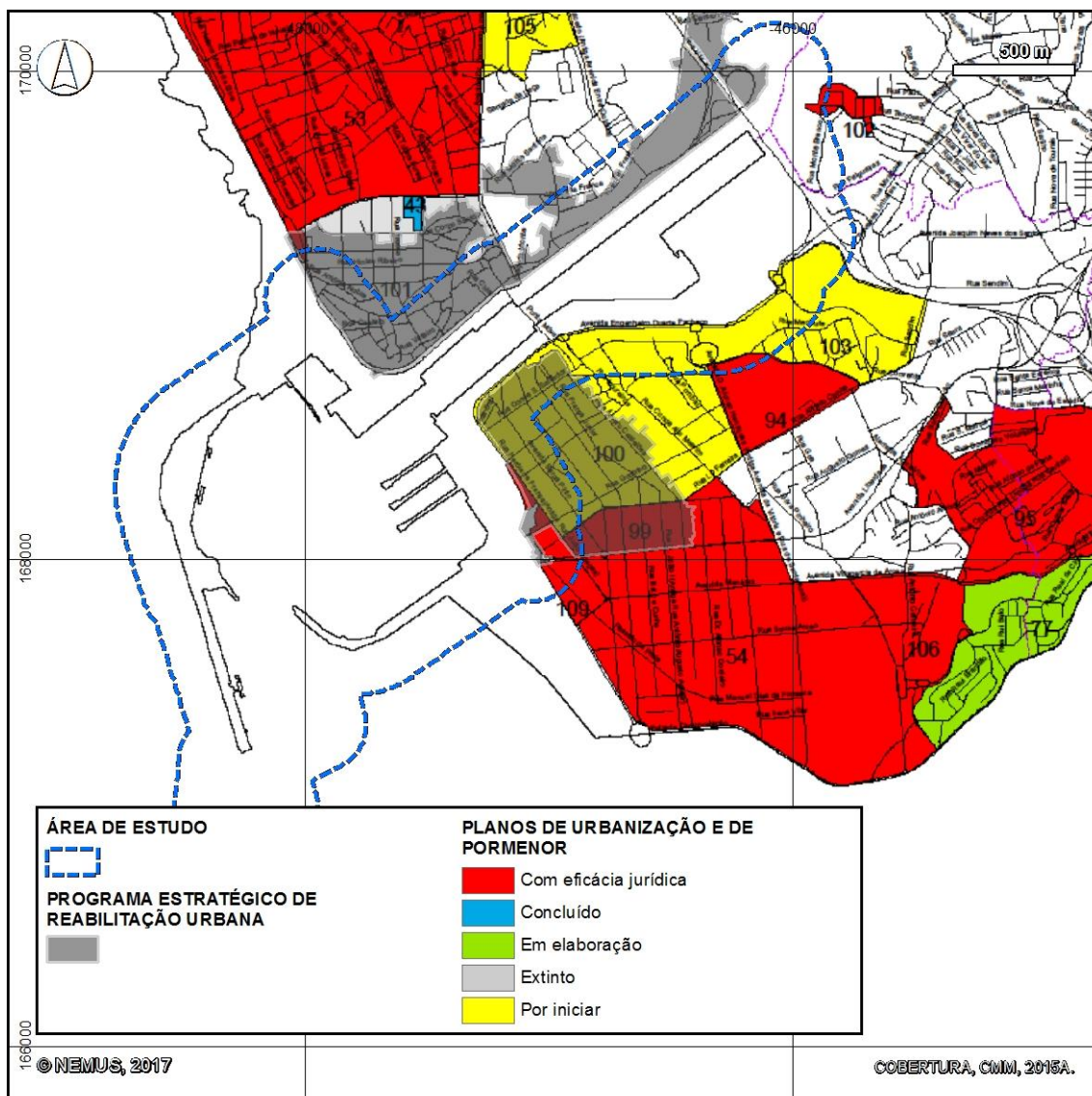
Os instrumentos de gestão territorial em vigor na área de estudo, de acordo com o Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, na sua redação atual, e com informações disponibilizadas pelo Sistema Nacional de Informação Territorial (SNIT; DGT, 2017), são caracterizados nesta secção. Estes instrumentos representam uma abordagem diferenciada ao território, sendo abrangidos planos de âmbito nacional, sectorial, regional ou municipal, de acordo com a relevância geográfica e temática considerando o projeto em avaliação.

- **Instrumentos de âmbito nacional:**
 - Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), aprovado pela Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro, retificado pela Declaração de Retificação n.º 80-A/2007, de 7 de setembro e pela Declaração de Retificação n.º 103-A/2007, de 2 de novembro;
 - Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (POEM), publicado pelo Despacho n.º 14449/2012, de 8 de novembro, no contexto da Lei n.º 17/2014, de 10 de abril, que estabelece as bases da política de ordenamento e de gestão do espaço marítimo nacional enquadradas pelo Decreto-Lei n.º 38/2015, de 12 de março.
- **Instrumentos de âmbito sectorial:**
 - Plano Nacional da Água (PNA), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 76/2016, de 9 de novembro;
 - Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2), 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;
 - Plano de Ordenamento de Orla Costeira Caminha-Espinho, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 25/99, de 7 de abril, e atualizado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 154/2007, de 2 de outubro; este instrumento encontra-se em revisão tendo em vista o enquadramento estabelecido pela nova Lei de Bases, passando a corresponder ao Programa de Orla Costeira Caminha-Espinho (por publicar);
 - Plano Rodoviário Nacional (PRN), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 222/98, com as alterações introduzidas pela Lei n.º 98/99, de 26 de julho, pela Declaração de Retificação n.º 19-D/98, de 31 de outubro e pelo Decreto-Lei n.º 182/2003, de 16 de agosto.
- **Instrumentos de âmbito municipal:**
 - Plano Diretor Municipal (PDM) de Matosinhos, ratificado pelo Despacho n.º 92/92, de 3 de setembro, com diversas alterações até 2017, relativas genericamente publicação de Planos

de Urbanização e de Pormenor e do Plano de Ordenamento da Orla Costeira, presentemente em revisão (com prazo prorrogado por 16 meses, cf. Aviso n.º 36/2017 de 4 de julho, da CMM);

- PU da Zona Antiga de Leça da Palmeira entre a Av. Dos Combatentes da Grande Guerra, Av. Dr. Antunes Guimarães e Rua Dr. Fernando Aroso: entretanto extinto, não previsto no PDM (101);
- PU de Urbanização de Matosinhos Sul: com eficácia jurídica, ratificado pelo Aviso n.º 860/2010, de 13 de janeiro, na presente redação (54);
- PP da Gist-Brocades: concluído e com eficácia jurídica, ratificado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 18/2006, de 5 de janeiro (109);
- PU da Zona Antiga de Matosinhos entre o Porto de Leixões e a Rua de Tomás Ribeiro: por iniciar, não previsto no PDM (100);
- PU para os quarteirões a Norte da Av. da República entre a Rua Heróis de França, Rua Tomás Ribeiro e Av. D. Afonso Henriques: com eficácia jurídica, ratificado pelo Aviso n.º 641/2015, de 20 de janeiro, não previsto no PDM (99);
- PU para a envolvente às Avenidas Eng. Duarte Pacheco, Comércio de Leixões, da Ponte Móvel à Rua de Sendim: por iniciar, não previsto no PDM (103);
- PP do Lugar dos Paus: com eficácia jurídica, ratificado pelo Aviso n.º 600/2010, de 8 de janeiro, entretanto corrigido, não previsto no PDM (102);
- Programa Estratégico de Reabilitação Urbana de Matosinhos e de Leça da Palmeira: em desenvolvimento, na segunda fase (concluída em fevereiro de 2017).

Estes instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal, apesar de poderem não ser aplicados diretamente à área de estudo, permitem enquadrar à escala local o território, assim como as estratégias de desenvolvimento e suas condicionantes. Apresenta-se na figura seguinte a relação espacial entre a área de estudo e as áreas de intervenção dos vários instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal.



Adaptado de: CMM (2015a) e Quaternaire Portugal (2017)

Legenda: 43 - PP da Rua Jorge Bento; 53 - PU de Leça da Palmeira entre a Rua Belchior Robles e a Av. dos Combatentes da Grande Guerra; 54 - PU de Matosinhos Sul; 77 - PU da frente urbana da Circunvalação da Rua D. Nuno Álvares Pereira ao I.C. 1; 94 - PU para o quarteirão definido pela Rua Alfredo Cunha, Av. D. Afonso Henriques e Rua da Misericórdia; 95 - PU do Complexo Desportivo do Mar e sua envolvente; 99 - PU para os quarteirões a Norte da Av. da República entre a Rua Heróis de França, Rua Tomás Ribeiro e Av. D. Afonso Henriques; 100 - PU da Zona Antiga de Matosinhos entre o Porto de Leixões e a Rua Tomás Ribeiro; 101 - PU da Zona Antiga de Leça da Palmeira entre a Av. dos Combatentes da Grande Guerra, Av. Dr. Antunes Guimarães e Rua Dr. Fernando Aroso; 102 - PP do Lugar dos Paus; 103 - PU para a envolvente às Avenidas Eng. Duarte Pacheco, Comércio de Leixões, da Ponte Móvel à Rua de Sendim; 105 - Plano de Pormenor para uma zona de Leça da Palmeira junto à Exponor; 106 - PU de Real de Baixo; 109 - PP da Gist-Brocades.

Figura 111 – Áreas de intervenção de Planos de Urbanização e de Pormenor e Programa Estratégico de Reabilitação Urbana na área de estudo

4.10.3.1. Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território

O Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT) é um instrumento de desenvolvimento territorial, de natureza estratégica, que estabelece as grandes opções com relevância para a organização do território nacional (Artigo 1.º da Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro, retificada pela Declaração de Retificação n.º 103-A/2007, de 2 de novembro). Assim, ao espacializar as opções estratégicas nacionais e por ter precedência sobre os demais instrumentos de gestão territorial do país, o PNPOT é o instrumento de gestão territorial de âmbito mais alargado.

Os objetivos estratégicos do PNPOT para o território português são os seguintes:

- Conservar e valorizar a biodiversidade, os recursos e o património natural, paisagístico e cultural, utilizar de modo sustentável os recursos energéticos e geológicos e prevenir e minimizar os riscos;
- Reforçar a competitividade territorial de Portugal e a sua integração nos espaços ibérico, europeu, atlântico e global;
- Promover o desenvolvimento policêntrico dos territórios e reforçar as infraestruturas de suporte à integração e coesão territoriais;
- Assegurar a equidade territorial no provimento de infraestruturas e equipamentos coletivos, promovendo a coesão social;
- Expandir as redes e infraestruturas avançadas de informação e comunicação, incentivando a sua crescente utilização pelos cidadãos, empresas e administração pública;
- Reforçar a qualidade e eficiência da gestão territorial, promovendo a participação informada, ativa e responsável dos cidadãos e das instituições.

Considerando o âmbito do projeto em estudo, destaca-se o segundo objetivo estratégico “reforçar a competitividade territorial de Portugal e a sua integração nos espaços ibérico, europeu e global”. Para a concretização deste objetivo estratégico é definido um conjunto de objetivos específicos, entre os quais se inclui a “melhoria dos sistemas e infraestruturas de suporte à conectividade internacional de Portugal no quadro ibérico, europeu, atlântico e global”. Este objetivo específico agrega várias medidas prioritárias, das quais se destacam as seguintes, dada a relevância no contexto do projeto em estudo:

- Implementar uma estratégia de afirmação dos principais portos nacionais, integrando-os nas “autoestradas do mar” no espaço europeu, e desenvolver, em particular, uma estratégia para os sistemas portuários de Sines, Setúbal, Lisboa e das Regiões Autónomas, afirmando-os como portas atlânticas do Sudoeste Europeu no contexto dos tráfegos marítimos à escala mundial e inserindo os três primeiros num grande corredor rodoviário e ferroviário de acesso a Espanha e ao interior do continente europeu;

- Elaborar e implementar um plano de desenvolvimento do Sistema Nacional Marítimo-Portuário no Continente e nas Regiões Autónomas, que oriente as atuações dos organismos sectoriais e das administrações portuárias, enquadre os instrumentos de planeamento ao nível local e promova os desenvolvimentos mais reprodutivos e o alargamento de *hinterlands* em ambiente concorrencial, regulando a exploração comercial de terminais de forma a limitar excessos de poder de mercado.

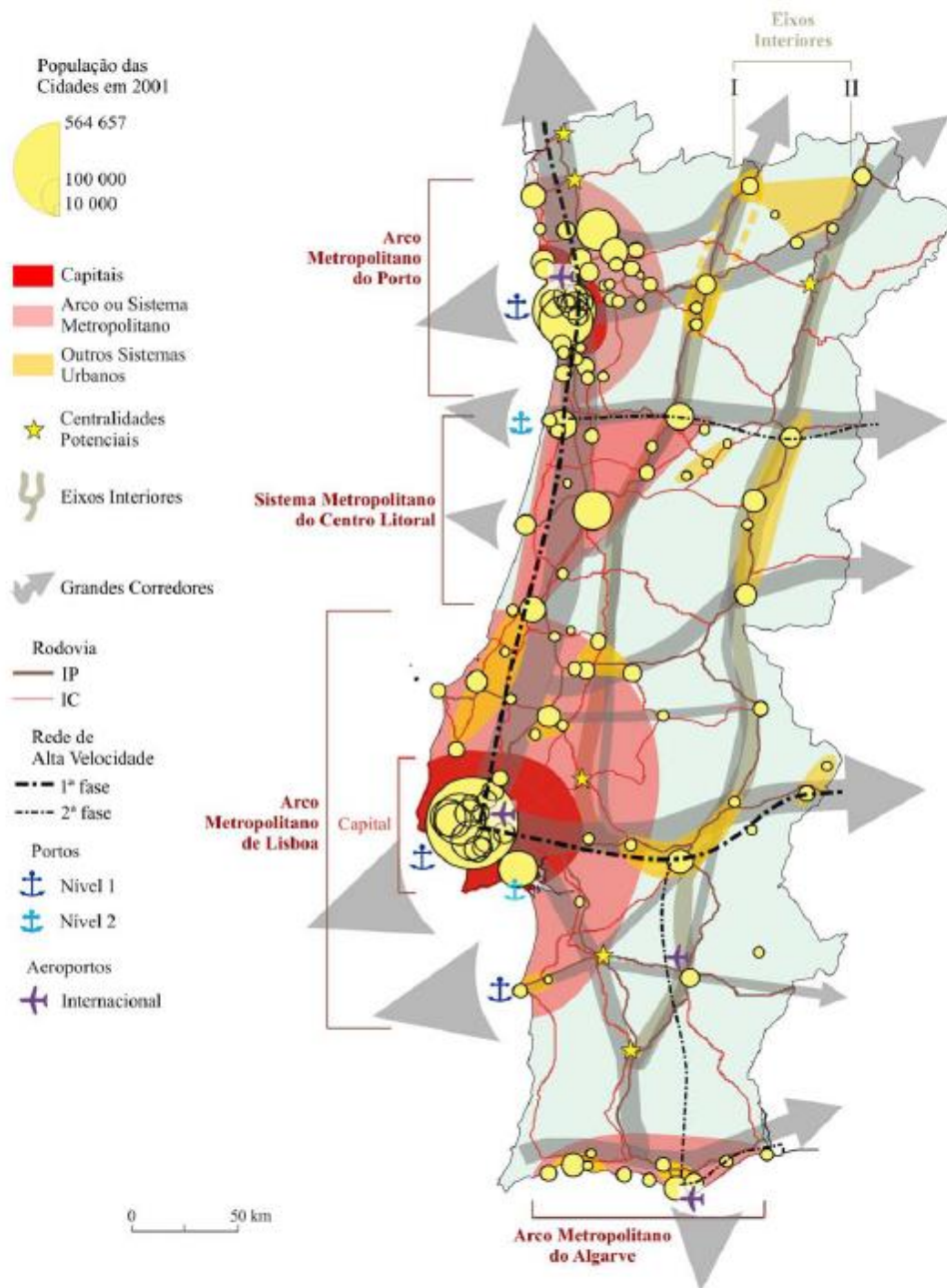
O PNPOT destaca o papel chave de suporte das infraestruturas marítimo-portuárias à conectividade internacional e de afirmação de Portugal no Mundo, assinalando-se a existente dispersão de investimentos e de produtividades obtidas, que compromete a competitividade do modo de transporte marítimo no comércio externo nacional.

No âmbito do PNPOT são definidas orientações estratégicas territoriais para a Região Norte, de onde se destacam as seguintes com maior relevância para o projeto em estudo e respetivo contexto:

- Estruturar o sistema urbano e reforçar o policentrismo, envolvendo:
 - a qualificação funcional do Porto e da sua área metropolitana;
 - o desenvolvimento de polarizações estruturantes na conurbação do litoral;
 - o reforço dos polos e eixos urbanos no interior.
- Valorizar as infraestruturas aeroportuárias e portuárias de internacionalização e inserir a região nas autoestradas do mar de ligação ao Norte da Europa, com uma aposta forte nas infraestruturas e nos serviços de logística;
- Proteger a paisagem e ordenar os espaços protegidos como um pilar fundamental de desenvolvimento, de sustentabilidade e de expansão da atividade turística.

Para a Região urbano-metropolitana do Noroeste, em que a área de estudo se insere, são definidas diversas opções para o desenvolvimento do território, destacando-se pela relevância temática a opção de “Reforçar o papel da metrópole Porto no sentido da sua afirmação como principal centro terciário do Noroeste peninsular, desenvolvendo as acessibilidades, as funções aeroportuárias, portuárias e de plataforma logística intermodal e as funções ligadas à ciência e à cultura, explorando o potencial das novas tecnologias e qualificando os serviços urbanos em geral”.

Apresenta-se na figura seguinte o sistema urbano e acessibilidades em Portugal Continental, que reflete a classificação do Porto de Leixões como nível 1 no contexto dos grandes corredores de transporte. Estes corredores devem incluir as principais ligações com a Europa e o resto do mundo bem como os projetos de infraestruturas estruturantes de transportes que as concretizam, através dos modos ferroviário, rodoviário, marítimo-portuário e aeroportuário.



Fonte: SIG PNPOT (2006)

Figura 112 – Sistema urbano e acessibilidades em Portugal Continental

4.10.3.2. Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo

A Lei n.º 17/2014, de 10 de abril, estabelece as bases da **política de ordenamento e de gestão do espaço marítimo nacional**, visando a organização e utilização do espaço marítimo nacional. Este enquadramento é especificado pelo Decreto-Lei n.º 38/2015, de 12 de março, que estabelece como instrumentos de

ordenamento do espaço marítimo nacional o plano de situação e potenciais planos de afetação. O Artigo 5º daquele Decreto-Lei dita a necessidade de articulação e compatibilização destes instrumentos de ordenamento do espaço marítimo nacional com os programas e planos territoriais em vigência.

O Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional (POEM) foi publicado pelo Despacho n.º 14449/2012, de 8 de novembro, e encontra-se disponibilizado publicamente no portal da DGRM (2018). Nesse contexto e de acordo com a informação disponível à data, “considera-se, virtualmente, toda a área de incidência do Plano como potencial” para a “localização dos portos, áreas de jurisdição e/ou interesse portuário e marinas na costa continental” (INAG *et al.*, 2012), classe em que se enquadra o projeto em avaliação no contexto do espaço marítimo de utilização geral. Note-se que, de acordo com o Artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 38/2015, a política de ordenamento e gestão do espaço marítimo nacional não se aplica às áreas sob jurisdição das entidades portuárias.

Embora não tenha sido ainda publicado e aprovado, o Plano de Situação Ordenamento do Espaço Marítimo – Mar Português encontra-se em desenvolvimento e representado publicamente no portal da DGRM (2018). O geoportal associado identifica, em coerência com a informação cedida pela APDL, locais de imersão de dragados de alimentação de praias junto ao Castelo do Queijo (PT/POR/02) e o vazadouro marinho a cerca de 2,5 milhas ao largo do Porto de Leixões (PT/POR/01). As características destes locais de imersão de dragados são resumidas no quadro seguinte.

Quadro 50 – Locais de imersão de dragados na vizinhança do Porto de Leixões (Portal da DGRM)

Local	Latitude	Longitude	Fonte
PT/POR/01	41,16°	-8,76°	DGRM, APA, Administração Portuária
PT/POR/02	41,17°	-8,69°	DGRM, APA, Administração Portuária

Fonte: DGRM (2018)

4.10.3.3. 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, alterada e republicada pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho). 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 os objetivos fundamentais:

- 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 operacionalização da gestão das águas é estabelecida através dos planos de gestão de região hidrográfica (PGRH), no caso, o Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2).

4.10.3.4. Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

O Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) 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 – segundo ciclo, relativo ao período de 2016-2021.

Este plano enquadra-se na aplicação da Diretiva-Quadro da Água e tem em vista estabelecer um enquadramento para a proteção das águas superficiais interiores, das águas de transição, das águas costeiras e das águas subterrâneas. O plano é, assim, um instrumento de planeamento que visa identificar os problemas mais relevantes das massas de água, prevenindo a ocorrência de situações potencialmente problemáticas, e definir as linhas estratégicas de gestão dos recursos hídricos. Neste contexto, tal como descrito na secção 4.4, a área de estudo enquadra-se na massa de água de transição artificial Leça (PTo2LECo139), a jusante da massa de água Rio Leça (PTo2LECo138).

No contexto do ordenamento e gestão de recursos hídricos, o PGRH 2016/2021 define um conjunto de eixos de medidas de gestão instrumentalizados através de programas de medidas de operacionalização específica. No Eixo de “Minimização de alterações hidromorfológicas” é estabelecido o programa de medidas de “Condicionantes a aplicar no licenciamento”, que inclui a Medida PTE₃PO₄MO₃_SUP_RH2, destinada à “Definição de um plano quinquenal de dragagens que estabelece as ações de minimização dos impactes das dragagens e sua fiscalização – Leça”, à responsabilidade da Agência Portuguesa do Ambiente, embora ainda não executada (APA, 2016).

4.10.3.5. Plano de Ordenamento e Programa de Orla Costeira

O Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) de Caminha-Espinho foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 25/99, de 7 de abril, e atualizado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 154/2007, de 2 de outubro. Este plano tem como objetivos:

- Avaliar a classificação das praias, tendo em conta as alterações decorrentes de investimentos em infraestruturas de saneamento básico, acessos, parques de estacionamento, demolições e requalificação do espaço público envolvente;
- Ponderar a classificação das áreas com aptidão balnear, não sujeitas a planos de praia e, eventualmente, abrangê-las em plano de praia a elaborar;
- Avaliar as tipologias e dimensões dos apoios de praia e dos equipamentos com funções de apoio de praia previstos à luz das características e necessidades atuais;
- Ponderar a alteração de disposições regulamentares que se encontravam desadequadas relativamente à situação atual.

Este instrumento encontra-se em revisão tendo em vista o enquadramento estabelecido pela nova Lei de Bases, passando a corresponder ao Programa de Orla Costeira Caminha-Espinho (por publicar).

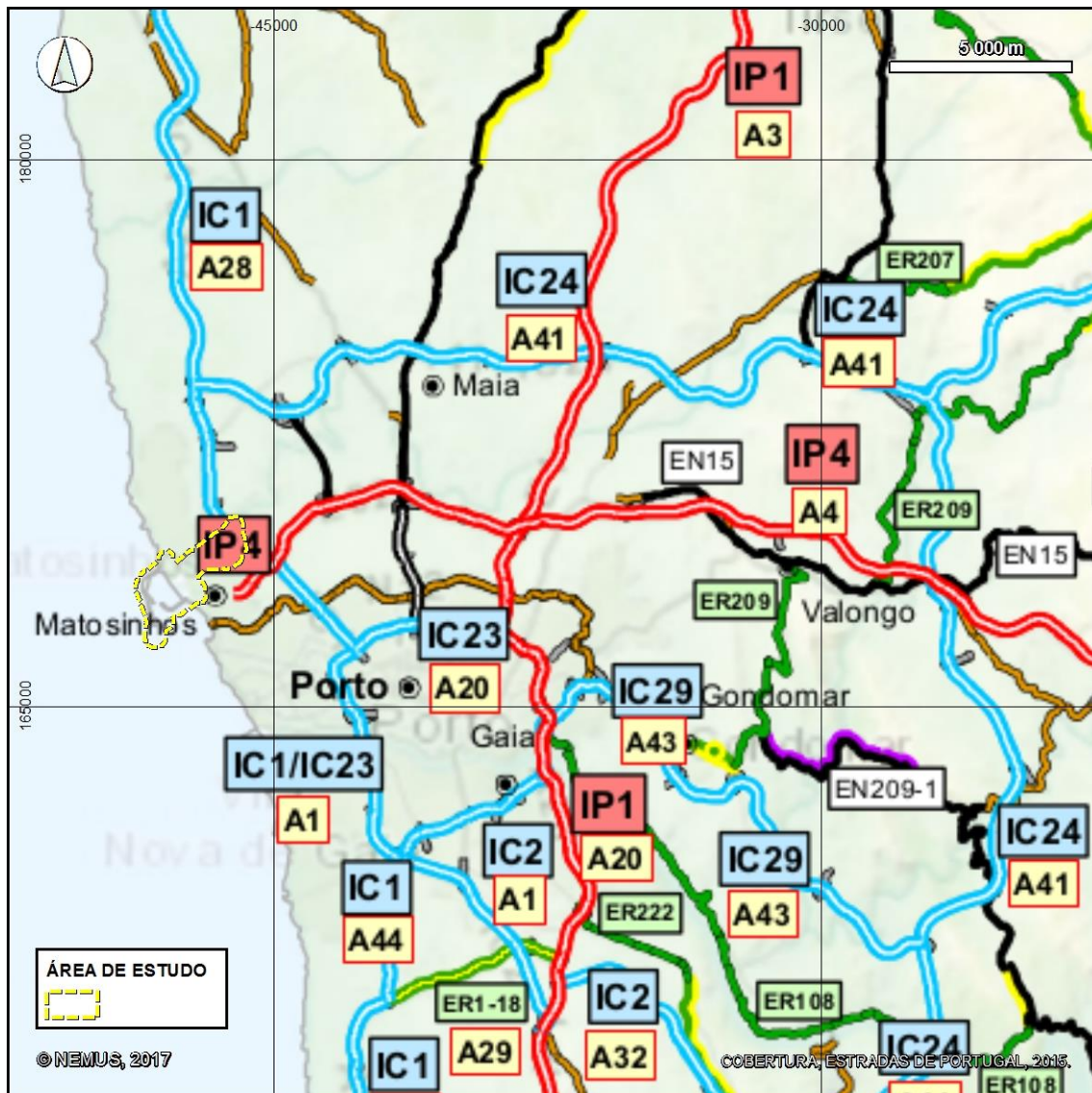
O POOC em vigor estabelece o ordenamento aplicável à frente marítima entre Caminha (Ponta do Cabedelo) e Leça da Palmeira (praia de Boa Nova), a Norte da área de estudo – representada no Desenho OT1 (Volume II – Desenhos), e à frente marítima entre a barra do rio Douro e Espinho (praia de Paramos), a Sul da área de estudo. Adicionalmente, note-se que a área de intervenção do projeto em avaliação é excluída da área de intervenção do POOC de Caminha-Espinho, já que se encontra sob jurisdição portuária (cf. Artigo 1º - “Natureza jurídica e âmbito” do Regulamento POOC de Caminha-Espinho – INAG e DHVFBO, 2006). À escala local, a área de estudo é enquadrada a norte pela praia de Leça da Palmeira e a Sul pela praia de Matosinhos (SNIRH, 2017, cf. Desenho OT1, Volume II – Desenhos).

4.10.3.6. Plano Rodoviário Nacional

O Plano Rodoviário Nacional (PRN) foi instituído pelo Decreto-Lei n.º 222/98, de 17 de julho, alterado pela Declaração de Retificação n.º 19-D/98, de 31 de outubro, pela Lei n.º 98/99, de 26 de julho, e pelo Decreto-Lei n.º 182/2003, de 16 de agosto, e veio definir a rede rodoviária nacional, constituída pelas redes fundamental e complementar. A última revisão do PRN ocorreu em 1998 (PRN2000), passando a prever a categoria de Estradas Regionais (ER).

O PRN contempla as seguintes vias que servem a zona de Matosinhos, representadas na figura seguinte:

- **IP4/A4:** Porto-Vila Real-Bragança-Quintanilha;
- **IC1/A28:** Valença-Viana do Castelo-Póvoa de Varzim-Porto (até Guia);
- **EN12:** Matosinhos-Campanhã.



Fonte: Adaptado de Estradas de Portugal (2015)

Figura 113 – Plano Rodoviário Nacional 2000 no contexto regional da área de estudo

No contexto regional, a área de estudo é acessível através da rede densa e diversificada de itinerários principais e complementares que liga os centros urbanos locais entre si e à restante rede nacional de transporte rodoviário.

Assinala-se a existência de uma ligação direta entre a Via Regional Interior (VRI, autoestrada de ligação Norte-Sul entre a A4, a A41 e o Aeroporto Francisco Sá Carneiro) e o Porto de Leixões, denominada Via Interna de Ligação ao Porto de Leixões (VILPL), por onde é possível aceder diretamente às instalações portuárias. O acesso à VILPL é condicionado para o acesso exclusivo às instalações portuárias.

O Decreto-Lei n.º 13/94, de 15 de janeiro, estabelece as zonas de servidão *non aedificandi* que definem faixas de proteção aos troços de estradas nacionais, de forma diferenciada conforme sejam itinerários principais, complementares e outros (cf. 4.10.4.5).

A área de estudo sobrepõe-se com a faixa de proteção de alguns troços do IP4/A4, incluindo a ponte sobre o rio Leça, e faixa de proteção do troço final da Via Interna de Ligação ao Porto de Leixões.

4.10.3.7. Plano Diretor Municipal de Matosinhos

O Plano Diretor Municipal (PDM) de Matosinhos foi elaborado entre 1989 e 1991 (CMM, 2015a), tendo sido ratificado pelo Despacho n.º 92/92, de 3 de setembro, entretanto atualizado por:

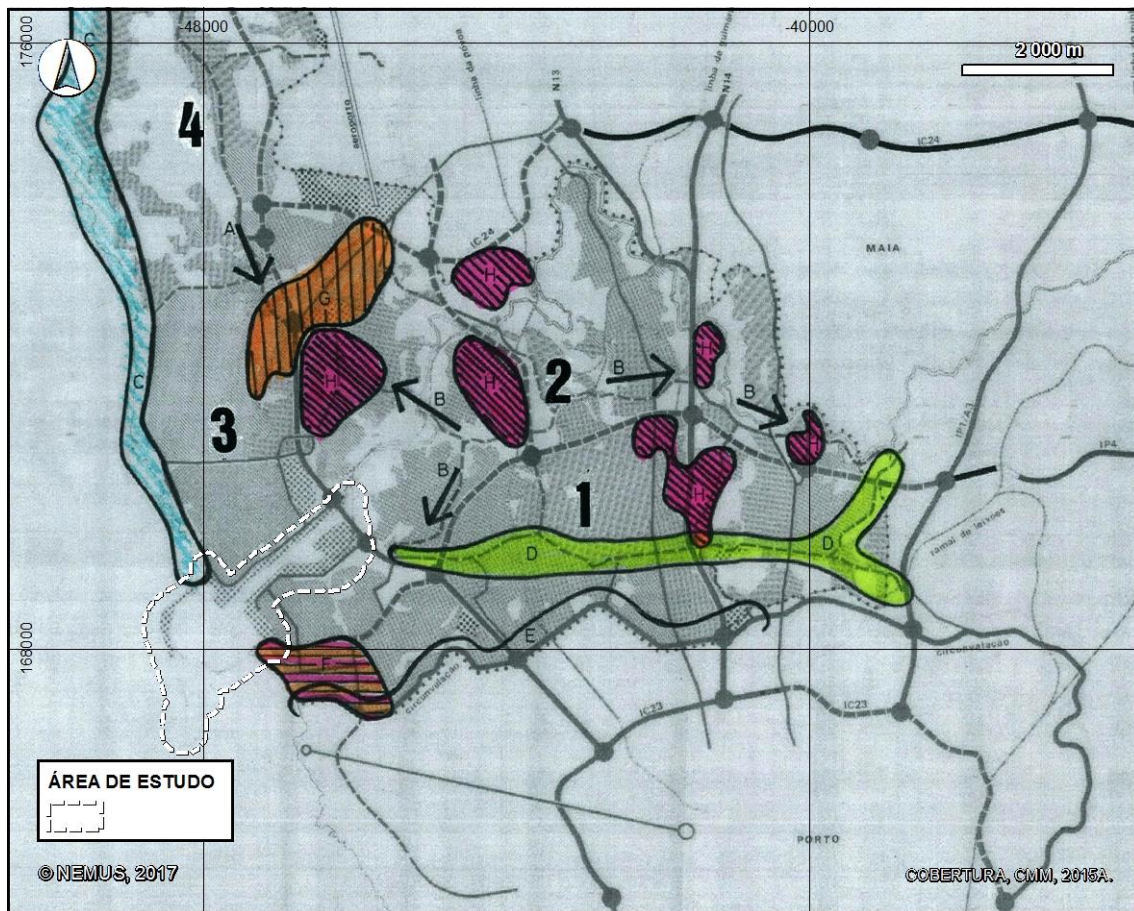
- Declaração n.º 334/2001, de 5 de novembro, relativa à correção de um erro material na designação da zona urbana e urbanizável;
- Resolução de Conselho de Ministros n.º 10/2002, de 15 de janeiro, relativa ao licenciamento de obras em áreas a sujeitar a planos de urbanização ou de pormenor;
- Aviso n.º 3139/2014, de 28 de fevereiro, relativo a atualização de parâmetros específicos para adaptação à realidade socioeconómica do concelho;
- Aviso n.º 12457/2016, de 11 de outubro, relativo a alteração parcial ao Regulamento do PDM no que se refere à regulamentação Base 2.8 Área de equipamento e Base 2.2 Área exclusiva de moradia isolada;
- Aviso n.º 1870/2017, de 17 de fevereiro, relativo à viabilização de Áreas Urbanas de Génese Ilegal Urbanisticamente Condicionadas do Concelho de Matosinhos – 3.ª Alteração parcial do PDM.

Ao longo da sua vigência, o PDM de Matosinhos tem vindo a ser adaptado de acordo com as necessidades para suporte eficaz do licenciamento e atividades de planeamento do município (CMM, 2015a). Como instrumento de ordenamento do território, o PDM de Matosinhos tem como **objetivos**:

1. Potenciar o Concelho de Matosinhos como área estratégica na estrutura urbana do Grande Porto;

2. Atenuar as características e os aspetos de subúrbio através de um constante melhoramento do quadro de vida dos Matosinhenses;
3. Prosseguir a satisfação das necessidades essenciais da população, como única e efetivo meio de contribuir para a dignificação crescente do cidadão em Matosinhos;
4. Visar uma progressiva alteração do perfil social e produtivo do concelho que, valorizando os recursos humanos e respeitando os recursos naturais e culturais, promova a expansão e modernização da atividade económica;
5. Sustentar o aumento do fator “dormitório”;
6. Induzir a qualificação dos recursos humanos;
7. Assumir como valor prioritário a melhoria da qualidade de vida no Concelho;
8. Revelar todas as questões ambientais no que respeita aos recursos naturais;
9. Reabilitar o rio Leça, suas margens e encostas, e apoiar as atividades de recreio e lazer;
10. Incentivar o desenvolvimento cultural;
11. Incentivar a reconversão de espaços industriais obsoletos e abandonados;
12. Seletividade em relação aos impactos ambientais de novas unidades industriais que se pretendem atrair.

O PDM estabelece diversas **áreas plano** numeradas, subdividindo o município de acordo com as suas tipologias e uso planeado, representadas na figura seguinte.



Fonte: CMM (2015a)

Legenda: A - Melhoria da acessibilidade entre o Norte do concelho, a cidade e Vila do Conde; B - Melhoria da acessibilidade entre o nascente e o poente do concelho a Norte do IP4; C - Recuperação ambiental da faixa costeira; D - Recuperação funcional do eixo Matosinhos/S. Mamede Infesta; E - Reversão da Estrada da Circunvalação em eixo urbano do Grande Porto; F - Reversão da zona industrial de Matosinhos Sul em zona plurifuncional central; G - reabilitação da faixa de terciário do Freixeiro; H - Reforço das zonas industriais existentes e criação de novas zonas industriais.

Figura 114 – Áreas plano do Plano Diretor Municipal de Matosinhos

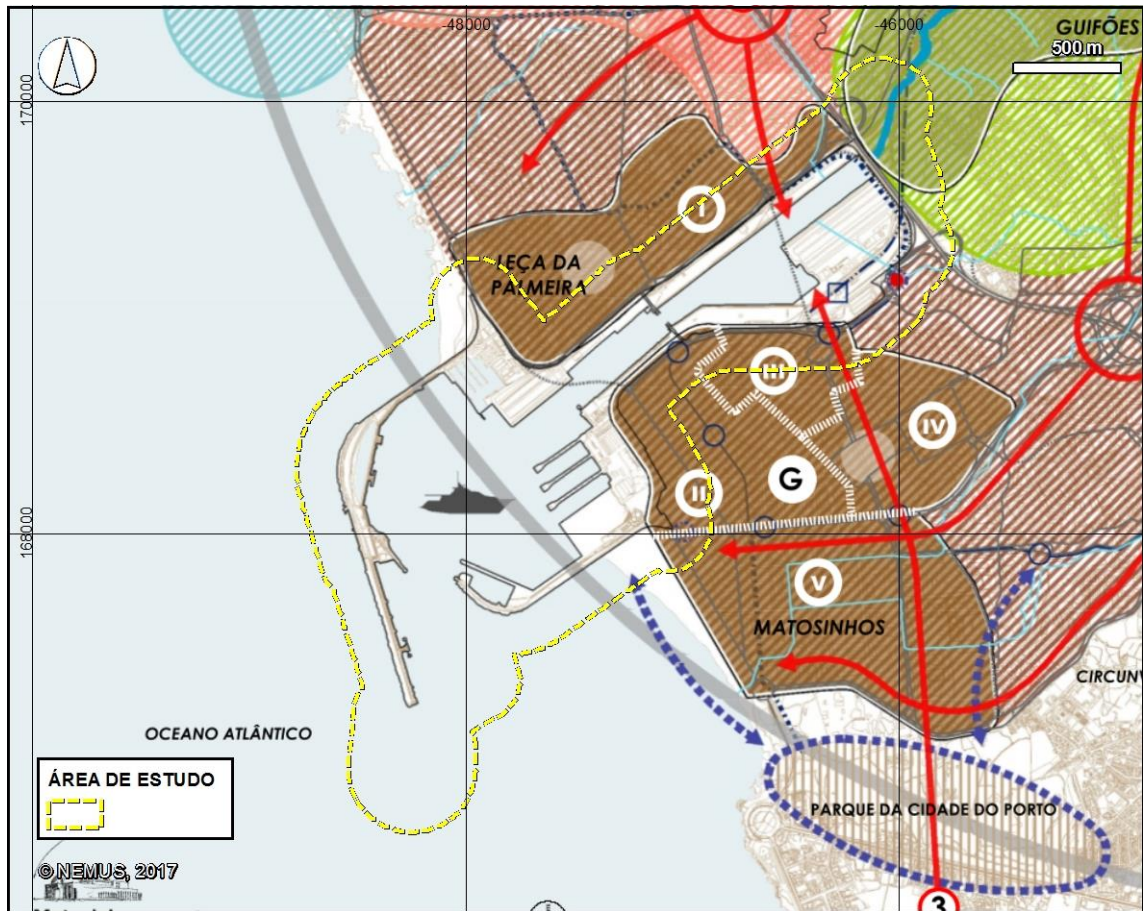
No contexto na 1ª área plano de “Contínuo Urbano entre o canal do IP4 e a Estrada da Circunvalação”, a Este da área de estudo, as novas valências associadas ao Porto de Leixões têm desempenhado um papel fulcral na dinamização do desenvolvimento urbanístico.

Transversalmente a esta área plano, verificou-se na vigência do plano a consolidação do tecido urbano existente, através do sucessivo planeamento urbanístico suportado em Planos de Urbanização ou de Pormenor aplicados as áreas adjacentes ao tecido urbano previamente estabelecido (CMM, 2015a). Em articulação com o desenvolvimento do tecido urbano, foram concretizados nesta área diversos equipamentos de iniciativa pública nas áreas da saúde e social, administrativa, educativa, desportiva, recreativa e cultural.

A 3ª área plano de “Área a poente do Rio Leça e a Sul do centro de Perafita e do Aeroporto”, a Norte da área de estudo, apresenta ocupação predominantemente industrial rodeada por diversos núcleos desordenados

de crescimento urbano rápido (CMM, 2015a), com alguns investimentos de reforço do centro dos aglomerados urbanos em equipamentos de iniciativa pública nas áreas da educação, desportiva e recreativa. Especificamente, o PDM estabelece como proposta para esta área plano a “manutenção da concentração da atividade terciária”, para que contribui a atividade do Porto de Leixões, assim como o reforço da rede viária associada. Por outro lado, a frente marítima desta área plano tem sido equilibrada intervencionada da requalificação da Avenida Marginal, requalificação da orla costeira através do projeto da Via Atlântica e dos Planos de Praia (CMM, 2015a).

No âmbito do processo de revisão do PDM de Matosinhos foram recolhidas participações públicas centralizadas através da página da CMM, suportada pela emissão de diversos documentos de suporte à participação, incluindo uma proposta de **Modelo de Organização Territorial** (CMM, 2015b) que enquadra as áreas circundantes ao Porto de Leixões como Projeto Estruturante de Urbanidade “Cidade Atlântica”. Apresenta-se um excerto desta proposta na figura seguinte.



- AMBIENTE**
PROJETOS ESTRUTURANTES
- B** **PARQUE ECOLÓGICO DO VALE DO LEÇA**
CONCLUIR A RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DO RIO LEÇA
ALARGAR A BOLSA DE PARQUES PÚBLICOS
REFORÇAR O POVOAMENTO FLORESTAL AUTÓCTONE (NATIVO)
RECUPERAR OS MOINHOS E CRIAR AÇUDES AO LONGO DO RIO
CRIAR PERCURSOS PEDONAIS E CICLÁVEIS ASSOCIADOS AO PATRIMÓNIO, NA VERTENTE DO RECREIO E LAZER DO VALE DO LEÇA
- D** **FAIXA ATLÂNTICA**
PROMOVER A REABILITAÇÃO PAISAGÍSTICA DAS RIBEIRAS ATLÂNTICAS (FOZ)
CONTINUAR A REFORÇAR O CORDÃO DE PROTEÇÃO DUNAR
RENTABILIZAR E QUALIFICAR A ECONOMIA DO MAR
CONTINUAR A PROMOVER ATIVIDADES ECONÓMICAS E O TURISMO COSTEIRO
- E** **INDUÇÃO ECONÓMICA**
PROJETOS ESTRUTURANTES
- E** **POLO ECONÓMICO DO FREIXEIRO**
FACILITAR A ATIVIDADE ECONÓMICA ATRAVÉS DA ARTICULAÇÃO VIÁRIA E FUNCIONAL
PROMOVER A DIVERSIDADE E COMPLEMENTARIDADE DAS ATIVIDADES ECONÓMICAS
INTRODUZIR ASPECTOS DE ORDENAMENTO QUE CONTRIBUAM PARA A REDUÇÃO DOS CONFLITOS EXISTENTES COM A FUNÇÃO RESIDENCIAL
- URBANIDADE**
PROJETOS ESTRUTURANTES
- G** **CIDADE ATLÂNTICA**
DESENVOLVER A DIVERSIFICAÇÃO E COMPLEMENTARIDADE FUNCIONAL DOS AMBIENTES URBANOS
INTEGRAR DINÂMICAS RELACIONADAS COM AS VALÊNCIAS DO PORTO DE MAR, TERMINAL DE CRUZEIROS, PRODUÇÃO CIENTÍFICA E ARTÍSTICA
- I** **QUADRA ROMÂNTICA**
VOCAÇÃO PATRIMÓNIAL, GASTRONÓMICA E DE LAZER. REABILITAÇÃO DO ESPAÇO URBANO
- II** **QUADRA MARÍTIMA**
VOCAÇÃO TURÍSTICA, GASTRONÓMICA, DE LAZER E DE PRODUÇÃO ARTÍSTICA
- III** **QUADRA HISTÓRICA DE MATOSINHOS**
VOCAÇÃO PATRIMÓNIAL E HABITACIONAL. REABILITAÇÃO DO ESPAÇO URBANO
- IV** **QUADRA DE SERVIÇOS**
VOCAÇÃO ADMINISTRATIVA
- V** **QUADRA MATOSINHOS SUL**
VOCAÇÃO TECNOLÓGICA, CIENTÍFICA E DE INOVAÇÃO
- ACESSIBILIDADE E RECUPERAÇÃO FUNCIONAL**
REABILITAR A REDE RODOVIÁRIA LOCAL PARA UMA MOBILIDADE INCLUSIVA
IMPLEMENTAR UMA MAIOR DIVERSIDADE NAS MODALIDADES DE TRANSPORTE
MITIGAR OS EFEITOS BARREIRA PROVOCADOS PELA REDE RODOVIÁRIA NACIONAL
MELHORAR A QUALIDADE PAISAGÍSTICA NO ATRAVESAMENTO DOS AGLOMERADOS URBANOS PELA REDE RODOVIÁRIA NACIONAL
- EIXOS ESTRATÉGICOS DE INTERVENÇÃO**
- INTERFACE MODAL DE PASSAGEIROS**
- ESTABELECIMENTO DE INTER-RELAÇÕES E DESENVOLVIMENTO DE SINERGIAS**
- TENSOR SINERGIA EXTERNA**
- FOCO EXTERNO DE ATRAÇÃO**
EXPLORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS URBANOS E POLÍTICAS COMUNS

Adaptado de: CMM (2015b)

Figura 115 – Excerto de Modelo de Organização Territorial proposto na revisão do PDM de Matosinhos

Esta classificação tem em vista a diversificação e complementaridade funcional dos ambientes urbanos, integrando dinâmicas relacionadas com as valências do porto de mar, terminal de cruzeiros, produção científica e artística através das **subunidades**:

- I: Quadra romântica, de vocação patrimonial, gastronómica e de lazer, via reabilitação do espaço urbano (a Norte, em Leça da Palmeira);
- II: Quadra marítima, de vocação turística, gastronómica, de lazer e de produção artística (a Sul, em Matosinhos)
- III: Quadra histórica de Matosinhos, de vocação patrimonial e habitacional, via reabilitação do espaço urbano (a Sul, em Matosinhos);
- Parque ecológico do vale do Leça, tendo em vista concluir a recuperação ambiental do rio Leça, alargar a bolsa de parques públicos, reforçar o povoamento florestal autóctone, recuperar os moinhos e criar percursos pedonais e cicláveis associados ao património, na vertente do recreio e lazer do vale do Leça (a Este, no vale do rio Leça).

Do ponto de vista do planeamento do território, o PDM estabelece a definição de **perímetro urbano** como sendo composto pelo conjunto da área urbana e área urbanizável, não tendo sido delimitado solo rural ou categorias de espaços agrícolas, florestais, culturais ou naturais. Originalmente apenas foram definidas, em contraponto ao perímetro urbano, áreas não urbanizáveis e áreas de salvaguarda estrita.

Apresenta-se no Desenho OT2 (Volume II – Desenhos) um extrato da Planta de Ordenamento do PDM, em que consta o enquadramento da área de estudo. Ocorrem nesta área as classes de:

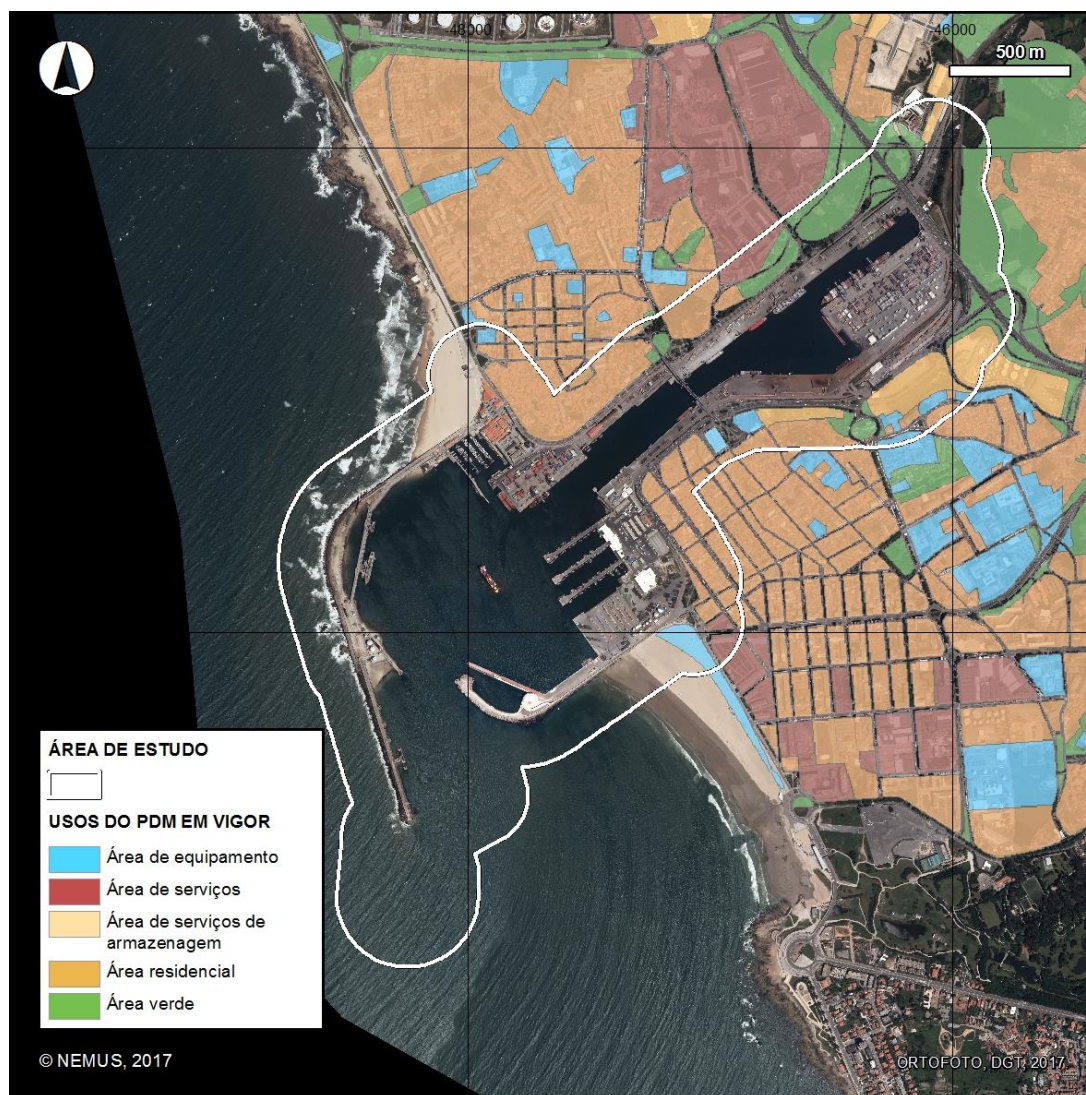
- Área portuária, no centro da área de estudo;
- Zona de salvaguarda restrita, até ao limite das instalações portuárias e no vale do rio Leça;
- Área predominantemente residencial, no exterior da área portuária em Leça da Palmeira e em Matosinhos;
- Área predominantemente de serviços a montante da Av. Doutor Fernando Aroso, em Leça da Palmeira e na frente marítima de Matosinhos;
- Área verde de parque e cortina de proteção ambiental, a montante da Av. Doutor Fernando Aroso, em Leça da Palmeira e na margem esquerda do vale do rio Leça;
- Área exclusiva de armazenagem a descoberto, na margem direita do vale do rio Leça e a montante da Rua Congosta do Abade, em Matosinhos;
- Área predominantemente de serviços e de armazenagem, na margem direita do vale do rio Leça;
- Área de equipamento de apoio à praia, na praia de Matosinhos.

O Desenho OT3 (Volume II – Desenhos) representa o extrato da Planta de Condicionantes do PDM na área de estudo, destacando-se de acordo com esta fonte:

- o domínio público marítimo;
- as áreas de REN nas praias de Leça da Palmeira e de Matosinhos e vale do rio Leça;
- as áreas de proteção de património do Forte de Leça da Palmeira, Igreja Paroquial de Matosinhos e Padrão do Bom Jesus de Matosinhos.

Estas condicionantes são elencadas e atualizadas pormenorizadamente na secção 4.10.4 do presente estudo.

De acordo com a cobertura de usos do PDM em vigor representada na figura seguinte, na proximidade do Porto de Leixões, predominam os **usos** de áreas residenciais, com algumas ocorrências de áreas de equipamento, áreas verdes e áreas de serviços de armazenagem.



Fonte: CMM (2017)

Figura 116 – Excerto de Usos do Plano Diretor Municipal de Matosinhos em vigor

No processo de avaliação do PDM, foi concluído que o município de Matosinhos não carece de expansão do perímetro urbano devido ao nível de disponibilidade dos espaços de colmatção das zonas urbanas existentes, ao número considerável de imóveis devolutos e à incapacidade de suporte viário a novas expansões urbanas (CMM, 2015a). No contexto da área de estudo, esta dinâmica significa uma tendência para a redução de conflitos e tensões urbanísticas entre ocupações urbanas e os limites atuais das instalações do Porto de Leixões.

O Porto de Leixões foi identificado como uma das **potencialidades principais** do concelho de Matosinhos no processo de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) da revisão do PDM. Este estatuto resulta da relevância da infraestrutura para a atividade económica e logística na região (Quatenaire Portugal e Simbiente, 2012). No conjunto de **questões estratégicas** identificadas pela AAE da revisão do PDM, destacam-se como mais diretamente relacionadas com o projeto as questões específicas QE2. Reordenamento e defesa da faixa costeira e QE4. Eliminação/mitigação dos riscos tecnológicos.

São definidos, no contexto do processo de revisão do PDM de Matosinhos (CMM ,2015a), os seguintes objetivos de desenvolvimento relevantes no contexto do projeto em avaliação:

- **Vetor de qualificação ambiental:**
 - Objetivo estratégico A n.º 1: proteger/rentabilizar o ambiente e a paisagem rural de modo sustentável:
 - Continuar a valorizar o sistema natural costeiro (A n.º 1.3).
 - Objetivo estratégico A n.º 2: promover o equilíbrio ecológico em ambiente urbano:
 - Promover a sustentabilidade dos recursos hídricos (A n.º 2.4);
 - Reduzir o risco ambiental associado a estabelecimentos que comportam perigosidade (A n.º 2.5).
- **Vetor de indução económica:**
 - Objetivo estratégico E n.º 1: reforçar a coesão territorial das áreas de atividade económica:
 - Promover a instalação de novas atividades económicas (E n.º 1.1)
 - Reordenar e requalificar a atividade económica do concelho (E n.º 1-2)
 - Objetivo estratégico E n.º 2: promover a diversidade e a complementaridade das áreas de atividade económica:
 - Integrar dinâmicas relacionadas com as valências do porto de mar (E n.º 2.2)
 - Rentabilizar e qualificar o sector primário/economia do mar (E n.º 2.3)

Estes vetores e objetivos serão materializados, no processo de revisão, através das unidades Eixo de Qualificação Ambiental e Eixo de Indução Económica.

O processo de revisão do PDM de Matosinhos é ainda enquadrado pelo relatório fundamentado de avaliação da execução do PDM de 1992 e de identificação dos principais fatores de evolução do Município de Matosinhos (CMM, 2015a). Este relatório estabelece como diretrizes para intervenção no ordenamento do território:

1. Colmatação/reabilitação:

- Qualificar, reabilitar e estabilizar o tecido urbano em geral, com colmatação de descontinuidades;
- Promover a consolidação dos aglomerados existentes e dos espaços urbanos em consolidação;
- Dar prioridade de investimento público na colmatação de infraestruturas e acessibilidade;
- Promover a transição entre urbano e rústico, residencial e industrial, e valorizar espaços marginais.

2. Polarização/estruturação:

- Colmatação das acessibilidades da rede intermédia como principal fator de união territorial ao longo do qual se instalem atividades âncora;
- Promover uma estrutura de áreas de referência;
- Promover a especialização dessas áreas – empresariais, terciárias, saúde, ensino, etc.;
- Consolidar características de centralidade existentes – a coexistência das funções habitação, comércio, serviços, turismo e equipamentos;
- Propor áreas com condições de concentração em espaços urbanos por consolidar com localização geográfica adequada, estrutura viária, proximidade de transportes e atividades complementares;
- Desenvolver sistemas de incentivos que potenciem o investimento de atividades em áreas estruturantes.

3. Diversificação:

- Privilegiar densificação, diversificação e mistura funcional;
- Reforçar a coexistência da habitação com o comércio e serviços e outras atividades de proximidade;
- Promover a possibilidade das áreas vocacionadas para o secundário e terciário integrarem assumidamente atividades até agora muito exógenas, com atividades culturais, de desporto e lazer, ensino, saúde, a somar às [que] já se admitem.

4. Flexibilização:

- Manter a perspetiva e a regulamentação abertas ao investimento privado, assegurando paralelamente o respeito entre funções urbanas; tal como aconteceu com o atual plano, que desde 1992 tem servido de suporte ao licenciamento municipal de modo eficaz.

No que se refere às iniciativas urbanísticas assinaláveis nas áreas limítrofes do Porto de Leixões, destaca-se a requalificação das frentes marítimas de Matosinhos Sul (exemplificada na fotografia seguinte) e Leça da Palmeira, ao abrigo do programa POLIS, pelo Arq. Souto Moura e Arq. Siza Vieira, no âmbito do Plano de Urbanização de Matosinhos Sul (CMM, 2015a).



Figura 117 – Requalificação da frente marítima de Matosinhos Sul

São também identificados como exemplo de alterações significativas na dinâmica económica e transformação do espaço urbano do concelho os desenvolvimentos das potencialidades do Porto de Leixões através da implementação do terminal de cruzeiros, incluindo o cais e o novo porto de recreio. Estes desenvolvimentos contribuíram para a diferenciação territorial através do estabelecimento de vários equipamentos turísticos, logísticos e científicos de apoio às atividades do porto.

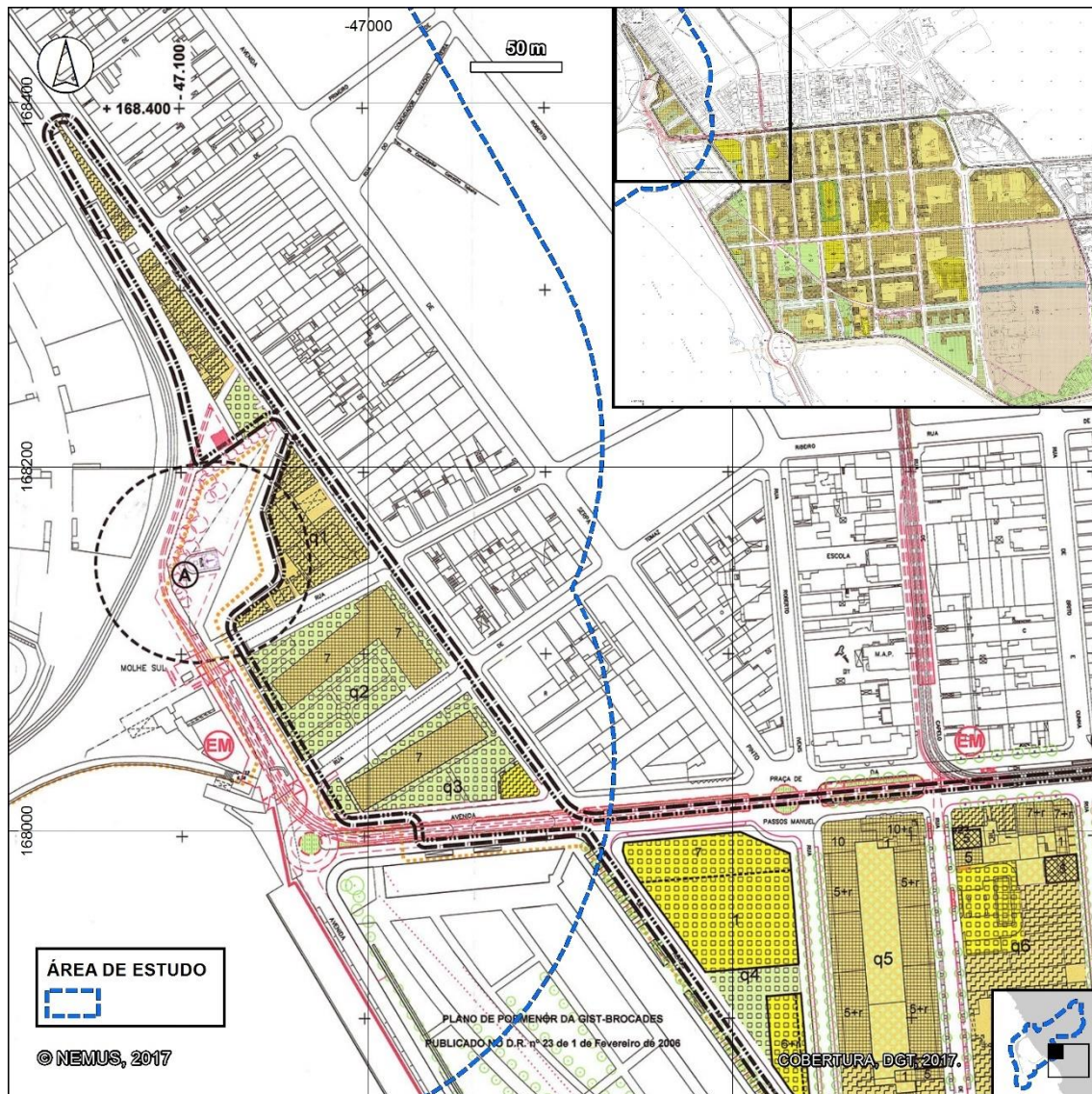
Durante a vigência do PDM, desde 1992, o executivo municipal investiu na instrumentação de diversos Planos de Urbanização e Pormenor, exprimindo “uma preocupação técnica e política em bem ordenar o território”, através da constituição e funcionamento da Divisão de Planeamento Urbano da CMM e do Gabinete Técnico Local em articulação com a DGOTDU e o Secretário de Estado do Ordenamento do Território (CMM, 2015a).

4.10.3.8. Plano de Urbanização da Zona Antiga de Leça da Palmeira entre a Av. Dos Combatentes da Grande Guerra, Av. Dr. Antunes Guimarães e Rua Dr. Fernando Aroso

A elaboração do PU da Zona Antiga de Leça da Palmeira entre a Av. Dos Combatentes da Grande Guerra, Av. Dr. Antunes Guimarães e Rua Dr. Fernando Aroso foi deliberada pelo Aviso n.º 2203/2009, de 15 de janeiro, não estando originalmente prevista no PDM de Matosinhos. A proposta de Plano de Urbanização foi entretanto aprovada e enviada para a CCDR-N pela Câmara Municipal de Matosinhos na Reunião Ordinária da Câmara Municipal realizada a 27 de julho de 2009 (CMM, 2009), tendo sido posteriormente extinta.

4.10.3.9. Plano de Urbanização de Matosinhos Sul

O PU de Matosinhos Sul, ratificado pelo Aviso n.º 860/2010, de 13 de janeiro, e alterado e republicado pelo Aviso n.º 3745/2015, de 8 de abril, e corrigido pela Declaração n.º 7/2016, de 28 de junho, estabelece o planeamento do território à escala municipal para o extremo Sudoeste do município de Matosinhos, na união das freguesias de Matosinhos e Leça da Palmeira. O desenvolvimento deste PU foi previsto pelo PDM de Matosinhos. Apresenta-se na figura seguinte a contextualização da área de estudo com a planta de **zonamento** deste PU.



Fonte: DGT (2017)

Figura 118 – Extrato de Planta de Zonamento do PU de Matosinhos Sul

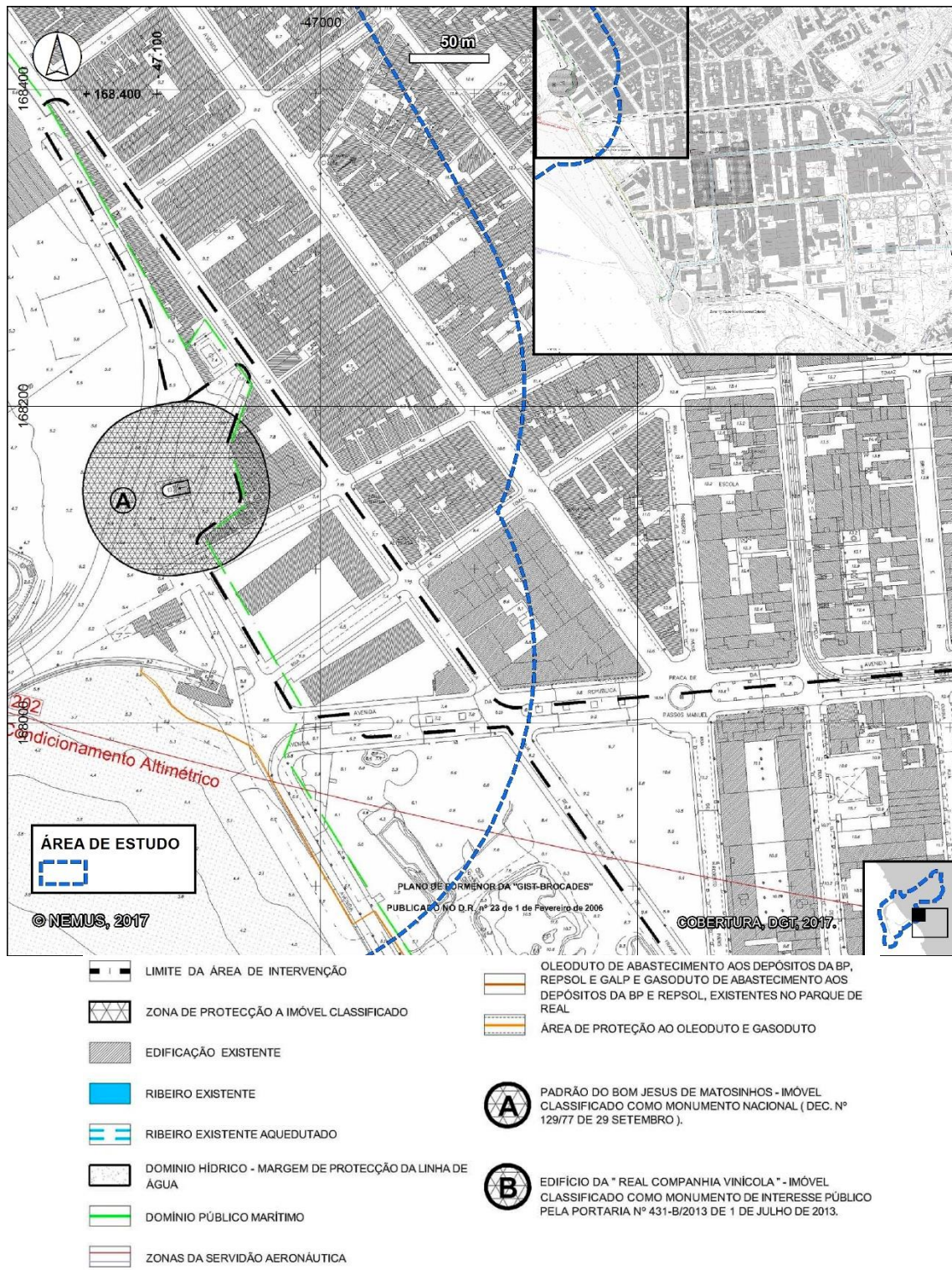
A área do Porto de Leixões é limitada no seu extremo Sudeste pela área de intervenção do PU de Matosinhos Sul, nomeadamente os quarteirões 1, 2 e 3. Nesta área da área de intervenção do PU estão previstas as categorias de solo urbano:

- Espaços residenciais/área predominantemente residencial: edificação existente e a salvar/guardar;
- Espaços verdes de enquadramento e espaços verdes de utilização coletiva - ambos públicos;
- Espaços de uso especial - áreas de equipamento: edificação a salvar/guardar/equipamento.

No que se refere a **condicionantes** identificadas no âmbito deste PU, destaca-se a sobreposição da área de estudo com:

- Domínio público hídrico;
- Zona de proteção do Monumento Nacional Padrão do Bom Jesus de Matosinhos;
- Faixas de condicionamento altimétrico consequentes das zonas da servidão aeronáutica aplicável;
- Oleoduto de abastecimento aos depósitos da BP, REPSOL e GALP e gasoduto de abastecimento aos depósitos da BP e REPSOL, existentes no Parque de Real, e respetiva área de proteção (faixa de 10 metros para ambos os lados).

Estas condicionantes são representadas na figura seguinte, composta por um extrato da Planta de Condicionantes do PU de Matosinhos Sul.

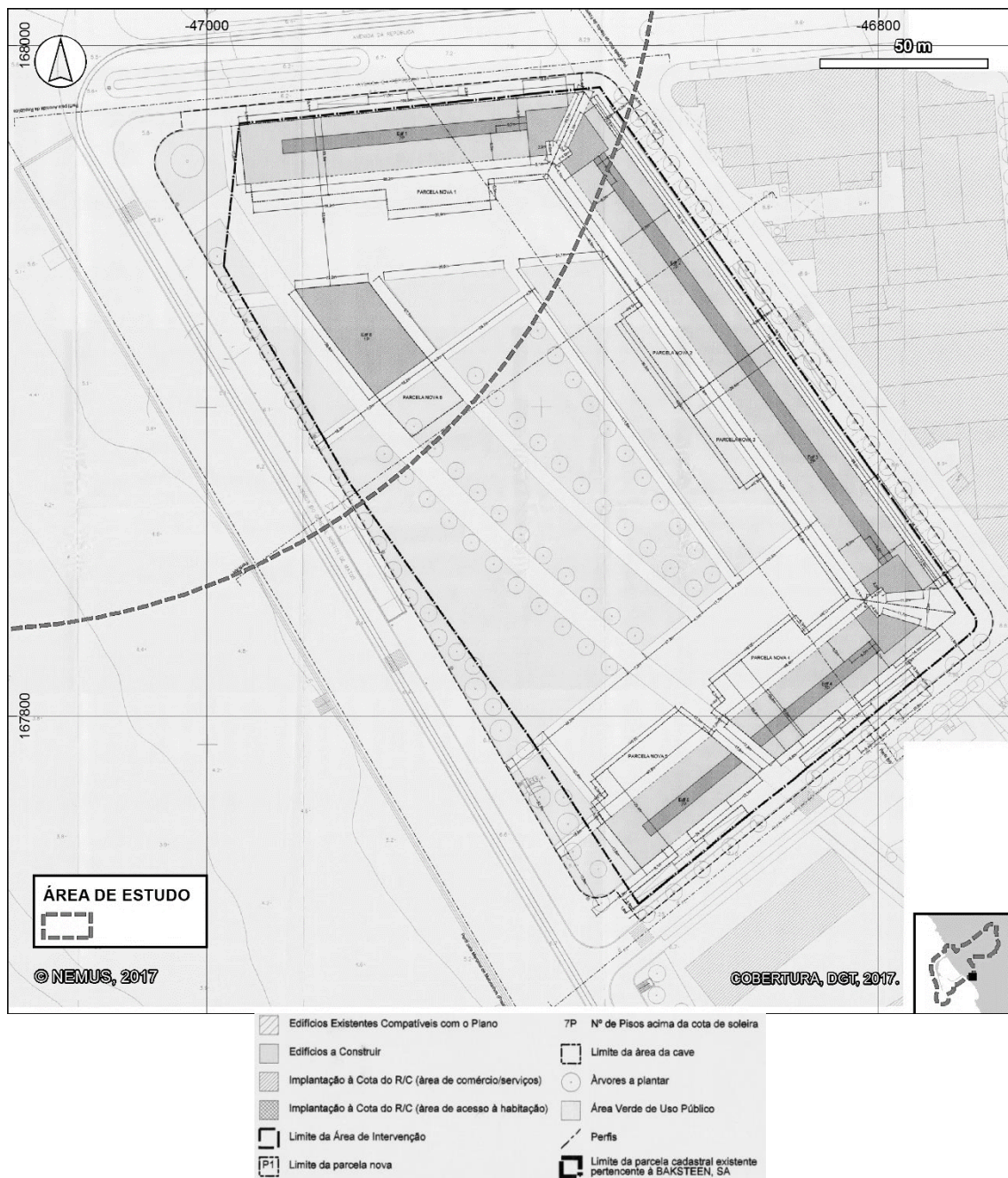


Fonte: DGT (2017)

Figura 119 – Extrato de Planta de Condicionantes do PU de Matosinhos Sul

4.10.3.10. Plano de Pormenor da Gist-Brocades

O Plano de Pormenor da Gist-Brocades foi ratificado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 18/2006, de 5 de janeiro, tendo em vista a ligação urbana à marginal de Matosinhos e interligação com o PU de Matosinhos Sul. Apresenta-se na figura seguinte a Planta de Implantação do PP contextualizada pela área de estudo, a que se sobrepõe essencialmente a delimitação de uma área verde de uso público e árvores a plantar e os edifícios no lado Norte do quarteirão.



Fonte: DGT (2017)

Figura 120 – Extrato de Planta de Implantação do PP da Gist-Brocades

A Planta de Condicionantes do PP da Gist-Brocades (originalmente produzida à escala 1:200 e extraída na figura seguinte) permite identificar a sobreposição da área de estudo com as classes “Zona de Proteção do Oleoduto”, “Zona Costeira” e servidão aeronáutica, em conformidade com as condicionantes identificadas à escala municipal.

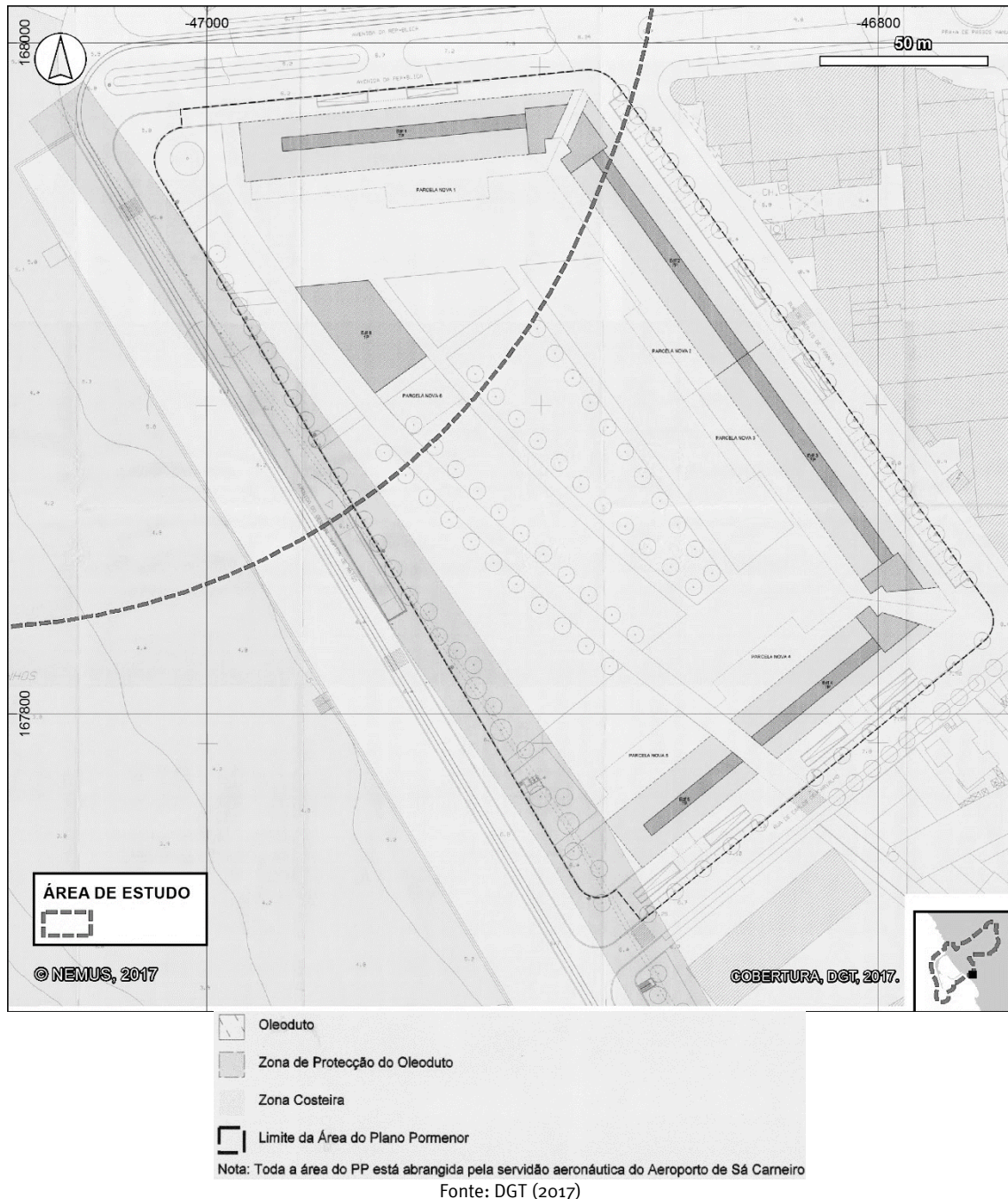


Figura 121 – Extrato de Planta de Condicionantes do PP da Gist-Brocades

4.10.3.11. Plano de Urbanização da Zona Antiga de Matosinhos entre o Porto de Leixões e a Rua de Tomás Ribeiro

O PU da Zona Antiga de Matosinhos entre o Porto de Leixões e a Rua de Tomás Ribeiro e Av. D. Afonso Henriques encontrava-se ainda por iniciar de acordo com o ponto de situação realizado na Reunião de Câmara Extraordinária realizada a 16 de fevereiro de 2009 (CMM, 2015a e 2017). A elaboração deste PU não estava originalmente prevista no PDM de Matosinhos.

4.10.3.12. Plano de Urbanização para os quarteirões a Norte da Av. da República entre a Rua Heróis de França, Rua Tomás Ribeiro e Av. D. Afonso Henriques

O Plano de Urbanização para os quarteirões a Norte da Av. da República entre a Rua Heróis de França, Rua Tomás Ribeiro e Av. D. Afonso Henriques foi aprovado em 17 de novembro de 2014, tendo sido o respetivo Regulamento publicado pelo Aviso n.º 641/2015, a 20 de janeiro. Este PU tem como objetivos:

- Potenciar a pluralidade de usos com o objetivo de manter e requalificar a vitalidade da área urbana reduzindo o risco da instauração de áreas mono funcionais;
- Manter a urbanização de baixa densidade ainda possível para equilíbrio do edificado e conforto e qualidade de vida a população residente;
- Salvar os imóveis que representam importância na memória desta área da cidade, assim como da envolvente urbana de proximidade, que permita uma imagem de coerência do todo;
- Redefinição do modo de ocupação nos quarteirões de modo a obter uma menor permeabilização decorrente do processo de construção;
- Determinar critérios de regularização/fixação de cêrceas de modo a reduzir qualquer discricionariedade;
- Promover o equilíbrio ecológico e da proteção, conservação e valorização ambiental e paisagística dos espaços urbanos.

Na figura seguinte é representada a sobreposição entre a área de estudo e a Parta de Zonamento deste PU, destacando-se a ocorrência nesta dos quarteirões Q1 e Q2, em que estão identificadas diversas edificações a salvar e a enquadrar por novas edificações.

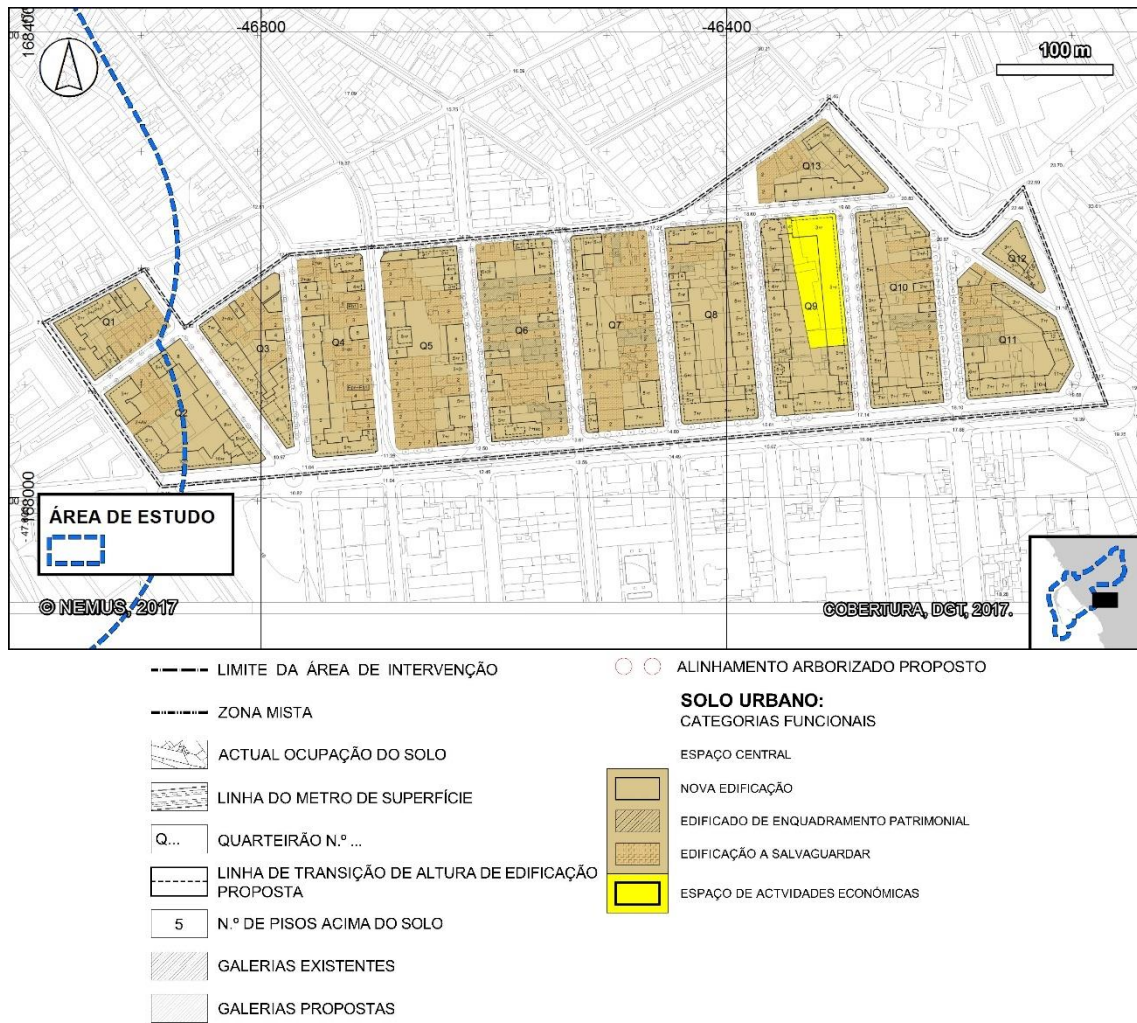
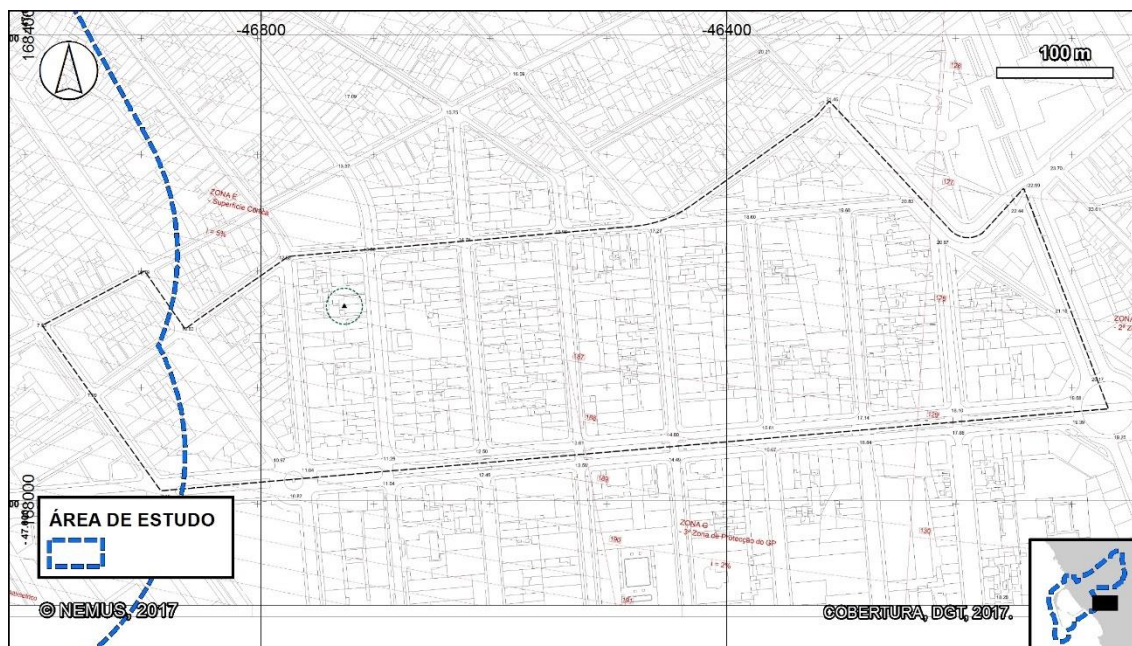


Figura 122 – Extrato de Planta de Zonamento do PU para os quarteirões a Norte da Av. da República entre a Rua Heróis de França, Rua Tomás Ribeiro e Av. D. Afonso Henriques

A Planta de Condicionantes deste PU permite corroborar a sobreposição da área de estudo com a servidão aeronáutica do Aeroporto Francisco Sá Carneiro.



- LIMITE DA ÁREA DE INTERVENÇÃO
- ZONA DE PROTEÇÃO AOS MARCOS GEODÉSICOS
- ZONAS DA SERVIDÃO AERONÁUTICA
- EDIFICAÇÃO EXISTENTE

Na área de intervenção não existe Reserva Agrícola Nacional nem Reserva Ecológica Nacional.

Fonte: DGT (2017)

Figura 123 – Extrato de Planta de Condicionantes do PU para os quarteirões a Norte da Av. da República entre a Rua Heróis de França, Rua Tomás Ribeiro e Av. D. Afonso Henriques

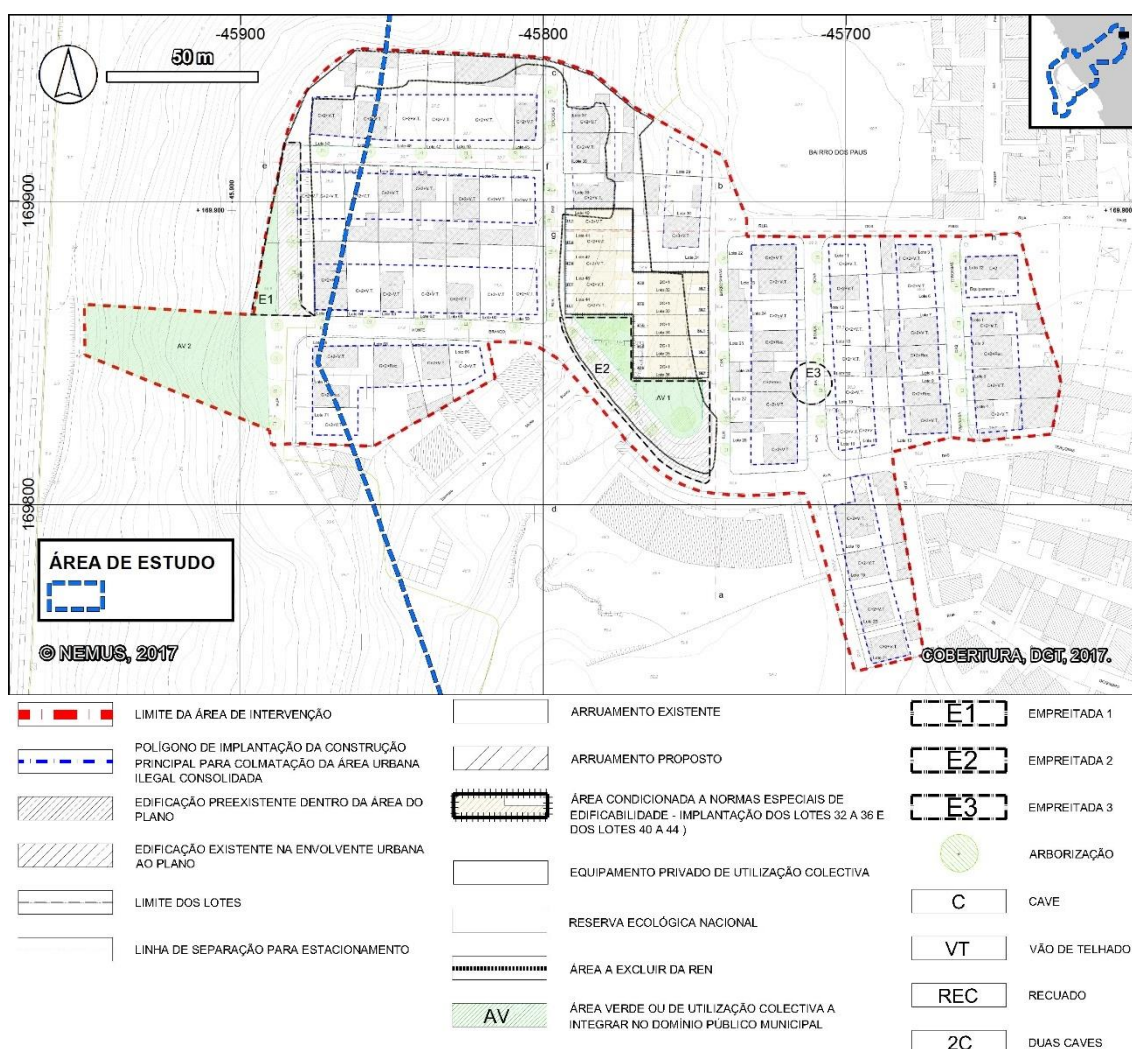
4.10.3.13. Plano de Urbanização para a envolvente às Avenidas Eng. Duarte Pacheco, Comércio de Leixões, da Ponte Móvel à Rua de Sendim

O PU para a envolvente às Avenidas Eng. Duarte Pacheco, Comércio de Leixões, da Ponte Móvel à Rua de Sendim encontra-se ainda por realizar (CMM, 2015a), embora não estivesse originalmente previsto pelo PDM de Matosinhos.

4.10.3.14. Plano de Pormenor do Lugar dos Paus

O Plano de Pormenor do Lugar dos Paus foi ratificado pelo Aviso n.º 600/2010, de 8 de janeiro, entretanto retificado pela Declaração de Retificação n.º 544/2010, de 18 de março e corrigido pela Declaração n.º 66/2012, de 11 de abril, referindo-se à regularização urbanística da Área de Génese Ilegal entre as R. das Terçosas, do Monte e Bouça Nova – Guifões.

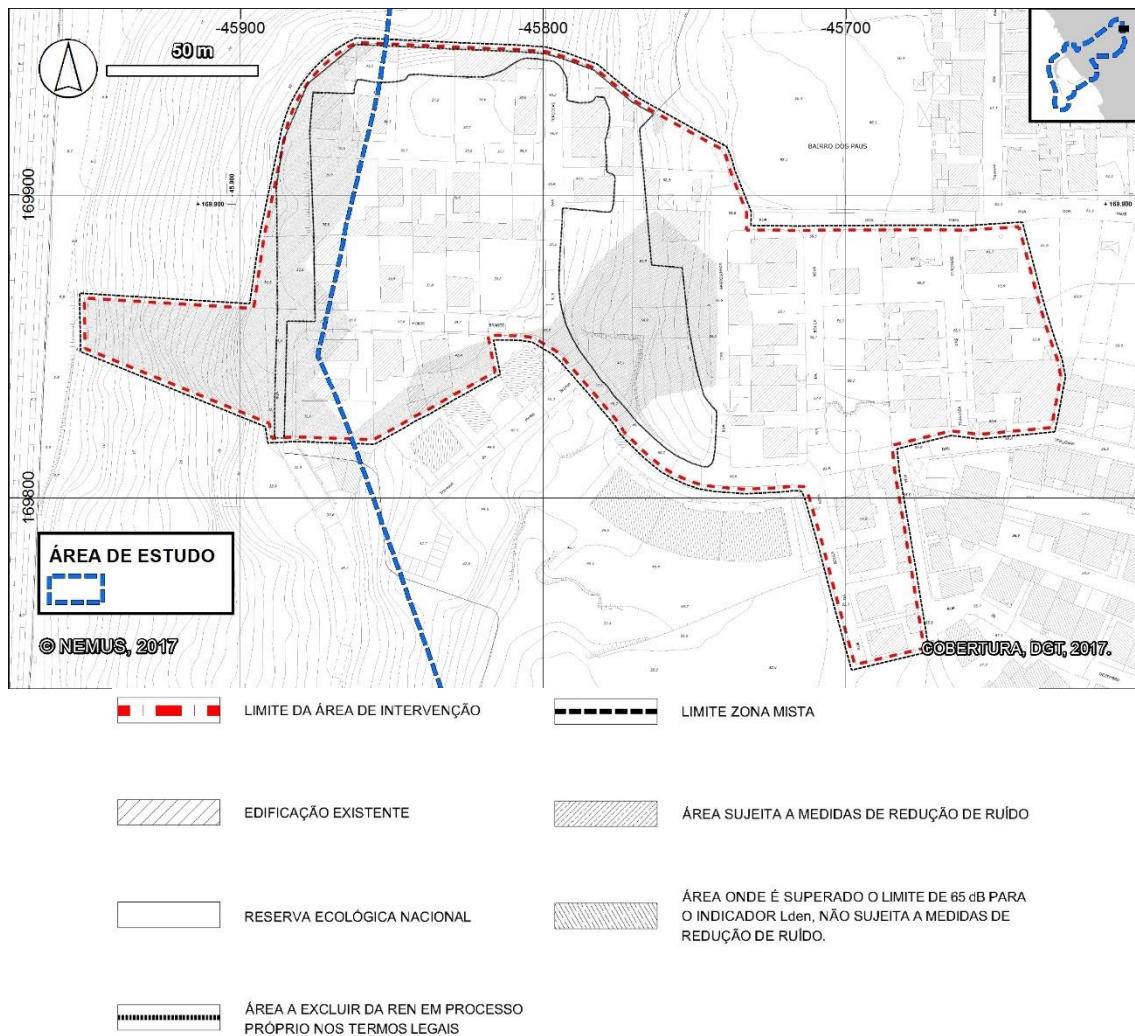
A figura seguinte esquematiza a sobreposição entre a área de estudo e a Carta de Implantação deste PP. Ocorrem na área de estudo as classes de “área verde ou de utilização coletiva a integrar no domínio público municipal” e “arruamento proposto”, assim como o limite Oeste de várias fiadas de edificações preexistentes e arruamentos existentes.



Fonte: DGT (2017)

Figura 124 – Extrato de Planta de Implantação do PP do Lugar dos Paus

A Planta de Condicionantes do PP do Lugar dos Paus, esquematizada na figura seguinte, realça a ocorrência de “área sujeita a medidas de redução de ruído”, motivadas pela proximidade da Linha de Leixões, de acesso ferroviário ao Porto de Leixões.



Fonte: DGT (2017)

Figura 125 – Extrato de Planta de Condicionantes do PP do Lugar dos Paus

4.10.3.15. Programa Estratégico de Reabilitação Urbana de Matosinhos e de Leça da Palmeira

O Programa Estratégico de Reabilitação Urbana (PERU) de Matosinhos e Leça da Palmeira encontra-se na segunda fase, correspondente ao Programa Estratégico para as áreas de Reabilitação Urbana de Matosinhos e de Leça da Palmeira, pela Quaternaire Portugal (2017) para a CMM. Neste programa é definida a Operação de Reabilitação Urbana a ocorrer com os objetivos:

- Resolver problemas de degradação física e socioeconómica na Quadra Marítima da cidade de Matosinhos;
- Incentivar à recuperação do património edificado em Leça da Palmeira e qualificar o ambiente urbano em zonas com características distintas;
- Disponibilizar acesso a programas de financiamento no domínio da reabilitação urbana quer para projetos públicos (equipamentos, espaço público e infraestruturas urbanas, património edificado) quer para investimentos privados;
- Dinamizar e criar estímulos para a iniciativa privada no âmbito da regeneração urbana (fixação de incentivos fiscais e administrativos associados a operações de reabilitação urbana consonantes com os objetivos estabelecidos);
- Conferir coerência, coordenação e base estratégica ao conjunto de iniciativas e projetos que estão em curso/previstas por parte do Município e de outras entidades.

As intervenções de reabilitação urbana são enquadráveis nas definições do PDM e PU em vigor nas Áreas de Reabilitação Urbana (ARU) previstas para Matosinhos e Leça da Palmeira. Neste contexto, a revisão do PDM surge como uma oportunidade para esclarecer e regulamentar a transformação dos edifícios em conjugação com a proteção dos valores arquitetónicos e urbanísticos. Note-se que a efetividade das intervenções de reabilitação urbana é condicionada à ocorrência de dinâmicas locais de regeneração urbana integrada, com potenciação de transformações funcionais e aumento de atratividade social e económica.

Assim, os objetivos estratégicos de reabilitação urbana são (Quaternaire Portugal, 2017):

- **Objetivo 1:** alterar a imagem de declínio das duas zonas, mantendo a sua traça identitária, contribuindo para “desencravar” o potencial de atração de investimento de requalificação e de novos residentes, tirando o máximo partido da presença de boas acessibilidades e da procura existente nas zonas limítrofes;
- **Objetivo 2:** melhorar a qualidade do espaço público, resolvendo os conflitos existentes e melhorando o seu conforto e suas condições de fruição coletiva;
- **Objetivo 3:** reforçar a dinâmica dos equipamentos âncora na proximidade das ARU para que estes possam vir a ter efeitos concertos de atração de nova atividade económica;

- **Objetivo 4:** induzir a reabilitação do edificado e a atração de novas atividades económicas através de intervenções “cirúrgicas” no tecido urbano ou com forte poder de contágio à envolvente;
- **Objetivo 5:** combinar incentivos e intervenções de reabilitação do edificado mais clássicos e seguros, dando especial enfoque aos pequenos investidores, com um processo constante de experimentação de novas soluções e ocupações urbanas eventualmente temporárias;
- **Objetivo 6:** fortalecer a coerência urbana nas ARU, buscando composições sociais equilibradas e diversificadas.

O Porto de Leixões representa uma componente fulcral na envolvente de ambas as ARU, pelo que tem desempenhado e pode reforçar o papel de equipamento âncora e de dinamizador da economia local, potenciando a reabilitação e revitalização urbana que possa ocorrer nestas áreas. Apresenta-se na figura seguinte o enquadramento das ARU com a área de estudo.



Fonte: Quatenaire Portugal (2017)

Figura 126 – Áreas de Reabilitação Urbana no contexto da área de estudo

4.10.4. Condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública

A zona de salvaguarda restrita do município de Matosinhos, tal como definida pela Base 4 do Regulamento do PDM respetivo, inclui as áreas de:

- Reserva agrícola nacional (RAN);
- Reserva ecológica nacional (REN);
- Áreas *non aedificandi* de servidões administrativas.

De acordo com o relatório de avaliação de execução do PDM (CMM, 2015a), que apresenta o elenco atualizado das condicionantes territoriais aplicáveis em Matosinhos, as servidões administrativas e restrições de utilidade pública em vigor na área de estudo incluem:

- **Reserva Ecológica Nacional:**
 - Faixa marítima de proteção costeira;
 - praias de Leça da Palmeira e Matosinhos, incluindo áreas de equipamentos de apoio;
 - zonas ribeirinhas, águas interiores e áreas de infiltração máxima ou de apanhamento no vale do rio Leça;
 - áreas com risco de erosão no vale do rio Leça.
- **Património classificado pela Direção-Geral do Património Cultural e respetivas Zona Geral de Proteção (ZGP) de 50 m e Zona Especial de Proteção (ZEP):**
 - Padrão do Bom Jesus de Matosinhos e respetiva ZGP (Decreto n.º 129, de 29 de setembro de 1977);
 - Forte de Leça da Palmeira ou «Castelo de Matosinhos» (Decreto n.º 44075, de 5 de dezembro de 1961) e respetiva ZEP e Zona *non aedificandi* (Portaria n.º 474/88, de 21 de julho);
 - Mercado Municipal de Matosinhos e respetiva ZEP (Portaria, n.º 301/2013, de 23 de maio);
 - Igreja Paroquial de Matosinhos e respetiva ZGP (Decreto n.º 28/82, de 26 de fevereiro)
 - ZEP da Casa de Chá da Boa Nova e das Piscinas de Marés de Leça da Palmeira (Portaria n.º 608/2012, de 24 de outubro);
 - ZEP e Zona *non aedificandi* da Ponte de Guifões (Portaria n.º 93/1973, de 19 de abril).
- **Oleoduto da Marginal de Leça da Palmeira**, de abastecimento à Refinaria de Matosinhos (Decreto Lei n.º 374/89, de 25 de outubro, Decreto Lei n.º 11/94 de 13 de janeiro, Decreto-Lei n.º 8/2000, de 8 de fevereiro) e **Oleoduto e gasoduto de Matosinhos Sul**, de abastecimento aos depósitos da BP, REPSOL e GALP;

- **Rede rodoviária nacional e regional:** Faixa de Proteção variável, com zonas de servidão *non aedificandi* para os troços do IP4/A4, do IC1/A28 e da Via Interna de Ligação ao Porto de Leixões (Decreto-Lei n.º 234/2001, de 28 de agosto e Decreto-Lei n.º 189/2002 de agosto);
- **Rede ferroviária:** Linha de Leixões, de ligação à linha do Minho de Leixões a Contumil (Infraestruturas de Portugal, 2016) e Linha A do Metropolitano do Porto, de ligação entre Estádio do Dragão – Senhor de Matosinhos (Metro do Porto, 2017);
- **Faixas de condicionamento altimétrico consequentes das zonas da servidão aeronáutica do Aeroporto** (Decreto Regulamentar n.º 7/83, de 3 de fevereiro):
 - Zona 4 (sector 4-A5): obstáculos metálicos variados e outros obstáculos com mais de 80 m de cota;
 - Zona 6: obstáculos que ultrapassem a cota variável entre 90 e 190 m;
 - Zona 7: obstáculos com mais de 30 m acima do solo e se elevem acima da cota de 190 m.
- **Domínio público hídrico:**
 - Zona do Porto de Leixões, que abrange quebra-mares, a área molhada por eles circunscrita e as docas existentes ou a construir; o curso do rio Leça até à antiga ponte dos moinhos de Guifões e a área terrestre delimitada pelo domínio público respetivo, com a largura de 50 m (Lei n.º 34/2014, de 19 de junho, Art.º 11º) sob jurisdição da APDL;
 - leitos de água do mar, margens das águas do mar e as margens das águas navegáveis.
- **Mapa de ruído/zonamento acústico:** a totalidade das áreas de intervenção do PU Matosinhos Sul, do PP de Gist-Brocades, do PU para os quarteirões a Norte da Av. da República entre a Rua Heróis de França, Rua Tomás Ribeiro e Av. D. Afonso Henriques e do PP Lugar dos Paus são classificadas como Zona Mista (cf. Art.º 12º do Aviso n.º 3745/2015, de 8 de abril, Art.º 28 da Resolução do Conselho de Ministros n.º18/2006, de 1 de fevereiro, Art.º 7º do Aviso n.º 641/2015, de 20 de janeiro e Art.º 7º do Aviso n.º 600/2010, de 8 de janeiro, respetivamente).

4.10.4.1. Reserva Ecológica Nacional

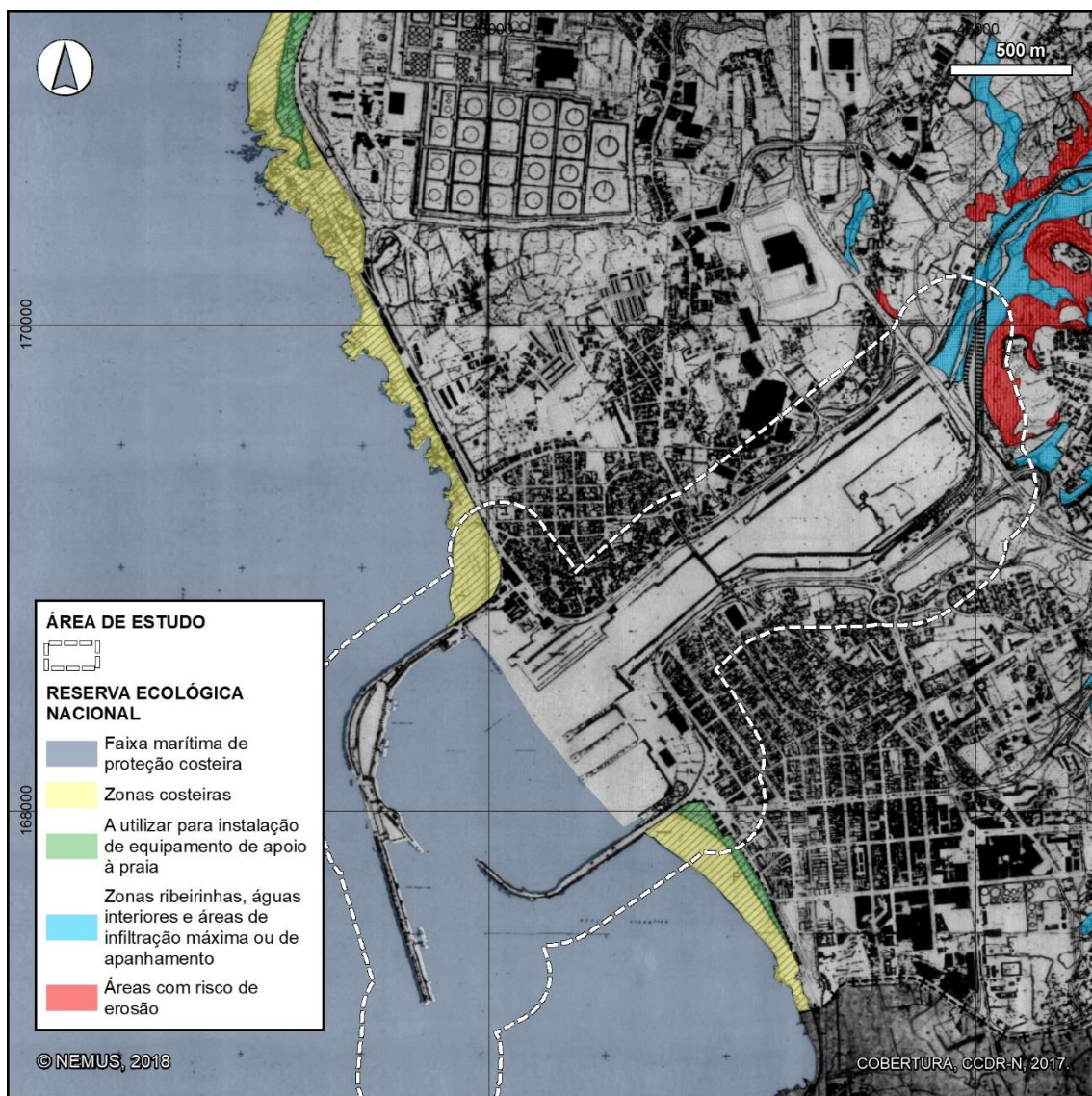
A Reserva Ecológica Nacional (REN), cujo regime jurídico é estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, retificado pela Declaração de Retificação n.º 63-B/2008, de 21 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 239/2012, de 2 de novembro, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 96/2013, de 19 de julho, é uma restrição de utilidade pública tendo em vista a proteção da estrutura biofísica de suporte ao valor e sensibilidade ecológicos. A REN implica a aplicação de um regime territorial especial que estabelece um conjunto de condicionamentos à ocupação, uso e transformação do solo.

Os objetivos da REN são:

- Proteger os recursos naturais água e solo que asseguram bens e serviços ambientais indispensáveis ao desenvolvimento das atividades humanas, salvaguardando os sistemas biofísicos associados ao litoral e ao ciclo hidrológico terrestre;
- Contribuir para a adaptação aos efeitos da alteração climáticas e acautelar a sustentabilidade ambiental e a segurança de pessoas e bens, prevenindo e reduzindo os efeitos da degradação da recarga de aquíferos, dos riscos de inundações marítimas, de cheias, de erosão hídrica do solo e de movimentos de massa em vertentes;
- Contribuir para coerência ecológica e para a conectividade entre as áreas nucleares da Rede Fundamental de Conservação da Natureza.

A Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro, define as condições e requisitos a que ficam sujeitos os usos e ações compatíveis com os objetivos das áreas integradas em REN e os elementos instrutórios dos procedimentos administrativos previstos no regime jurídico, bem como os usos e ações que carecem de parecer da APA, I.P..

São representadas na figura seguinte as classes da Reserva Ecológica Nacional existentes no contexto geográfico da área de estudo, a partir da delimitação disponibilizada pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N, 2017). O extrato da delimitação da REN na área de estudo é reproduzido à escala original no Desenho OT₄ (Volume II – Desenhos).



Adaptado de: CCDR-N (2017)

Figura 127 – Reserva Ecológica Nacional no município de Matosinhos

A área de estudo inclui as seguintes classes de Reserva Ecológica Nacional do município de Matosinhos (CCDR-N, 2017), publicada na Resolução do Conselho de Ministros n.º 196/97, de 5 de novembro, e revisão pela Portaria n.º 174/2013, de 9 de maio:

- "Faixa marítima de proteção costeira", delimitada até à linha batimétrica dos 30 m (SNIRLit, 2018) a partir da delimitação da Carta Administrativa Oficial de Portugal (versão 2016);
- "Zonas costeiras", as praias de Leça da Palmeira e Matosinhos, neste caso incluindo área "a utilizar para instalação de equipamento de apoio à praia";
- "Zonas ribeirinhas, águas interiores e áreas de infiltração máxima ou de apanhamento", no vale do rio Leça;

- “Áreas com risco de erosão”, no vale do rio Leça.

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.

Excetua-se 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, que no caso da das águas de transição e respetivos leitos, margens e faixas de proteção, são as seguintes:
 - Conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna;
 - Manutenção do equilíbrio e da dinâmica flúvio-marinha.
- E constem do anexo II do diploma que aprova o regime da REN como:
 - Isentos de qualquer tipo de procedimento;
 - Ou sujeitos à realização de uma mera comunicação prévia.

No caso da faixa marítima de proteção costeira, o regime jurídico prevê apenas a possibilidade de realização de “usos e ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

- As funções descritas no número anterior;
- Os processos de dinâmica costeira;
- O equilíbrio dos sistemas biofísicos;
- Prevenção e redução do risco, garantindo a segurança de pessoas e bens;
- Praias.”

Não obstante, no contexto geral da Reserva Ecológica Nacional, encontram-se previstas no anexo II da Portaria n.º 419/2012, como exceção para as águas de transição e respetivos leitos, margens e faixas de proteção, as seguintes ações relacionáveis com o projeto:

- Beneficiação de infraestruturas portuárias e de acessibilidades marítimas existentes.

- Desassoreamento, estabilização de taludes e de áreas com risco de erosão, nomeadamente muros de suporte e obras de correção torrencial.

Refira-se ainda que nas áreas da REN podem ser realizadas as ações de relevante interesse público que sejam reconhecidas como tal por despacho do membro do Governo responsável pelas áreas do ambiente e do ordenamento do território e do membro do Governo competente em razão da matéria, desde que não se possam realizar de forma adequada em áreas não integradas na REN. No caso de infraestruturas públicas portuárias, sujeitas a avaliação de impacte ambiental, a declaração de impacte ambiental favorável ou condicionalmente favorável equivale ao reconhecimento do interesse público da ação.

A Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N), em conjunto com os municípios abrangidos, tem desenvolvido trabalhos de redelimitação da REN. No entanto, para o município de Matosinhos esse processo ainda se encontra por iniciar (CCDR-N, 2017).

4.10.4.2. Reserva Agrícola Nacional

A Câmara Municipal de Matosinhos (2017) disponibiliza, através do Sistema de Gestão e Informação Ambiental, o mapeamento atualizado da Reserva Agrícola Nacional, que se representa na figura seguinte no contexto da área de estudo.

Assinala-se que com a exceção do extremo Nordeste da área de estudo, já em pleno vale do rio Leça, não ocorrem na área de estudo áreas classificadas na Reserva Agrícola Nacional. No município de Matosinhos, estas áreas concentram-se nos espaços rurais interiores e nos vales férteis das linhas de água.



Figura 128 – Reserva Agrícola Nacional no município de Matosinhos

4.10.4.3. Património classificado

A área de estudo inclui as seguintes incidências de património cultural classificado (DGPC, 2017):

- **Padrão do Bom Jesus de Matosinhos:**
 - Monumento Nacional classificado pelo Decreto n.º 129/77, de 29 de setembro;
 - Zona Geral de Proteção respetiva delimitada num raio de 50 m em volta do monumento.
- **Forte de Leça da Palmeira ou «Castelo de Matosinhos»:**
 - imóvel de interesse público classificado pelo Decreto n.º 44075, de 5 de dezembro de 1961;
 - Zona *non aedificandi* delimitada pela Portaria n.º 474/88, de 21 de julho;
 - Zona Especial de Proteção respetiva delimitada pela Portaria n.º 474/88, de 21 de julho.

- **Mercado Municipal de Matosinhos:**
 - Monumento de interesse público classificado pela Portaria n.º 301/2013, de 23 de maio;
 - Zona Especial de Proteção respetiva fixada pela mesma portaria, que se estende até à margem das instalações portuárias, incluindo o acesso à zona sul do Porto de Leixões, na vizinhança do monumento de interesse público.
- **Igreja Paroquial de Matosinhos:**
 - Imóvel de interesse público classificado pelo Decreto n.º 28/82, de 26 de fevereiro;
 - Zona Geral de Proteção respetiva delimitada num raio de 50 m em volta do monumento;
- **Zona Especial de Proteção conjunta da Casa de Chá da Boa Nova e Piscinas de Maré de Leça da Palmeira:** fixada pela Portaria n.º 608/2012, de 24 de outubro, que inclui a envolvente terrestre e marítima dos monumentos nacionais (classificados pelo Decreto n.º 16/2011, de 25 de maio);
- **Ponte de Guifões:**
 - imóvel de interesse público foi classificado pela Portaria n.º 93/1973, de 19 de abril;
 - Zona *non aedificandi* delimitada pela mesma portaria, a que se sobrepõe a Via Interna de Ligação ao Porto de Leixões (VILPL);
 - Zona Especial de Proteção respetiva fixada pela mesma portaria, também sobreposta pela VILPL.

A classificação de zonas gerais e especiais de proteção implica a necessidade de parecer favorável da administração do património cultural competente para a concessão de licenças para obras de construção, exceto no caso das zonas *non aedificandi*, em que qualquer tipo de construção é proibido. Representam-se na figura seguinte estas incidências de património cultural classificado, originalmente representadas no Atlas do património classificado e em vias de classificação (DGPC, 2017).



Adaptado de: DGPC (2017)

Figura 129 – Património cultural classificado no contexto da área de estudo

4.10.4.4. Oleoduto e gasoduto

A Norte da área de estudo localiza-se o **Oleoduto da Marginal de Leça da Palmeira** de ligação do Terminal de Petroleiros do Porto de Leixões à Refinaria de Matosinhos (CMM, 2015a), a que corresponde uma área de proteção composta por uma faixa de 10 m para cada lado do eixo longitudinal da tubagem, conforme o Artigo 10º do Decreto-Lei n.º 8/2000, de 8 de fevereiro, que atualiza o Decreto Lei n.º 374/89 de 25 de outubro. A figura seguinte apresenta o enquadramento desta infraestrutura subterrânea.



Fonte: DGT (2017)

Figura 130 – Enquadramento do Oleoduto da Marginal de Leça da Palmeira

O Plano de Urbanização de Matosinhos Sul identifica na sua planta de condicionantes uma “área de proteção ao oleoduto e gasoduto” que se estende do limite Sudeste das instalações do Porto de Leixões até às instalações industriais na Av. Afonso Henriques, em Matosinhos. Trata-se do **oleoduto de abastecimento** aos depósitos da BP, REPSOL e GALP e do **gasoduto de abastecimento** aos depósitos da BP e REPSOL, existentes perto do Parque de Real.

A área de proteção representada na figura seguinte corresponde a uma faixa de 10 m para cada lado do eixo longitudinal da tubagem, conforme o Artigo 10º do Decreto-Lei n.º 8/2000, de 8 de fevereiro, que atualiza o Decreto Lei n.º 374/89 de 25 de outubro.



Adaptado de: DGT (2017)

Figura 131 – Oleoduto e gasoduto de Matosinhos e respetiva área de proteção

4.10.4.5. Rede rodoviária

No âmbito do Decreto-Lei n.º 13/94, de 15 de janeiro, relativo às zonas de servidão *non aedificandi* junto das estradas nacionais, são definidas no Art.º 5 as distâncias de:

- Para os itinerários principais: 50 m para cada lado do eixo da estrada e nunca a menos de 20 m da zona da estrada;
- Para os itinerários complementares: 35 m para cada lado do eixo da estrada e nunca a menos de 15 m da zona da estrada;

- Para as outras estradas: 20 m para cada lado do eixo da estrada e nunca a menos de 5 m da zona da estrada.

Para os troços do IC1/A28 e IP4/A4, os Decretos-Lei n.º 234/2001 e n.º 189/2002, respetivamente, ambos de 28 agosto, acrescentam os limites aplicáveis a:

- Edifícios, a menos de 40 m a contar do limite definitivo previsto das plataformas das autoestradas, dos ramos dos nós e dos ramais de acesso e ainda das praças de portagem e das zonas de serviço, e nunca a menos de 20 m da zona da autoestrada;
- Instalações de carácter industrial, nomeadamente fábricas, garagens, armazéns, restaurantes, hotéis e congéneres e, bem assim, igrejas, recintos de espetáculos, matadouros e quartéis de bombeiros, a menos de 70 m a contar dos limites da plataforma considerados na alínea anterior, e nunca a menos de 50 m da autoestrada.

4.10.4.6. Rede ferroviária

No contexto geográfico da área de estudo encontram-se diversas linhas ferroviárias, a que se aplica o enquadramento dos bens do domínio público ferroviário estabelecidas pelo Decreto-Lei n.º 276/2003, de 14 de novembro, nomeadamente a servidão associada classificada como Zonas *non aedificandi* para as finalidades de:

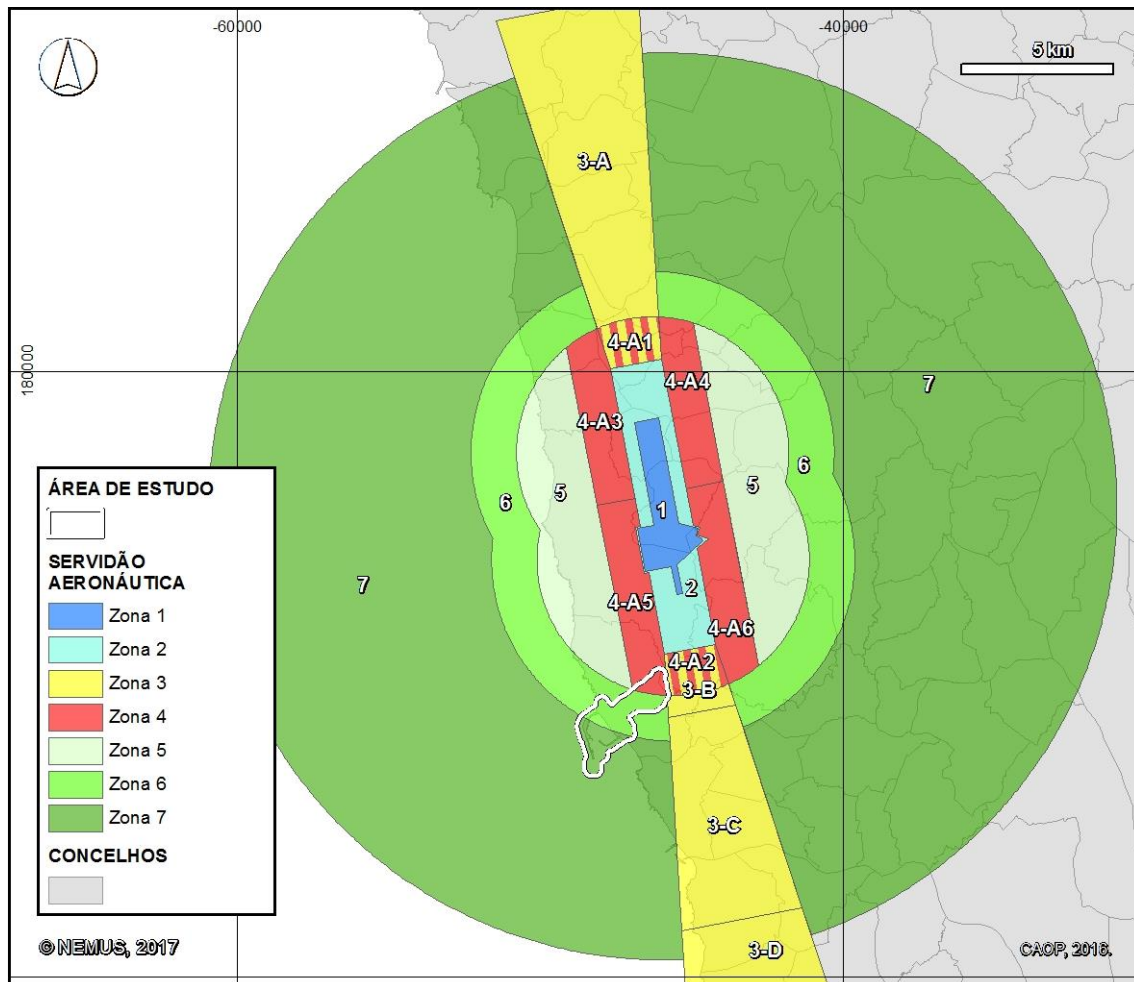
- Construções, numa faixa de 10 m da linha férrea; caso a altura projetada ultrapasse os 10 m, a faixa deve ser de soma de altura projetada com 10 m;
- Escavações, numa faixa de 5 m da linha férrea ou distância equivalente a uma vez e meia a altura do aterro caso a linha férrea estiver assente em aterro; caso a profundidade das escavações ultrapasse os 5 m, a faixa deve ser de soma de profundidade das escavações com 5 m.

Na área de estudo existem as seguintes linhas de transporte ferroviário e de metro ligeiro:

- Linha de Leixões, de ligação à linha do Minho de Leixões a Contumil (Infraestruturas de Portugal, 2016), com terminal dentro das instalações portuárias, junto ao limite Este das instalações portuárias;
- Linha A do Metropolitano do Porto, de ligação Estádio do Dragão – Senhor de Matosinhos (Metro do Porto, 2017), junto ao limite Este das instalações portuárias, do lado oposto da Av. Eng. Duarte Pacheco.

4.10.4.7. Servidão aeronáutica

A área de estudo é sobreposta com as zonas de servidão aeronáutica do Aeroporto Francisco Sá Carneiro, ou Aeroporto do Porto, definidas pelo Decreto Regulamentar n.º 7/83, de 3 de fevereiro, nos termos do Decreto-Lei 45987, de 22 de outubro de 1964. Representa-se na figura seguinte o enquadramento das zonas de servidão.



Fonte: Decreto Regulamentar n.º 7/83

Figura 132 – Zonas de servidão aeronáutica do Aeroporto Francisco Sá Carneiro

Assim, a área de estudo é sobreposta pelas seguintes zonas de condicionamento altimétrico de construção ou de criação, mesmo que temporariamente, de:

- Zona 4 (sector 4-A5): obstáculos metálicos variados e outros obstáculos com mais de 80 m de cota;

- Zona 6: obstáculos que ultrapassem a cota variável entre 90 e 190 m;
- Zona 7: obstáculos com mais de 30 m acima do solo e se elevem acima da cota de 190 m.

Em situações de interferência com a servidão, deve ser obtido o parecer favorável da Agência Nacional de Aviação Civil nos termos do Decreto-Lei n.º 40/2015, de 16 de março, que é responsável pela supervisão da observância das servidões constituídas.

4.10.4.8. Domínio público hídrico

As servidões administrativas e restrições de utilidade pública relativas do domínio hídrico seguem o regime previsto pela Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro (alterada pela Lei n.º 78/213, de 21 de novembro, e pela Lei n.º 34/2014, de 19 de junho), seguindo a Lei da Água, 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).

Genericamente, o domínio público hídrico é constituído pelo conjunto de espaços e bens que pela sua natureza são considerados de uso público e de interesse geral. O domínio público marítimo é especificamente definido pelo art.º 3º da Lei n.º 54/2005 e compreende:

- Águas costeiras e territoriais;
- Águas interiores sujeitas à influência das marés, nos rios, lagos e lagoas;
- Leito das águas costeiras e territoriais e das águas interiores sujeitas à influência das marés, definido como a área limitada pela linha da máxima preia-mar de águas vivas equinociais e pelo espraiamento das vagas em condições médias de agitação do mar ou em condições de cheias médias, respetivamente;
- Fundos marinhos contíguos da plataforma continental, abrangendo toda a zona económica exclusiva;
- Margens das águas costeiras e das águas interiores sujeitas à influência das marés, com a largura mínima de 50 m para águas do mar, 30 m para restantes águas navegáveis ou flutuáveis e 10 para águas não navegáveis nem flutuáveis (conforme art.º 11º).

Os leitos e margens estão sujeitas a servidão de uso público, não sendo permitida a execução de quaisquer obras sem autorização da entidade com jurisdição sobre a utilização das águas públicas correspondentes. Na Lei n.º 54/2005, de 29 de dezembro, é definido, relativamente à administração do domínio público hídrico, que:

- O domínio público hídrico pode ser afeto por lei à administração de entidades de direito público encarregues da prossecução de atribuições de interesse público a que ficam afetos, sem prejuízo da jurisdição da autoridade nacional da água;
- A gestão de bens do domínio público hídrico por entidades de direito privado só pode ser desenvolvida ao abrigo de um título de utilização, emitido pela autoridade pública competente para o respetivo licenciamento.

Na área de estudo destaca-se a ocorrência de domínio público marítimo sob a forma de:

- Zona do Porto de Leixões, que abrange quebra-mares, a área molhada por eles circunscrita e as docas existentes ou a construir; o curso do rio Leça até à antiga ponte dos moinhos de Guifões e a área terrestre delimitada pelo domínio público respetivo, com a largura de 50 m (Lei n.º 34/2014, de 19 de junho, Art.º 11º), sob jurisdição administrativa da APDL;
- Leitões de água do mar, margens das águas do mar e as margens das águas navegáveis.

Representa-se na figura seguinte uma esquematização das tipologias de domínio público marítimo que ocorrem na área de estudo, considerando como área de delimitação de margens apenas a área terrestre estabelecida pela Carta Administrativa Oficial de Portugal.

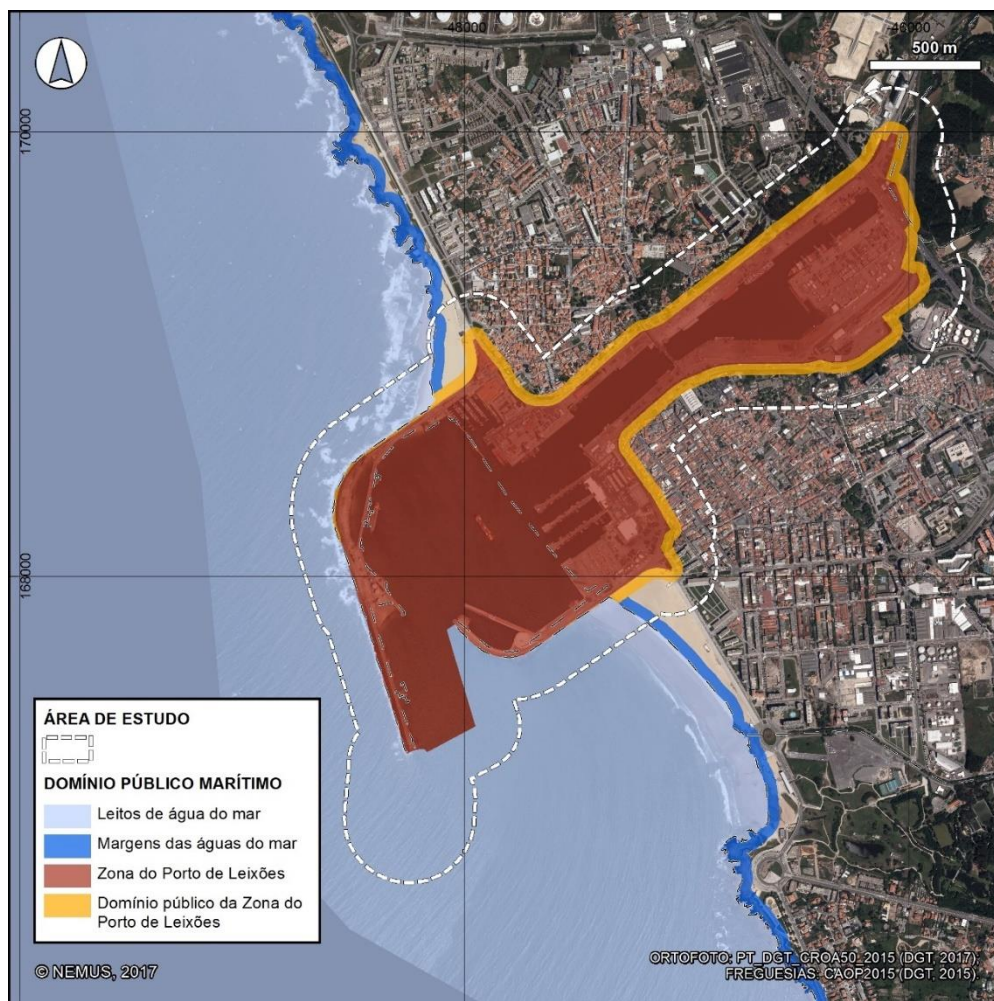


Figura 133 – Esquematização das tipologias de domínio público marítimo no contexto da área de estudo

A Lei n.º 58/2005 de 29 de dezembro, alterada pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho, estabelece, no seu Artigo 60º, as utilizações do domínio público hídrico sujeitas a licença (entre outras consideradas não aplicáveis para o âmbito do projeto em estudo):

- A imersão de resíduos (n.º 1, alínea c);
- A ocupação temporária para construção ou alteração de infraestruturas hidráulicas (n.º 1, alínea f);
- A implantação de infraestruturas hidráulicas (n.º 1, alínea g);
- A recarga de praias [...] (n.º 1, alínea h);
- A realização de aterros ou de escavações (n.º 1, alínea m).

O Artigo 60º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007 (alterado pela Lei n.º 44/2012) aborda as ações de imersão de resíduos que só são permitidas de acordo com os seguintes requisitos:

- A atribuição de licença de imersão de resíduos está dependente da verificação da impossibilidade de serem encontradas outras alternativas para o destino final dos materiais a imergir, nomeadamente através de operações de valorização;
- A imersão de resíduos em águas territoriais só é permitida desde que não comprometa o cumprimento dos objetivos ambientais estabelecidos para as massas de água afetadas;
- Só é permitida a imersão de resíduos enunciados no artigo 3.º do anexo II da Convenção para a Proteção do Meio Marinho do Atlântico Nordeste, aprovada pelo Decreto n.º 59/97, de 31 de outubro;
- É proibida a imersão de resíduos que possuam alguma das substâncias que constem da lista de substâncias prioritárias perigosas, definidas em diploma próprio;
- Sem prejuízo do não comprometimento do cumprimento dos objetivos ambientais estabelecidos para as massas de água afetadas, a imersão de resíduos que contenham alguma das substâncias que constem da lista de substâncias prioritárias definidas em normativo próprio só pode ocorrer desde que não contrarie os objetivos de qualidade definidos para as massas de água afetadas;
- Para além do disposto referido anteriormente, a zona de imersão selecionada não pode afetar zonas de pesca, áreas de desova e de maternidade de recursos vivos, rotas de migração de peixes e mamíferos, o recreio, a extração de minerais, a dessalinização, as áreas de especial importância científica e outros usos legítimos do mar;
- A caracterização dos materiais a imergir é realizada em função dos critérios de qualidade de sedimentos;
- As operações de imersão de resíduos estão sujeitas à implementação de um programa de monitorização que deve incluir a caracterização das comunidades biológicas no local de imersão.

O Artigo 75º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007 (alterado pela Lei n.º 44/2012) aborda as ações de aterros e escavações, que só 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.

A área do projeto integra-se no domínio público do Estado afeto à Administração do Porto do Douro, Leixões e Viana do Castelo, S.A.), que tem jurisdição sobre as áreas portuárias do Porto de Leixões. Neste contexto, os estatutos da APDL foram aprovados pelo Decreto-Lei n.º 335/98, de 3 de novembro e posteriormente alterados pelos Decretos-Leis n.º 344/2001, de 24 de dezembro, 46/2002, de 2 de março e 83/2015, de 21 de maio. O objeto da APDL é a “administração dos portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo e da via navegável do rio Douro”, de acordo com o Art.º 3.º dos respetivos estatutos. São atribuídas à APDL as competências de:

- Atribuição de usos privativos e definição do respetivo interesse público para efeitos de concessão, relativamente aos bens do domínio público que lhe está afeto, bem como à prática de todos os atos respeitantes à execução, modificação e extinção da licença ou concessão;
- Licenciamento de atividades portuárias de exercício condicionado e concessão de serviços públicos portuários, podendo praticar todos os atos necessários à atribuição, execução, modificação e extinção da licença ou concessão, nos termos da legislação aplicável;
- Extração de inertes, enquanto medida necessária à criação ou à manutenção de condições de navegação em segurança e operacionalidade a executar nos termos do disposto na Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, alterada pelos Decretos-Leis n.º 245/2009, de 22 de setembro, 60/2012, de 14 de março, e 130/2012, de 22 de junho, e legislação complementar;
- Expropriação por utilidade pública, ocupação de terrenos, implantação de traçados e exercício de servidões administrativas necessárias à expansão ou desenvolvimento portuários, nos termos legais;
- Fixação das taxas a cobrar pela utilização dos portos e da via navegável do rio Douro e dos serviços neles prestados e pela ocupação de espaços dominiais ou destinados a atividades comerciais ou industriais;
- Proteção das suas instalações e do seu pessoal;
- Uso público dos serviços inerentes à atividade portuária e de navegabilidade no rio Douro e sua fiscalização;
- Exercer os poderes de autoridade do Estado quanto à liquidação e cobrança, voluntária e coerciva, de taxas que lhe sejam devidas nos termos da lei, bem como dos rendimentos provenientes da sua atividade, sendo os créditos correspondentes equiparados aos créditos do Estado e constituindo título executivo as faturas, certidões de dívida ou títulos equivalentes;
- A execução coerciva das demais decisões de autoridade;
- Assunção da responsabilidade em matéria de segurança marítima e portuária na sua área de jurisdição, definindo as condições de segurança de funcionamento dos portos e da via

navegável do rio Douro, em todas as suas vertentes, tendo em atenção a necessidade de garantir, de forma adequada, a sua exploração comercial.

De acordo com o Artigo 4.º do mesmo diploma, “na sua área de jurisdição só a APDL, S.A., pode conceder licenças para a execução de obras diretamente relacionadas com a sua atividade e cobrar as taxas inerentes às mesmas”. Contudo, deve ser obtido o parecer da Câmara Municipal respetiva relativamente à concessão de licenças para a execução das obras, nos termos da legislação aplicável.

4.10.4.9. Zonamento acústico

Não existe à data registo publicado de zonamento acústico de Matosinhos à escala municipal. Não obstante, no âmbito do Plano de Urbanização de Matosinhos Sul a totalidade da área de intervenção foi classificada como Zona Mista, de acordo com o Art.º 12º do Aviso n.º 3745/2016, de 8 de abril. O mesmo se passa com a área de intervenção do PP de Gist-Brocades, de acordo com o Art.º 28 da Resolução do Conselho de Ministros n.º 18/2006, de 1 de fevereiro, e a área de intervenção do PU para os quarteirões a Norte da Av. da República entre a Rua Heróis de França, Rua Tomás Ribeiro e Av. D. Afonso Henriques, de acordo com o Art.º 7º do Aviso n.º 641/2015, de 20 de janeiro.

A esta classificação corresponde um conjunto de limites de exposição sonora menos exigentes que o de Zona Sensível, destinada a usos mais vulneráveis. A classificação de Zona Mista é destinada, tal como definido pelo Regulamento Geral do Ruído, a áreas “cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível”. Assim, estas áreas não são vocacionadas para o estabelecimento de usos mais sensíveis ao ruído, permitindo o seu uso para fins de menor sensibilidade acústica.

A área de intervenção do Plano de Pormenor do Lugar dos Paus é também classificada como Zona Mista, de acordo com o Art.º 7º do Aviso n.º 600/2010, de 8 de janeiro. Adicionalmente, este PP prevê o estabelecimento de medidas de redução de ruído em áreas de exposição de atividades humanas a níveis de ruído superiores ao limite de 65 dB para o indicador L_{den} ; estas áreas ocorrem na proximidade da Linha de Leixões, de acesso ao Porto de Leixões.

4.10.5. Síntese

A caracterização do ordenamento do território e condicionantes no contexto do Porto de Leixões 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.

Nomeadamente, consideraram-se os seguintes **modelos/programas de desenvolvimento**, com foco genericamente sobre o estímulo ao crescimento inteligente, competitivo e eficiente, para reforço da capacidade do sistema de transportes em que o Porto de Leixões se integra, e sobre o uso sustentável dos recursos e conservação do património:

- Quadro Estratégico Comum da União Europeia para 2014-2020;
- Quadro de Referência Estratégico Nacional – Portugal 2020;
- Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território;
- Programa Operacional Temático Valorização do Território;
- Plano Operacional Regional do Norte 2020;
- Plano Estratégico de Infraestruturas e Transportes – Horizonte 2014-2020;
- Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira;
- Programa Operacional Mar 2020;
- Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo;
- Estratégia para o aumento da competitividade portuária 2017-2026;
- Estratégia para o Aumento da Competitividade da Rede de Portos Comerciais do Continente – Horizonte 2026.

Os seguintes **instrumentos de gestão territorial** encontram-se em vigor na área de estudo, destacando-se abaixo os instrumentos diretamente aplicáveis à área de intervenção do projeto:

- **Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território:** define grandes opções para a organização do território nacional, em particular para a região urbana-metropolitana do Noroeste e para o desenvolvimento do sistema de transportes e de logística;
- **Plano Nacional da Água:** define 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 Cávado, Ave e Leça:** que tem como objetivo estabelecer um enquadramento para a proteção dos recursos hídricos, em que se inclui a massa de transição artificial Leça e o Rio Leça, a que se sobrepõe a área de estudo; na massa de transição é prevista a medida de “definição de um plano quinquenal de dragagens que estabelece as ações de minimização dos impactes das dragagens e a sua fiscalização – Leça”, à responsabilidade da Agência Portuguesa do Ambiente, ainda por executar;

- Plano de Ordenamento de Orla Costeira Caminha-Espinho: visa classificar as praias e ordenar o espaço que lhes está associado; a área de intervenção do projeto é excluída da área de intervenção, já que se encontra sob jurisdição portuária;
- Plano Rodoviário Nacional: define a rede rodoviária nacional, subdividindo-a em rede fundamental ou complementar; neste âmbito, a zona de Matosinhos é servida pelo IP4/A4, pelo IC1/A28 e pela EN12;
- Plano Diretor Municipal de Matosinhos: instrumento de planeamento urbanístico à escala municipal, presentemente em revisão, que enquadra a área de estudo entre a zona de recuperação ambiental da faixa costeira e a zona de reconversão urbanística da zona industrial de Matosinhos Sul em zona plurifuncional central;
- Plano de Urbanização (PU) da Zona Antiga de Leça da Palmeira entre a Av. Dos Combatentes da Grande Guerra, Av. Dr. Antunes Guimarães e Rua Dr. Fernando Aroso: instrumento desenvolvido, embora tenha sido, entretanto, extinto;
- PU de Matosinhos Sul: instrumento com eficácia jurídica que estabelece ocupação urbanística para o contorno Sudeste da área de estudo, em que é previsto o estabelecimento de espaços residenciais/área predominantemente residencial, espaços verdes de enquadramento e espaços verdes de utilização coletiva e espaços de uso especial;
- Plano de Pormenor da Gist-Brocades: instrumento com eficácia jurídica que estabelece área verde de uso público num excerto do contorno Sudeste da área de estudo;
- PU da Zona Antiga de Matosinhos entre o Porto de Leixões e a Rua de Tomás Ribeiro: instrumento por desenvolver;
- PU para os quarteirões a Norte da Av. da República entre a Rua Heróis de França, Rua Tomás Ribeiro e Av. D. Afonso Henriques, que prevê o reforço e regularização das dinâmicas urbanas no centro da localidade de Matosinhos;
- PU para a envolvente às Avenidas Eng. Duarte Pacheco, Comércio de Leixões, da Ponte Móvel à Rua de Sendim: instrumento por desenvolver;
- Plano de Pormenor do Lugar dos Paus, tendo em vista a regularização urbanística de áreas de génese ilegal no troço final no vale do rio Leça, junto à Linha de Leixões;
- Programa Estratégico de Reabilitação Urbana de Matosinhos e de Leça da Palmeira: instrumento de planeamento urbanístico focado na recuperação e melhoria dos espaços urbanos, que enquadra a área de estudo com as Áreas de Reabilitação Urbana de Matosinhos e de Leça da Palmeira, realçando o papel fulcral do Porto de Leixões como equipamento de dinamização local.

Foram identificadas as seguintes **condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública** na área de estudo, destacando-se as limitações diretas sobre a área de intervenção do projeto:

- **Reserva Ecológica Nacional:** Zona costeira abrangendo a **faixa marítima de proteção costeira**, as praias de **Leça da Palmeira** e Matosinhos e respetivos equipamentos de apoio, zonas ribeirinhas e áreas com risco de erosão no vale do rio Leça;
- **Património classificado:**
 - Monumento Nacional Padrão do Bom Jesus de Matosinhos e Zona Geral de Proteção;
 - **Forte de Leça da Palmeira** e respetiva Zona Especial de Proteção e Zona *non aedificandi*;
 - **Mercado Municipal de Matosinhos** e respetiva Zona Especial de Proteção, sobrepostos à via de acesso à zona sul do Porto de Leixões;
 - Igreja Paroquial de Matosinhos e respetiva Zona Geral de Proteção;
 - Zona Especial de Proteção da **Casa de Chá da Boa Nova e das Piscinas de Marés de Leça da Palmeira**;
 - Zona *non aedificandi* e Zona Especial de Proteção da **Ponte de Guifões**, sobrepostas à via de acesso ao Porto de Leixões.
- **Oleoduto da Marginal de Leça da Palmeira, de abastecimento à refinaria de Matosinhos, e Oleoduto e gasoduto de Matosinhos Sul, de abastecimento a depósitos industriais e respetiva área de proteção;**
- Rede rodoviária nacional e regional: faixa de proteção variável e zonas *non aedificandi* para os troços do IP4/A4 e IC1/A28;
- Rede ferroviária: Linha de Leixões e Linha A do Metropolitano do Porto;
- **Zonas de servidão aeronáutica:** de condicionamento variável de acordo com a proximidade da zona ao alinhamento com o Aeroporto Francisco Sá Carneiro, abrangendo obstáculos metálicos e outros obstáculos até 80 m ou até 190 m de cota;
- **Domínio Público Marítimo: Zona do Porto de Leixões e leitos de água do mar**, margens das águas do mar e margens de águas navegáveis, sob jurisdição da APDL;
- Zonamento acústico: áreas de Matosinhos Sul, Gist-Brocades, quarteirões a Norte da Av. da República entre a Rua Heróis de França, Rua Tomás Ribeiro e Av. D. Afonso Henriques e Lugar de Paus classificadas como Zona Mista, não estando vocacionadas para usos sensíveis – nomeadamente uso habitacional, equipamentos sensíveis ou comércio sem funcionamento no período noturno – geralmente classificados como Zona Sensível.

4.10.6. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

A evolução da situação de referência do ordenamento do território na ausência do projeto depende do nível de aplicação dos usos previstos e condicionantes definidos nos instrumentos de gestão territorial em vigor, com revisões ou desenvolvimentos futuros que possam surgir. Considera-se, ainda assim, que o desenvolvimento dos instrumentos de gestão territorial seguirá as disposições dos modelos e programas de desenvolvimento, de âmbito estratégico e de longo prazo.

Os modelos e programas de desenvolvimento focam-se no estímulo ao crescimento inteligente, competitivo e eficiente, explicitado localmente pela potenciação das infraestruturas e equipamentos de transporte e logística da região metropolitana do Porto. Estes instrumentos referem também a salvaguarda dos recursos naturais e do património como prioridade estratégica, que é estabelecida pela condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública dispostas local e regionalmente.

Presume-se que, mesmo na ausência do projeto, os instrumentos de gestão territorial contribuam para estes objetivos estratégicos através do reforço da competitividade territorial das áreas circundantes ao Porto de Leixões, em particular com o seguimento dos vetores de qualificação ambiental e indução económica identificados como necessários para o processo de revisão do PDM de Matosinhos. Assim, as implementações dos Planos de Urbanização, Planos de Pormenor e Programa Estratégico de Reabilitação Urbana existentes e previstos para a área de estudo, enquadradas pelo planeamento estratégico descrito, permitirão contribuir para o desenvolvimento e a recuperação urbanística local. O desenvolvimento local surgirá muito provavelmente contextualizado pelas instalações portuárias de Leixões, como foco local de valorização económica e territorial.

A previsível manutenção das condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública, com destaque para as categorias de Reserva Ecológica Nacional, património classificado, servidão aeronáutica e domínio público hídrico, contribuirá para a salvaguarda dos recursos naturais e património na área de estudo.

4.11. Património cultural

4.11.1. Introdução

No presente descritor procede-se à identificação e caracterização do património cultural, nas vertentes arqueológica, arquitetónica e etnográfica na área de estudo. O trabalho realizado é enquadrado pela alínea c) do artigo 3º do Decreto-Lei n.º 164/2014, de 4 de novembro como “categoria C – ações preventivas a realizar no âmbito de trabalhos de minimização de impactes devidos a empreendimentos públicos ou privados, em meio rural, urbano ou subaquático”.

Neste âmbito foi desenvolvido por GEOSUB (2017d) um estudo [patente no Anexo V (Volume III do EIA)], onde é apresentado um enquadramento histórico de modo a que se perceba a área de projeto enquanto potencial patrimonial. O estudo remonta ao período romano com especial destaque para o período moderno e contemporâneo, épocas onde o registo escrito se torna mais comum e atualmente preservado.

4.11.2. Trabalhos realizados

Os trabalhos desenvolvidos por GEOSUB (2017d), dos quais é apresentado nesta secção apenas um resumo (Relatório integral no Anexo V - Volume III do EIA), tiveram como objetivo principal a deteção de ocorrências patrimoniais em meio submerso. Para tal procedeu-se a recolha documental em bases de dados e cartográfica em busca de potenciais indícios.

Os trabalhos no terreno implicaram um levantamento geofísico inicial com recurso a reflexão sísmica, a sonar de varrimento lateral e gradiometria, com posterior verificação de anomalias para despistagem.

Foram registadas 38 anomalias, nomeadamente:

Quadro 51 – Anomalias registadas

Método utilizado	Nº de anomalias
Sonar de varrimento lateral	14
Magnetometria	17
Reflexão sísmica	7

Fonte: GEOSUB (2017d)

Os resultados obtidos vêm ao encontro das informações previamente obtidas que davam conta da ocorrência de inúmeros naufrágios ao longo dos tempos.

Quadro 52 – Registo de verificação visual de anomalias detetadas com levantamento geofísico

	Anomalia	Prof.	Descrição
Sonar de varrimento lateral	SL1	4	Estrutura metálica 2/5 metros.
	SL2	6	Base de pilar de sinalização coberta com vida (anémonas e algas).
	SL3	5	Poita com amarra presa e enterrada.
	SL4	5	Rocha coberta de vida.
	SL5	15	Destroços do rebocador <i>Charneca</i> .
	SL6	12	Bloco de cimento.
	SL7	12	Poita de cimento de 50X50cm.
	SL8	14	Cabo de aço semienterrado com cerca de 10cm de diâmetro.
	SL9	12	Pedra (má visibilidade - identificada por apalpação).
	SL10	12	Amontoado de covos.
	SL11	12	Rocha coberta de vida.
	SL12	20	Destroços metálicos não observados (apenas por apalpação) do <i>Virginia</i> ?
	SL13	11	Diversas pedras médias e uma árvore de pequena dimensão.
	SL14	18	Destroços metálicos tipo porões ou caixotões. <i>Jacob Maersk</i> ?
Magnetometria	Mag1		Destroços metálicos não visualizados (apenas por apalpação) do <i>Virginia</i> ?
	Mag2		Destroços metálicos não observados (apenas por apalpação) do <i>Jacob Maersk</i> .
	Mag3		Destroços do rebocador <i>Charneca</i> .
	Mag4	11	Estrutura do cais? Sondagem com vareta sem resultados.
	Mag5	11	Estrutura do cais? Sondagem com vareta sem resultados.
	Mag6	6	Base pilar sinalização coberta com vida (anémonas e algas) = SL2.
	Mag7	13	Estrutura metálica 40x40cm enterrada e desenterrada por mergulhador.
	Mag8	12,6	Estrutura metal com aproximadamente 1 metro.
	Mag9	10	Amontoado de covos. Tem pipe-line enterrado. Unia os 2 cais.
	Mag10	11	Estrutura do cais? Sondagem com vareta sem resultados.
	Mag11	6,7	Peça em ferro. Topo cais pesca.
	Mag12	7,6	Aquecedor elétrico.
	Mag13	7,3	Chapa enterrada detetada com vareta.
	Mag14	9	Pilar sinalização em metal.
	Mag15	5,6	Vigas/tubos ferro.
	Mag16	16	Fundo em areia com muito má visibilidade. Anomalia provocada por navio tanque atracado aquando do levantamento da magnetometria.
	Mag17	11	Carrinho metálico de transporte.

	Anomalia	Prof.	Descrição
Sonar de varrimento lateral	SL1	4	Estrutura metálica 2/5 metros.
	SL2	6	Base de pilar de sinalização coberta com vida (anêmonas e algas).
	SL3	5	Poita com amarra presa e enterrada.
	SL4	5	Rocha coberta de vida.
	SL5	15	Destroços do rebocador <i>Charneca</i> .
	SL6	12	Bloco de cimento.
	SL7	12	Poita de cimento de 50X50cm.
	SL8	14	Cabo de aço semienterrado com cerca de 10cm de diâmetro.
	SL9	12	Pedra (má visibilidade - identificada por apalpação).
	SL10	12	Amontoado de covos.
	SL11	12	Rocha coberta de vida.
	SL12	20	Destroços metálicos não observados (apenas por apalpação) do <i>Virginia?</i>
	SL13	11	Diversas pedras médias e uma árvore de pequena dimensão.
	SL14	18	Destroços metálicos tipo porões ou caixotões. <i>Jacob Maersk?</i>
Reflexão sísmica	L1	20	Areia com mistura de lodo.
	L2	20	Areia com mistura de lodo.
	L3	18	Estruturas /Chapas metálicas <i>Jacob Maersk?</i>
	L6	19	Areia com mistura de lodo.
	L7	18	Estruturas metálicas com 1,5 metros acima da areia. <i>Jacob?</i>
	L7	18	Estruturas metálicas com 1,5 metros acima da areia. <i>Jacob?</i>
	L10	18	Estruturas metálicas idênticas ao ponto L7. <i>Jacob?</i>

Fonte: GEOSUB (2017d)

De registar que os alvos correspondentes às anomalias magnéticas Mago4 e Mago5 indicaram a possibilidade de massas ferrosas significativas apesar de não apresentarem materiais de superfície ou resistência à penetração de vareta. Tal significa que poderão ocorrer vestígios em níveis inferiores ao alcance da vareta.

4.1.1.3. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

No âmbito do património, a evolução da situação de referência na ausência de projeto poderá permitir a manutenção dos elementos patrimoniais registados e de outros eventualmente existentes em condições idênticas às atuais.

Sem a execução do projeto, as ocorrências patrimoniais manter-se-ão sujeitas a alterações de posicionamento e de conservação provocadas pela pelas marés, pela sedimentação de areias e pela deposição de outros materiais. Estas ações conduzem a uma degradação contínua com a mesma progressividade que têm tido até agora.

4.12. Paisagem

4.12.1. Metodologia

A introdução de um novo elemento no território, ainda que seja apenas um prolongamento de uma estrutura existente, determina inevitavelmente uma alteração no ambiente visual e consequentemente um impacto visual na paisagem.

Revela-se, portanto, imperativa a correta análise e avaliação dos impactos determinados pela implementação do projeto em estudo, de modo a apresentar, sempre que possível, medidas de minimização adequadas à melhor integração desta estrutura na paisagem.

Desta forma, as alterações que o projeto em estudo irá provocar na paisagem serão analisadas tendo em consideração as características visuais do projeto, através da análise da intrusão visual determinada por este, e as características visuais da paisagem na qual este se desenvolverá.

Para a caracterização visual da paisagem afetada pelo projeto, ferramenta fundamental para a avaliação dos impactos visuais, desenvolveu-se uma metodologia de análise com base, quer nas características intrínsecas da paisagem, como a geologia, os solos, os recursos hídricos, entre outros, quer nas de carácter extrínseco, manifestadas nas formas de apropriação do território pelo Homem, ocupação atual do solo, modelo de povoamento, tipologia dos sistemas culturais, entre outros.

A caracterização da paisagem envolvente à área do projeto em estudo foi realizada com base em cartografia temática, na cartografia militar, no modelo digital do terreno; na cartografia de projeto e na fotografia aérea da área em estudo, complementada por pesquisa bibliográfica e trabalho de campo. A cartografia é apresentada de forma autónoma no Volume II – Desenhos, do presente EIA.

Para uma melhor perceção do território em estudo recorreu-se inicialmente a uma caracterização de âmbito regional presente no estudo de identificação e caracterização da paisagem de Portugal, publicado pela Direcção-Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano em 2004: Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental, onde são definidas Unidades de Paisagem para as diferentes regiões de Portugal.

Nestas unidades foram delimitadas subunidades de paisagem numa área de análise mais restrita (área de estudo), zonas relativamente homogéneas em termos de características biofísicas e culturais, permitindo um conhecimento mais profundo e integrado da paisagem em estudo (Naveh e Liberman, 1994).

A apreensão e cruzamento das características analisadas, que no seu todo materializam a paisagem, permitem estimar a sua qualidade visual bem como a sua capacidade de dissimular um elemento exógeno

(absorção visual), parâmetros fundamentais à aferição da suscetibilidade da paisagem (sensibilidade visual) à intrusão provocada pela implementação do projeto em estudo.

A qualidade visual é um recurso natural que não é inextinguível nem se mantém inalterável perante a intervenção humana, sendo imperativa a sua proteção e adequação dos usos previstos.

O valor cénico de uma paisagem é um parâmetro subjetivo, uma vez que resulta não só dos atributos do território, mas também da perceção do observador. Encontra-se relacionada com parâmetros estéticos qualitativos como a escala, o enquadramento, a diversidade, a harmonia, a textura, a cor, a forma e a raridade.

De forma a diminuir a subjetividade na avaliação da qualidade cénica do território foram selecionados parâmetros associados a características intrínsecas da paisagem como o relevo, a exposição e a presença de linhas de água, e a características extrínsecas refletidas na ocupação e humanização do território.

A absorção visual corresponde à capacidade de o território integrar ou dissimular um elemento exógeno, mantendo o seu carácter e o seu valor cénico. É estimada com base na ocupação do solo, pela sua capacidade de se assumir como um obstáculo ao alcance visual, na morfologia do terreno, pela sua influência na amplitude visual (relevo) e na acuidade visual dos observadores (exposição)¹³ e, por fim, na frequência de potenciais observadores na envolvente da área de intervenção, o público potencial da alteração ocorrida. A frequência de observadores é integrada nesta cartografia através do estudo das visibilidades.

A carta de visibilidades é gerada com base na morfologia do terreno e na seleção de focos de potenciais observadores temporários e permanentes, escolhidos de acordo com a sua posição geográfica e afluência.

São selecionados os focos de observadores na envolvente do projeto em estudo que, pela potencial afluência de pessoas, se consideram suficientes para caracterizar, do ponto de vista das visibilidades, o território em estudo, nomeadamente, a partir dos principais aglomerados urbanos, da rede viária (privilegiando-se nós de articulação) e de pontos altos acessíveis que funcionam como miradouros sobre a paisagem, geralmente pontos com elevada frequência de utilizadores.

Através de *software* de análise espacial, foram geradas as bacias visuais a partir de cada ponto de observação selecionado, permitindo, através do seu cruzamento, aferir as áreas do território visíveis e não

¹³ Considera-se que uma encosta exposta a norte apresenta maior capacidade de dissimulação.

visíveis e também as que apresentam maior e menor visibilidade, através da análise da sua frequência (Frequência de Visibilidades).

Por fim, a Sensibilidade Visual da paisagem reflete o grau de suscetibilidade à transformação, resultando do cruzamento entre a Qualidade e a Absorção Visual da paisagem em estudo, segundo a matriz que se segue.

Quadro 53 – Matriz de aferição da sensibilidade visual da paisagem

Absorção Visual	Qualidade Visual			
	Reduzida	Moderada	Elevada	Muito elevada
Reduzida	Reduzida	Reduzida	Moderada	Moderada
Moderada	Reduzida	Moderada	Moderada	Elevada
Elevada	Moderada	Moderada	Elevada	Elevada

4.12.2. Caracterização do ambiente visual da área de estudo

A área de estudo corresponde a um troço da orla costeira da Área Metropolitana do Porto, na envolvente da foz do rio Leça, integrando o concelho de Matosinhos e abrangendo áreas limítrofes dos concelhos do Porto e Gaia.

A paisagem em estudo desenvolve-se na sua maioria sobre um substrato granítico, denominado Granito do Porto, embora ocorram outras formações mais recentes na faixa litoral, areias e cascalheiras de praia e depósitos de praias antigas e terraços fluviais. Este substrato está patente na paisagem pelos vários afloramentos rochosos bem como nas edificações, sendo os principais monumentos que pontuam a paisagem urbana erguidos através de grandes blocos de granito.

Esta faixa litoral apresenta uma morfologia ligeiramente ondulada com uma suave pendente para o mar, manifestando-se bem demarcada a transição para o areal ou diretamente para o oceano. A linha de praia é sinuosa, característica reforçada pela presença de inúmeras formações rochosas, leixões, que se estendem no areal penetrando no mar.

Rumando a nascente, os rios Leça, Douro e seus afluentes ao sulcarem o substrato granítico em presença promovem um maior vigor do relevo, sobressaindo altimetricamente as suas linhas de fecho na paisagem. Destacam-se as cumeadas da Boavista, zona norte da cidade do Porto, de S. Gens, a noroeste, e da Afurada, já a sul do Douro em Vila Nova de Gaia.

Os declives são na sua maioria suaves, inferiores a 6%, acentuando-se sobretudo na envolvente dos rios Leça e Douro, atingindo frequentemente nas suas vertentes pendentes superiores a 30%.

No restante território os declives são bastante variáveis, integrando na sua maioria valores entre os 0 e os 12%, ascendendo pontualmente aos 20%.

A ondulação do território reflete-se na elevada alternância na exposição aos quatro quadrantes, sobressaindo as encostas expostas a poente, confirmando a pendente deste território na direção do mar.

As considerações anteriores estão patentes na cartografia de análise fisiográfica apresentadas de seguida. A mesma cartografia é apresentada de forma autónoma no Volume II – Desenhos, do presente EIA.

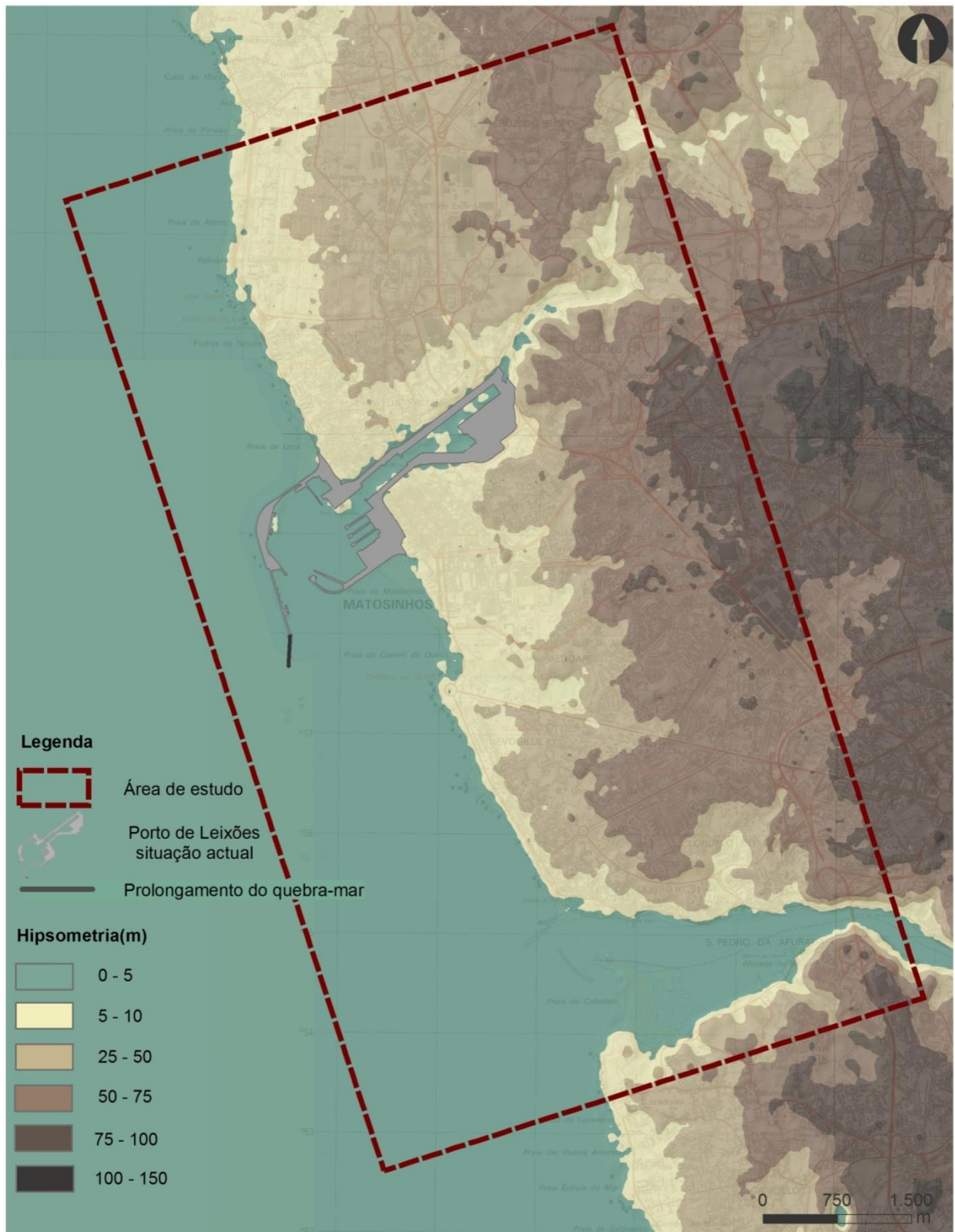


Figura 134 – Hipsometria (Escala aproximada: 1:50 000)

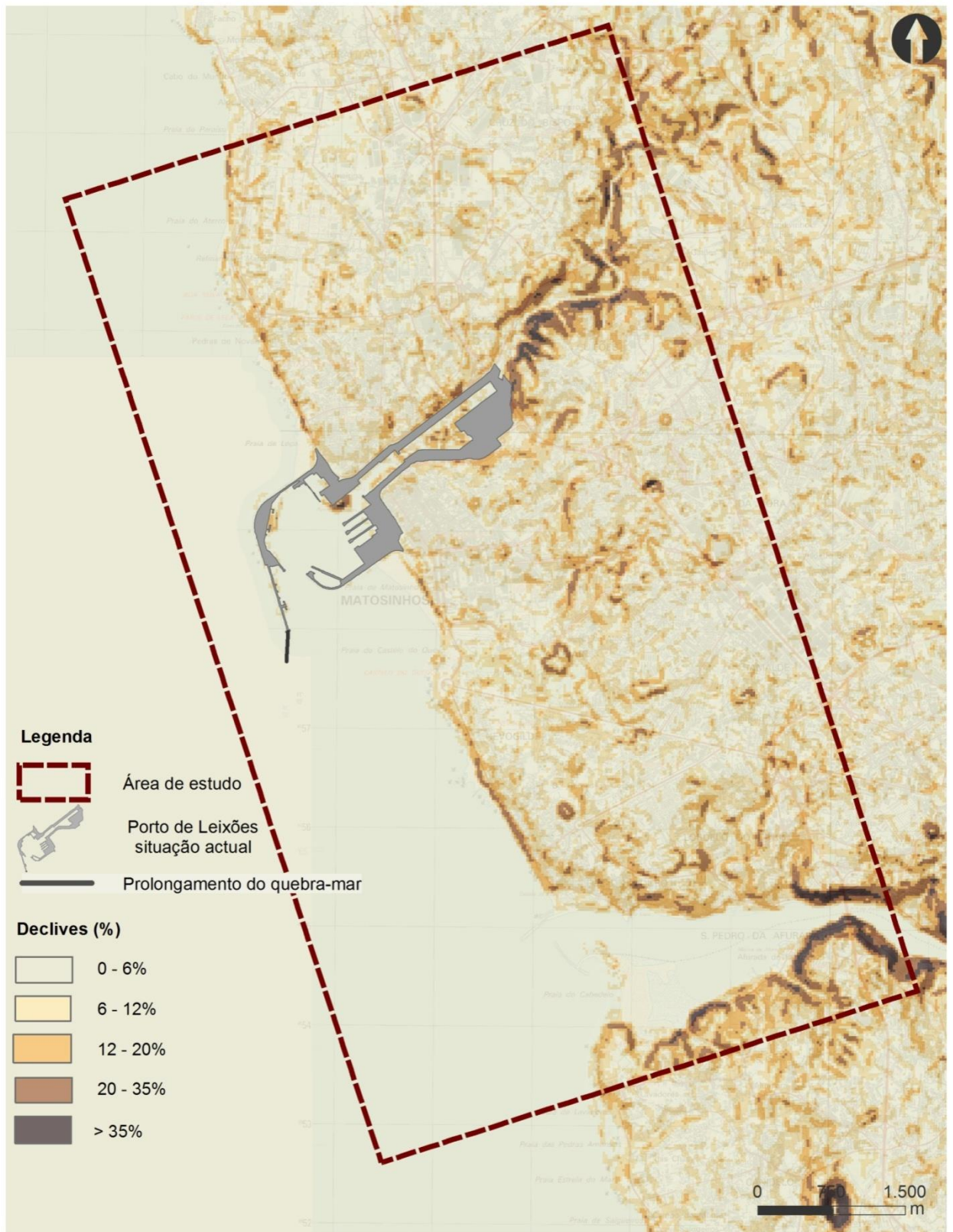


Figura 135 – Declives (Escala aproximada: 1:50 000)

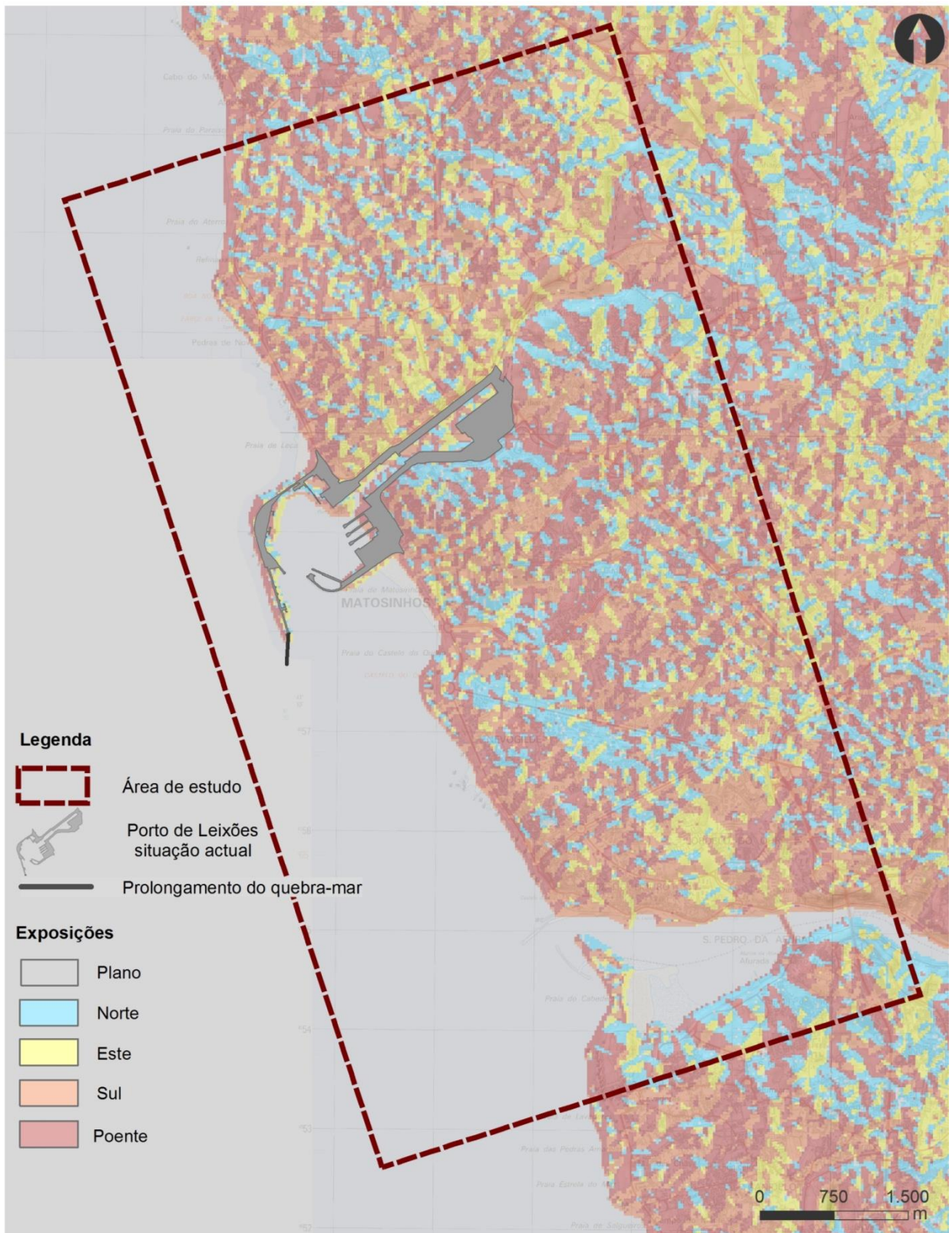


Figura 136 – Exposições (Escala aproximada: 1:50 000)

É um território de características metropolitanas, predominantemente urbano e manifestando uma elevada heterogeneidade. Detetam-se malhas urbanas estruturadas e consolidadas, grandes manchas edificadas difusas e também crescimento disperso acompanhando a profusa rede viária.

A forte humanização da área de estudo foi promovida pela dilatação da cidade do Porto e pela expansão e densificação dos seus aglomerados periféricos, materializando no território uma ampla mancha edificada intercalada apenas por relevantes espaços verdes urbanos, pelos logradouros dos blocos habitacionais, pelo vale da ribeira de Leça, que pelo seu maior vigor orográfico foi preservado, e por outros espaços verdes expectantes.

Matosinhos e Leça da Palmeira, desde cedo se assumiram como os principais aglomerados urbanos nesta periferia da cidade do Porto. Esta mancha edificada na envolvente do Porto de Leixões, com referências a partir do século X, sempre esteve profundamente ligada ao mar. A pequena enseada no estuário do rio Leça assumiu-se desde cedo como local preferencial para atividades marítimas e portuárias.

Nestes dois aglomerados a população estava essencialmente ligada aos ofícios associados ao mar, pesca, produção de sal e construção naval, e nos aglomerados do interior à atividade agrícola. A presença de solos férteis associada à disponibilidade hídrica promovida pelo rio Leça permitia uma produção agrícola intensiva. O concelho de Matosinhos constitui-se desde cedo um dos principais centros abastecedores da cidade do Porto.

A ‘moda dos banhos’ foi o primeiro vetor de transformação deste território litoral. A burguesia portuense com o intuito de transformar esta frente marítima numa estância balnear promoveu o primeiro surto de reestruturação e modernização do edificado pela construção de inúmeras casas de veraneio. Estes aglomerados piscatórios sofrem assim a sua primeira mutação social, cultural e espacial.

Mas o grande desenvolvimento destas urbanidades é marcado pela construção do Porto de Leixões no final do século XIX, inicialmente como porto de abrigo, adquirindo mais tarde a função comercial, destacando-se como um dos principais portos artificiais da Europa.

A presença do porto promoveu a instalação de grandes indústrias na envolvente, atraindo consequentemente a população migrante necessária não só ao porto, mas também às outras atividades potenciadas por este.

Este contexto de forte pressão humana determinou uma expansão urbana desmesurada na envolvente, na sua maioria sem planeamento e estruturação. Embora se tenham assistido a relevantes medidas por parte do município, como a habitação social e o cooperativismo na habitação, surgiram inúmeras áreas urbanas de génese ilegal e uma proliferação de habitações ao longo dos eixos viários.

Para além da presença do Porto de Leixões, também a localização litoral e a proximidade à cidade do Porto foram determinantes para a transformação deste território. Constitui não só o local preferencial para a instalação das infraestruturas necessárias ao desenvolvimento da área metropolitana, de destacar na envolvente o Terminal de TIR, a Exponor e a Refinaria da Petrogal, mas também da população vinda do centro do Porto e zonas interiores de Portugal.

Este território, outrora rural, transforma-se numa área periurbana caracterizada por uma mistura de “funções”. Atualmente, o espaço é simultaneamente residencial, rural e industrial. Embora seja perceptível alguma estruturação do espaço em algumas áreas, de destacar os núcleos de Matosinhos e Leça da Palmeira, a zona da Foz, o Bairro Gomes da Costa e outros loteamentos recentes, na globalidade o tecido edificado parece de uma estrutura urbanística, apresentando uma matriz caracteristicamente periférica.

A) Unidades de Paisagem

De acordo com a metodologia definida inicialmente, para uma visão abrangente recorreu-se à descrição da unidade de paisagem apresentada na obra “Contributos para a identificação e Caracterização da Paisagem de Portugal Continental” (Cancela D’Abreu, A, *et al.*, 2004), que integra a área de estudo, a unidade de paisagem UP30 – Grande Porto do grupo de unidades de paisagem da Área Metropolitana do Porto.

Nesta foram identificadas seis subunidades homogêneas de paisagem (SHP), de acordo com as suas características biofísicas e ocupação do solo.

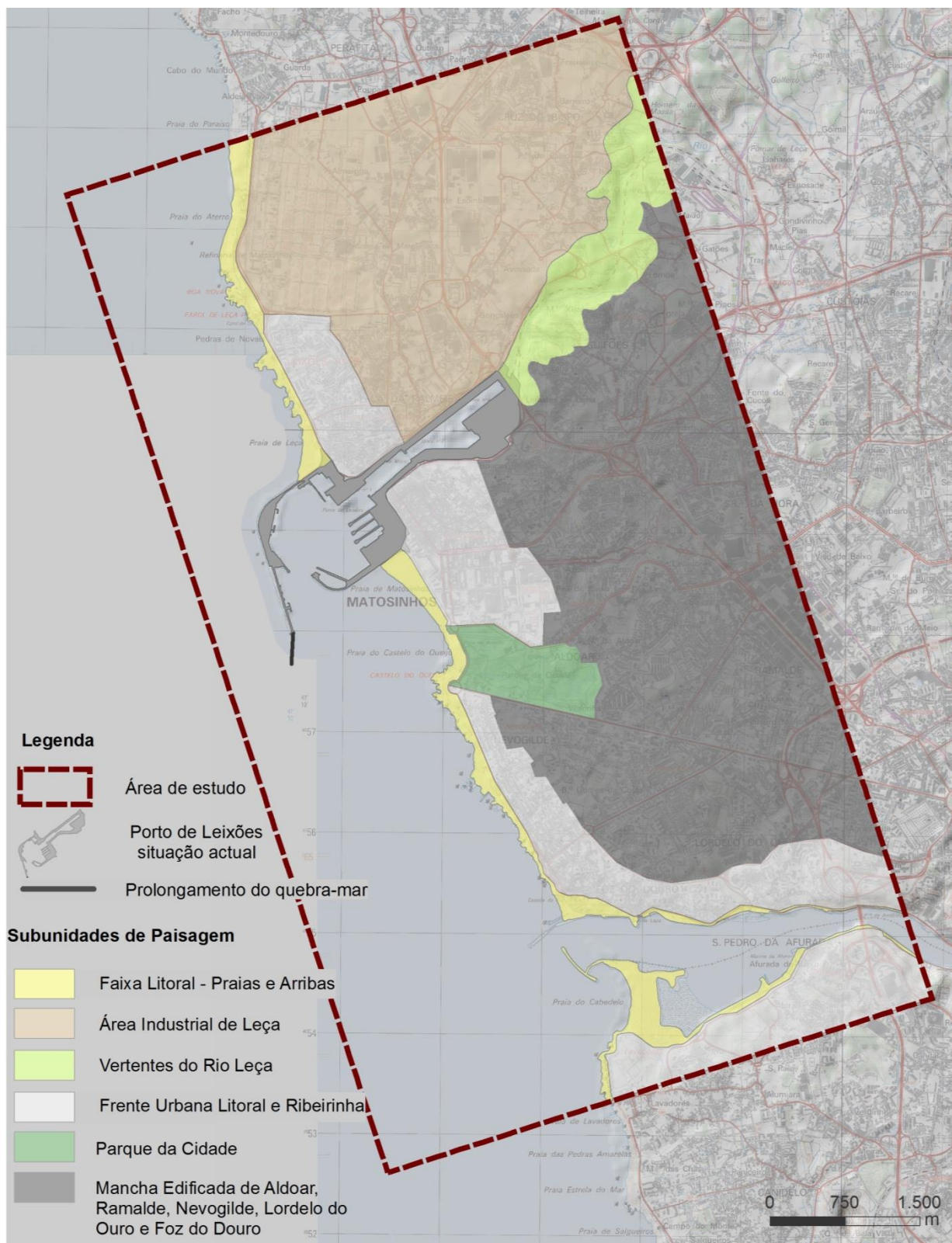


Figura 137 – Subunidades de Paisagem (Escala aproximada: 1:50 000)

Faixa Litoral – Praias e Arribas

Esta unidade corresponde a uma faixa praticamente contínua de praias que se prolonga até à foz do Rio Douro, interrompida por alguns afloramentos rochosos e pelo Porto de Leixões na foz do rio Leça. Integra também, na margem de Vila Nova de Gaia, a praia estuarina do Cabedelo e a arriba rochosa para sul.

Dada a pressão urbana e industrial exercida sobre esta zona de interface entre a terra e o mar, esta unidade apresenta apenas pontualmente zonas mais naturalizadas, das quais se destacam a envolvente à casa de chá, a zona terminal do Parque da cidade, onde desagua a ribeira de Carcavelos, e a praia do Cabedelo, na foz do rio Douro.

As praias na envolvente do Porto de Leixões, praias de Leça e Matosinhos, são as que manifestam maior utilização. A população usufrui destes espaços não só na época balnear, mas também ao longo de todo o ano para atividades desportivas e de lazer.

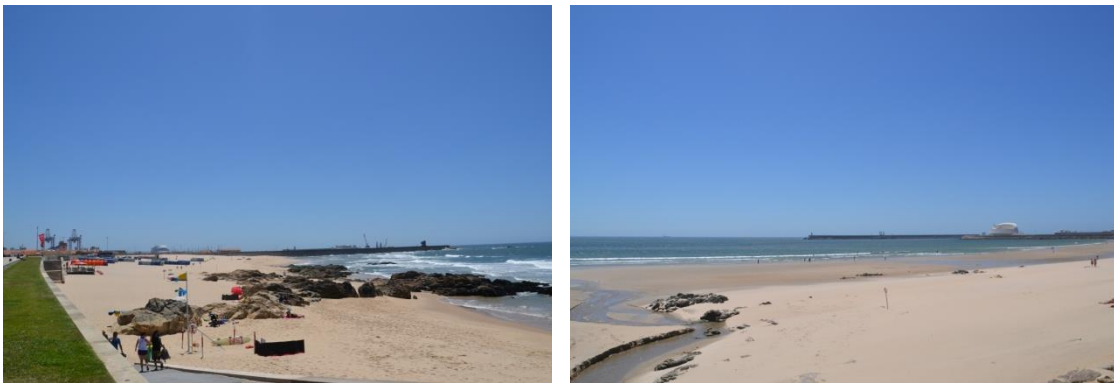


Figura 138 – Praias de Leça e Matosinhos

Na restante linha de costa a presença de inúmeros afloramentos rochosos dissuade este tipo de utilização intensiva do areal, existindo, no entanto, ao longo da marginal, inúmeros espaços dedicados ao usufruto deste elemento natural, como jardins, passadiços, ciclovias, esplanadas, entre outros, elementos que contribuem para que esta marginal requalificada se assuma como um espaço público de excelência.

Dada a sua posição geográfica e amplitude visual (ausência de obstáculo ao alcance visual) é a unidade que manifesta maior visibilidade para a área de projeto.

Área industrial de Leça

Esta unidade integra o território que se estende a norte e a nascente do núcleo urbano de Leça da Palmeira, sendo delimitado na face oriental pelo corredor verde materializado pelo vale e vertentes do rio Leça.

Este território apresenta as características mais negativas da crescente industrialização do município de Matosinhos. Verifica-se uma total desorganização e descaracterização do território pela proliferação e dispersão aleatória de áreas industriais, logísticas e comerciais que coexistem com aglomerados urbanos sem a estrutura adequada, serviços e equipamentos essenciais à qualidade de vida das populações.

À semelhança dos territórios adjacentes, persistem as áreas verdes, porém dada a dispersão e fragmentação destas áreas seminaturais, são escassas as que apresentam a dimensão necessária para assegurar o enquadramento destas áreas degradadas do ponto de vista ambiental e paisagístico.

Neste contexto sobressai como a intrusão visual negativa mais significativa da envolvente, função da sua dimensão, volumetria e proximidade à linha de costa, o complexo industrial da refinaria de Matosinhos.



Figura 139 – Refinaria de Matosinhos

Dada a sua elevada exposição visual, sendo visível a grandes distâncias, induz o impacto visual negativo mais significativo de todas as infraestruturas do município, superando o Porto de Leixões, alvo do presente estudo.

Vertentes do rio Leça

Esta unidade integra a zona de vale e vertentes do sinuoso rio Leça a montante do Porto de Leixões, sendo delimitada a norte/poente num troço significativo pela Via Interna de Ligação ao Porto de Leixões e a sul/nascente pela mancha edificada na envolvente de Guifões.

É uma área que pelas características fisiográficas, declives acentuados, e pela forte aptidão agrícola se manteve preservada da pressão e dispersão humana que transformou significativamente o território envolvente, mantendo ainda os traços rurais de outrora. O espaço edificado deixa de ser a matriz do

território e os espaços verdes materializados por várzeas agrícolas ou encostas florestais ganham expressão.



Figura 140 – Vale do Rio Leça na Ponte do Carro

Este corredor verde ao assumir-se como área naturalizada mais significativa da envolvente, sobressai na paisagem pelo seu valor ecológico e cénico.

Frente Urbana Litoral e Ribeirinha

A linha de costa na área de estudo apresenta uma mancha edificada contínua construída que, a norte do rio Douro, se articula com a cidade do Porto, sendo interrompida de forma relevante apenas no vale da ribeira de Carcavelos, onde se localiza o Parque da Cidade, na que seria a vertente poente da ribeira da Granja, atualmente uma zona arborizada adjacente à Confraria do Senhor e da Senhora da Ajuda, e no vale do rio Ouro, área ruderal pontuada por edifícios abandonados onde era no passado a fábrica do gás.

É deste modo um território profundamente artificializado, sendo atenuado apenas pela frente de praia e por alguns espaços verdes que intercalam a mancha edificada. A matriz verde adquire maior expressão na faixa ribeirinha, o edificado dispersa-se gerando espaços de enquadramento de maiores dimensões ou, no caso da vertente sul do rio Douro, áreas expectantes.

Nesta vertente o edificado manifesta maior dispersão, persistindo no território significativas áreas verdes, embora algumas com pretensões de urbanização futura, como é o caso da área poente das antigas instalações da seca do bacalhau e os terrenos da Quinta de Marques Gomes ou Montado. Junto ao Nó do IC23 verifica-se uma elevada transformação da paisagem determinada pela via referida, pela maior densidade das zonas residenciais e, sobretudo, pela presença de grandes superfícies comerciais.

Nesta unidade são de destacar as manchas edificadas de Leça de Palmeira e de Matosinhos, respetivamente a norte e a sul do Porto de Leixões, não só pela proximidade à área de intervenção, mas também por se assumirem atualmente como uma nova centralidade no contexto da área metropolitana do Porto.

Estas manchas edificadas nas margens do rio Leça ligadas pela sua vocação às atividades marítimas e por partilharem o Porto de Leixões, apresentam, no entanto, características distintas.

O aglomerado urbano de Leça da Palmeira, apresenta ainda o cariz turístico que esteve na origem do seu desenvolvimento. No início do século XIX transforma-se numa importante zona balnear, carácter que ainda persiste pela forte presença da atividade comercial, recreativa, cultural e turística no âmbito de uma zona residencial. A relevância de Leça no contexto da área metropolitana do Porto refletiu-se num planeamento urbanístico ainda patente na malha urbana, destacando-se o bairro entre a rua de Santos Lessa e a Avenida dos Combatentes da Grande Guerra.

Estes investimentos tinham como ambição tornar Leça da Palmeira num dos grandes destinos turísticos da região, tendo sido inviabilizada pela instalação da grande refinaria petrolífera, em 1966, que potenciou o crescimento industrial na sua envolvente tornando-a menos atrativa ao turismo.

Embora a construção do Porto de Leixões tenha destruído uma significativa área do seu núcleo histórico, o tecido urbano que persistiu, ainda que associado a novas construções dissonantes, mantém ainda a identidade e as referências do local.

O aglomerado de Matosinhos evidencia ainda a sua origem de aldeia piscatória, profundamente alterada pelo processo de industrialização potenciado pela construção do Porto de Leixões.

Detetam-se duas zonas distintas neste aglomerado na margem sul do rio Leça. A zona histórica limítrofe ao Porto de Leixões e uma zona adjacente, a sul da avenida da República, de génese industrial.

A zona histórica manifesta alguma degradação pelo gradual envelhecimento e abandono de um edificado rural, embora se encontre em vias de reconversão pela sua importância turística associada à restauração. Neste local proliferam restaurantes característicos que extravasam os limites edificados, materializando uma grande zona de refeição partilhada no exterior, conferindo uma identidade singular ao espaço.

A área industrial, denominada Matosinhos Sul, é demarcada por um traçado ortogonal e mantém apenas resquícios da atividade industrial que lhe deu origem. São residuais as unidades fabris ainda em atividade, estando a maioria abandonada ou reaproveitada para outras atividades como a restauração. Gradualmente, nas últimas décadas esta malha fabril tem sido reconvertida numa área de edificado plurifamiliar qualificado, dotado de espaços públicos.



Figura 141 – Frentes urbanas de Leça da Palmeira e Matosinhos, recentemente requalificadas

Em ambos os aglomerados são perceptíveis os esforços do município para reabilitar/requalificar esta urbanidade complementar que se assume atualmente como uma nova centralidade, através do apoio às cooperativas de habitação, pelo combate aos loteamentos clandestinos e pela construção de inúmeros equipamentos e estruturas culturais, reconstruindo a sua identidade com base na história do concelho, articulando as várias vertentes que fizeram deste local tão diverso e atrativo, destacando-se mais recentemente a Reconversão da Faixa Marginal ao abrigo do programa Polis.

Mancha Edificada de Aldoar, Ramalde, Nevogilde, Lordelo do Ouro e Foz do Douro

Esta unidade de paisagem corresponde à mancha edificada que se estende das frentes urbanas litorais e ribeirinhas, a sul do rio Leça, até ao limite nascente da área de estudo.

Este contínuo urbano surge da expansão de pequenos aglomerados rurais, Nevogilde, Aldoar e Sr.^a da Hora, pela pressão humana gerada pela cidade do Porto, pela proximidade ao litoral e pela presença do Porto de Leixões.

Esta paisagem periurbana manifesta um tecido urbano muito heterogéneo. O espaço é partilhado aleatoriamente por zonas de malha urbana estruturada e consolidada, intercalada por uma estrutura verde adequada e bem dimensionada, zonas edificadas consolidadas e difusas, que partilham a matriz do solo com áreas verdes materializadas por logradouros e espaços verdes urbanos, e zonas de crescimento disperso que intercalam terrenos expectantes e parcelas agrícolas.



Figura 142 – Diferentes tipologias de ocupação do território: Malha estruturada (Bairro Gomes da Costa); Crescimento difuso (Aldoar) e Crescimento disperso (Nevogilde)

A diversidade referida é reforçada pelas diferentes tipologias do edificado, moradias unifamiliares de um a dois pisos coexistem com edificações de habitação coletiva que chegam a ascender aos 10 pisos. Blocos habitacionais degradados e de reduzido valor arquitetónico convivem com áreas residências de classes sociais média a alta e novas urbanizações que primam pelo valor arquitetónico e urbanístico.

O carácter periférico determina que neste miolo residencial surjam ainda pontualmente grandes equipamentos, estádios, cemitérios, entre outros, e superfícies comerciais e logísticas, com destaque para o Parque empresarial que se desenvolve ao longo da A28, no limite nascente da área de estudo.

Embora esta unidade se manifeste muito heterogénea, a menor densidade do tecido edificado é transversal. A presença de inúmeras áreas verdes a intercalar a mancha edificada torna esta unidade significativamente menos artificializada que as frentes urbanas litorais, mas com maior impacte paisagístico dada a sua extensão e dispersão de forma indiscriminada no território.

Parque da Cidade

Este parque urbano destaca-se como uma unidade de paisagem pela sua dimensão e importância no contexto da cidade do porto e área periurbana.

Embora integrado no concelho do Porto, a sua posição limítrofe, estabelecendo fronteira com o concelho de Matosinhos, faz com que esta área verde seja partilhada pelos dois municípios, existindo mesmo um projeto para o expandir para o Parque Real.

Com cerca de 83 hectares, desenvolve-se ao longo do vale e vertentes da ribeira de Carcavelos até esta desaguar no oceano, constituindo o maior parque urbano do País.

Assume-se como um corredor ecológico de elevada importância, para além do valor cénico que este espaço naturalizado confere à cidade.



Figura 143 – Parque da Cidade

B) Qualidade visual da paisagem

Como já foi mencionado, de forma a diminuir a subjetividade na avaliação da qualidade cénica do território, foram selecionados parâmetros como a escala, o enquadramento, a diversidade, a harmonia, o movimento, a textura, a cor e a singularidade, associados a características intrínsecas da paisagem como o relevo, a exposição e a presença de linhas de água, e a características extrínsecas refletidas na ocupação e humanização do território.

A carta de Qualidade Visual é apresentada seguidamente e também de forma autónoma no Volume II – Desenhos, do presente EIA (Desenho PAI5).

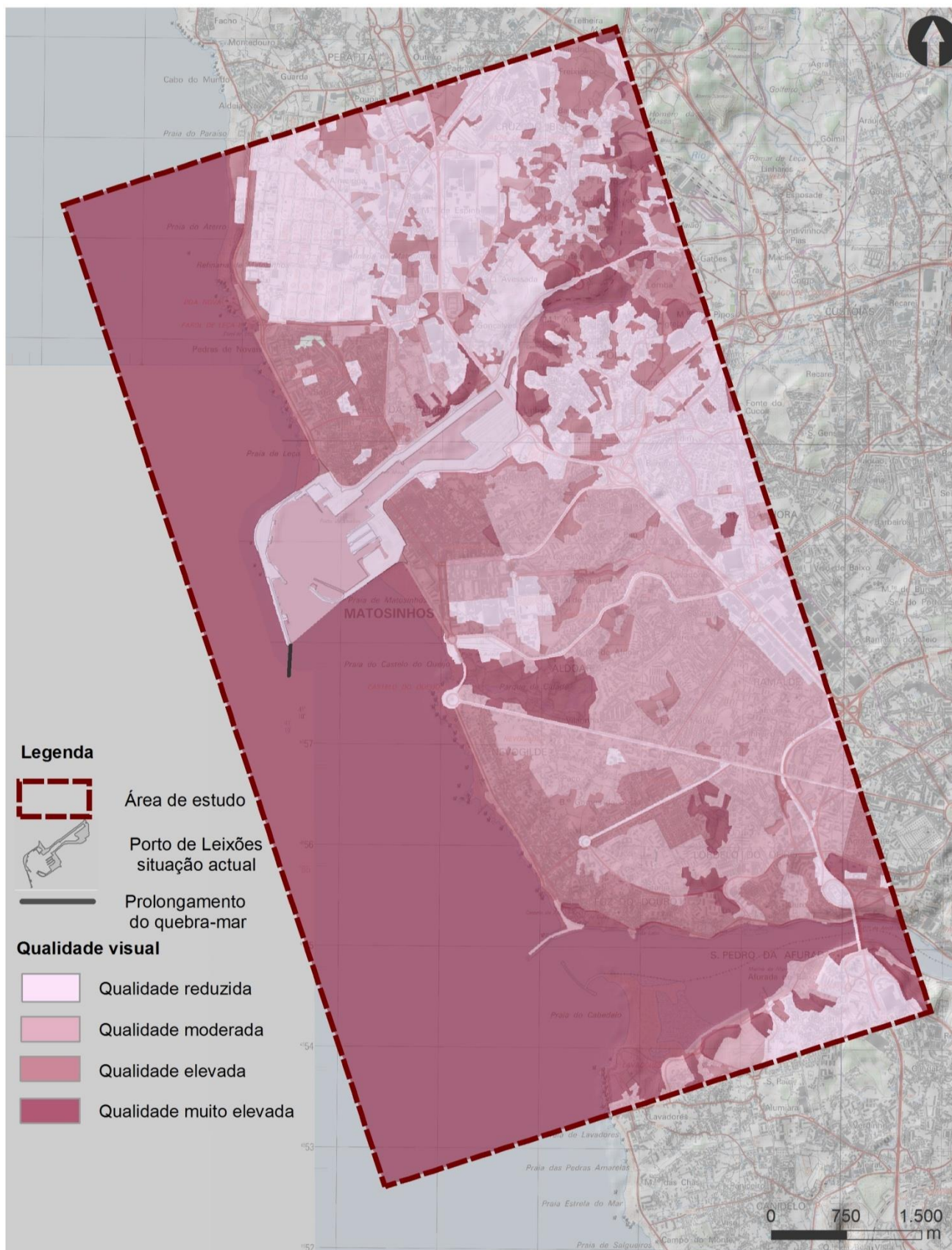


Figura 144 – Qualidade Visual (Escala aproximada: 1:50 000)

Analisando a carta de Qualidade Visual, verifica-se esta se manifesta muito variável, função da elevada diversidade na ocupação do solo da área de estudo.

Observando a cartografia verifica-se que o território em análise se situa numa zona geograficamente privilegiada, na linha litoral e na envolvente de uma foz com características singulares, usufruindo à partida de um elevado valor cénico. A muito elevada qualidade visual repete-se apenas nas vertentes naturalizadas do rio Leça e, pontualmente, no miolo do tecido urbano, concretizada por jardins e parques urbanos. Destaca-se o Jardim Botânico do Porto, as Quintas da Conceição e Santiago e os Parques urbanos de Serralves e da Cidade.

As frentes marítima e ribeirinha, por se assumirem como áreas preferenciais à fixação humana, apresentam uma organização espacial mais harmoniosa e um edificado com valor patrimonial e/ou arquitetónico superior à envolvente. Os núcleos mais antigos de Leça e Matosinhos e os bairros limítrofes de Nevogilde e Foz do Douro materializam desta forma uma faixa de elevada qualidade visual praticamente contínua ao longo do litoral e da vertente norte do rio Douro. Outros bairros na proximidade do centro histórico do Porto, como o Bairro Gomes da Costa e o de Agramonte, destacam-se também como áreas de elevada qualidade visual por constituírem espaços residenciais de elevado valor urbanístico e ambiental.

Acrescem as áreas agrícolas e florestais, disseminando o tecido urbano à medida que se ruma ao interior, que conferem também à paisagem um elevado valor cénico, função do seu papel fulcral no enquadramento da edificação dispersa no território, atenuando o impacte visual e ambiental da sua presença.

A qualidade visual moderada encontra-se sobretudo associada às manchas edificadas localizadas na retaguarda das frentes urbanas litorais e ribeirinhas, sobressaindo, pela extensão o miolo das freguesias de Lordelo do Ouro, Nevogilde, Aldoar e Ramalde.

A edificação manifesta-se nitidamente mais dispersa, sendo composta por vários núcleos urbanos que, embora estruturados e dotados na maioria das situações de espaços verdes de enquadramento adequados, não manifestam a articulação/ligação necessária para criar um tecido urbano de elevado valor cénico.

É perceptível a gradual degradação do tecido urbano com o afastamento ao centro histórico do Porto. As principais infraestruturas rodoviárias, A28 e A20, demarcam uma nítida transformação no território. A norte e nascente destas a expansão urbana torna-se caótica e de reduzida qualidade urbanística, coexistindo no espaço áreas residenciais, grandes superfícies comerciais e complexos industriais, conferindo ao território uma imagem global difusa, descaracterizada e de reduzida qualidade visual.

Na proximidade do Porto de Leixões, mas sobretudo a norte do rio Leça, esta situação agrava-se pela predominância de ocupações industriais e comerciais com elevado impacte visual na paisagem, na qual se destaca a ampla refinaria de Matosinhos.

As manchas industriais de reduzido valor cénico na envolvente de Matosinhos têm vindo a recuar nas últimas décadas em consequência dos esforços do município na reabilitação esta área, primeiro drasticamente transformada pela industrialização, e agora degradada pelo abandono das unidades fabris. Persiste apenas uma mancha a norte do Parque da Cidade que rapidamente será reconvertida.

O quebra-mar em estudo localiza-se numa zona de elevada qualidade visual contígua a uma zona de moderada a reduzida qualidade visual, em que o reduzido valor cénico é promovido pelos terraplenos, molhes e quebra-mar do atual Porto de Leixões.

C) Visibilidades

De acordo com a metodologia, para a análise da Absorção Visual da paisagem é fundamental o estudo das Visibilidades, que, como já foi mencionado, é determinado com base na morfologia do terreno, na ocupação do solo e na seleção de focos de potenciais observadores.

Para o estudo das visibilidades foi considerada a volumetria do elemento em estudo, 300 m de extensão e altura máxima de cerca de +14,75 m (ZHL)¹⁴, assim como a morfologia do terreno da área de estudo. Dado que o nível do mar na Baixa-mar média, corresponde a uma cota de +0,61 m (ZHL), o estudo das visibilidades foi elaborado tendo em conta uma altura máxima do quebra-mar de +14,14 m (ZHL).

Foram selecionados pontos estratégicos no interior da mancha edificada que reveste praticamente a totalidade do território. Nos aglomerados urbanos consolidados foram eleitos os locais de maior afluência, igrejas, mercados etc., ou pontos mais elevados, de maior amplitude visual. Nas zonas de maior dispersão humana foram escolhidos os nós viários ou pontos mais elevados, tendo sido ainda selecionados outros pontos de interesse como jardins, parques, miradouros e elementos patrimoniais.

A norte do Rio Leça foram selecionados: os aglomerados urbanos de Santa Cruz do Bispo e Portela; na zona de edificado disperso a rotunda nordeste de Leça, o cruzamento no tardoz da refinaria (ruas Almeiriga e Óscar Silva) e o nó da A28 com a rede viária local; na povoação de Leça da Palmeira a igreja do Corpo Santo, no miolo da malha urbana; e na marginal e frente ribeirinha, a igreja da Boa Nova, a Piscina das Marés e a quinta da Conceição. Acresce o Parque de Lazer denominado de Ponte do Carro, a sudeste da povoação de Santa Cruz do Bispo.

No que se refere à margem sul do rio Leça, foram considerados na cidade de Matosinhos pontos de visibilidade no mercado, no largo onde se localiza a Câmara Municipal e a biblioteca e na rotunda da Avenida da República. No restante território, pela elevada dispersão humana presente, foram adotados pontos na

¹⁴ ZHL - Zero Hidrográfico de Leixões

povoação de Guifões, junto aos estádios do Mar e Universitário, no Norte Shopping, no Hospital de Magalhães de Lemos, nas igrejas de Nevogilde, Aldoar, Ramalde e Boavista, no parque de Serralves, no bairro de Agramonte, nos cruzamentos entre as avenidas da Boavista e Doutor Antunes Guimarães e as ruas Bartolomeu Velho e João de Barro e, por fim, na marginal, a rotunda da anémoma, o Castelo do Queijo, o miradouro da Foz e o Castelo da Foz.

A sul do Douro, dada a pequena extensão do território abrangida, foram selecionados apenas 3 pontos: Afurada de Baixo (Mercado), Afurada de Cima e Promontório dos Lavadores, local de lazer e miradouro para o mar e foz do Douro.

A carta de Frequência de Visibilidades é apresentada seguidamente e também de forma autónoma no Volume II – Desenhos, do presente EIA (Desenho PAI6).

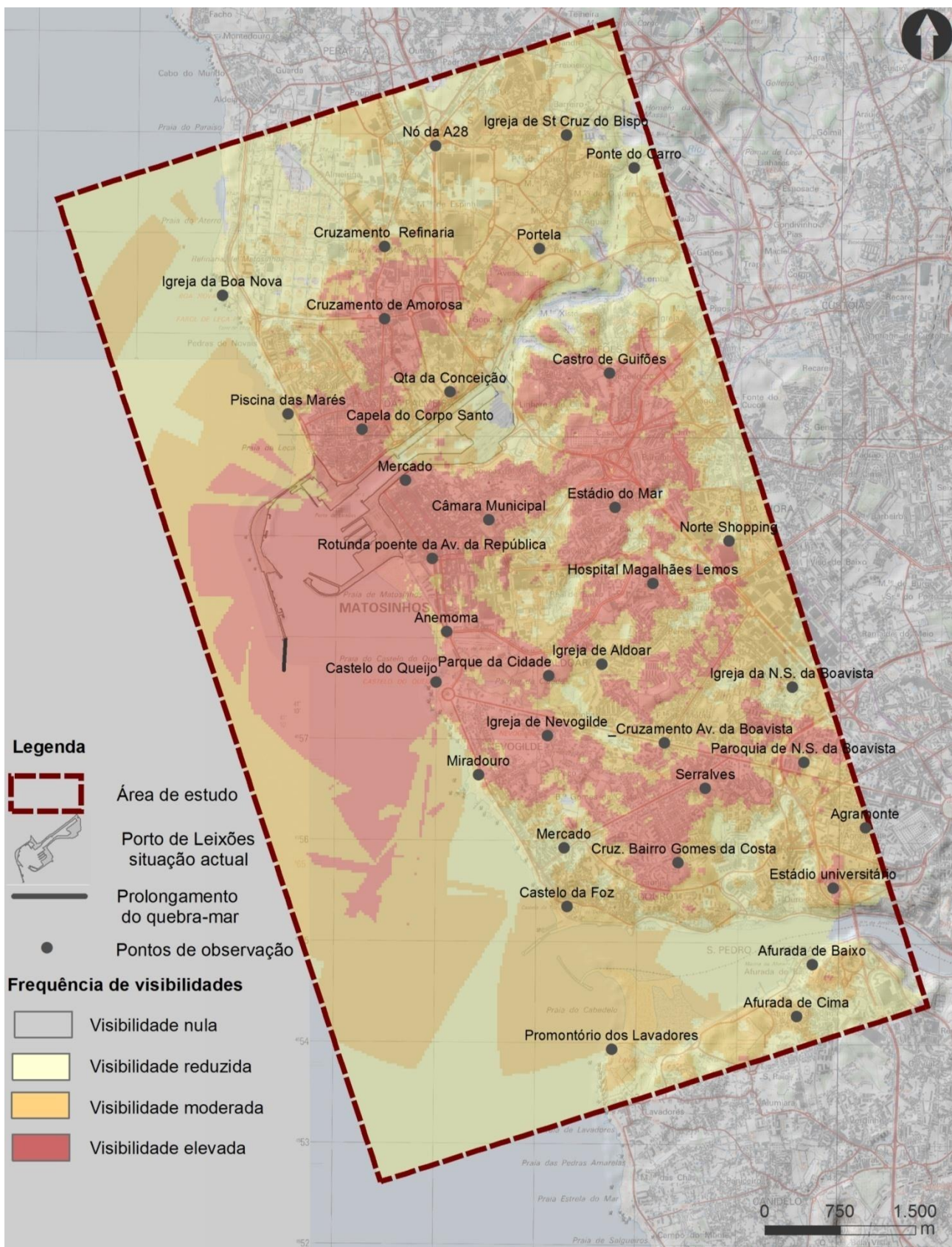


Figura 145 – Frequência de Visibilidades (Escala aproximada: 1:50 000)

Analisando a Carta de Frequência de Visibilidades, verifica-se que o território é na sua maioria visível, manifestando maioritariamente moderada a elevada visibilidade, função da elevada presença e dispersão humana no território.

A área de intervenção dada a sua localização geográfica muito exposta ao território a nascente, apresenta elevada frequência de visibilidades, sendo visível de 7 a 9 pontos de observação em simultâneo.

Embora se manifeste visível da Piscina das Marés, do largo da Câmara Municipal de Matosinhos, da Capela de Corpo Santo em Leça, da Quinta da Conceição, do Castelo do Queijo, da igreja de Nevogilde, do miradouro da Foz do Douro, do Parque da Cidade e da Rotunda da Avenida da República, esta cartografia foi elaborada com base exclusivamente na morfologia do terreno, sendo que a visibilidade será necessariamente influenciada pelo tipo de ocupação do solo. Ocupações com volume que se assumam como obstáculo ao alcance visual na proximidade destes pontos implicam geralmente a quebra do eixo visual, determinando que a visibilidade previsível do quebra-mar, na realidade, não ocorra. Este estudo mais minucioso, essencial à avaliação da intrusão visual gerada pelo projeto, será realizado no capítulo de avaliação de impactes.

D) Capacidade de absorção visual

A absorção visual da paisagem traduz a capacidade do território para integrar ou dissimular uma intrusão visual negativa, mantendo o seu carácter e o seu valor cénico.

Como indicado na metodologia, a conjugação da frequência de visibilidades com outros fatores como a orientação das encostas e a ocupação do solo permitem determinar a Absorção Visual da paisagem.

A carta de Absorção Visual é apresentada seguidamente e também de forma autónoma no Volume II – Desenhos, do presente EIA (Desenho PAI7).

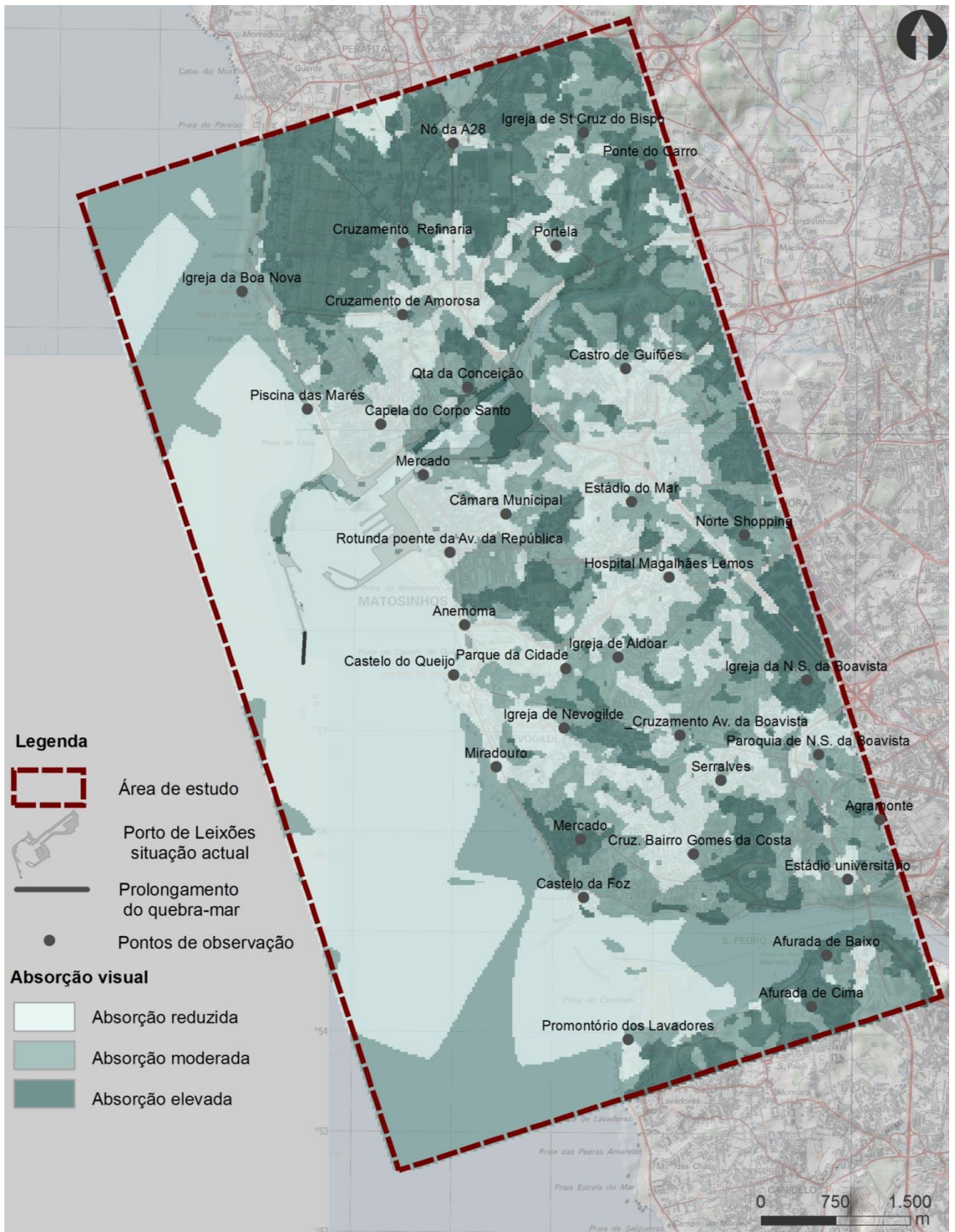


Figura 146 – Absorção Visual (Escala aproximada: 1:50 000)

Analisando a carta de Absorção Visual, verifica-se novamente que a capacidade de dissimulação do território é muito variável, sendo predominantes as classes de moderada e reduzida absorção visual. Este facto confirma o território muito humanizado em presença, que promove simultaneamente elevada exposição visual, pela forte frequência de observadores, e também inúmeros obstáculos ao alcance visual determinados pela volumetria da edificação, restringindo significativamente a amplitude visual dos observadores.

A reduzida absorção visual está sobretudo associada às povoações mais visíveis dos focos na envolvente, de destacar Leça da Palmeira, Matosinhos, Nevogilde e a mancha edificada entre esta e Lordelo do Ouro. Estes aglomerados coincidem com zonas mais baixas da cidade, manifestando-se muito expostas aos observadores a nascente.

A absorção reduzida surge também associada aos “vazios” no miolo do edificado, na sua maioria terrenos ruderais, embora sejam visíveis ainda alguns como aproveitamento agrícola.

A absorção visual elevada está associada a ocupações com volumetria que se assume como obstáculo ao alcance visual, impedindo o prolongamento dos eixos visuais. São exemplo as manchas florestais, com maior relevância nas vertentes do rio Leça, e a indústria. Embora esta atividade presente, à semelhança das povoações, uma elevada frequência de observadores, considera-se que estes, por estarem inseridos numa área de reduzida qualidade visual, não sejam tão sensíveis a mais uma intrusão visual negativa no território.

O quebra-mar em estudo localiza-se numa zona de reduzida capacidade de absorção visual ao largo da cidade de Matosinhos.

E) Sensibilidade visual

A Paisagem caracterizada anteriormente está associada a uma maior ou menor sensibilidade visual, resultante do cruzamento das características de absorção e qualidade visual, já analisadas.

A carta de Sensibilidade Visual é apresentada seguidamente e também de forma autónoma no Volume II – Desenhos, do presente EIA (Desenho PAI8).

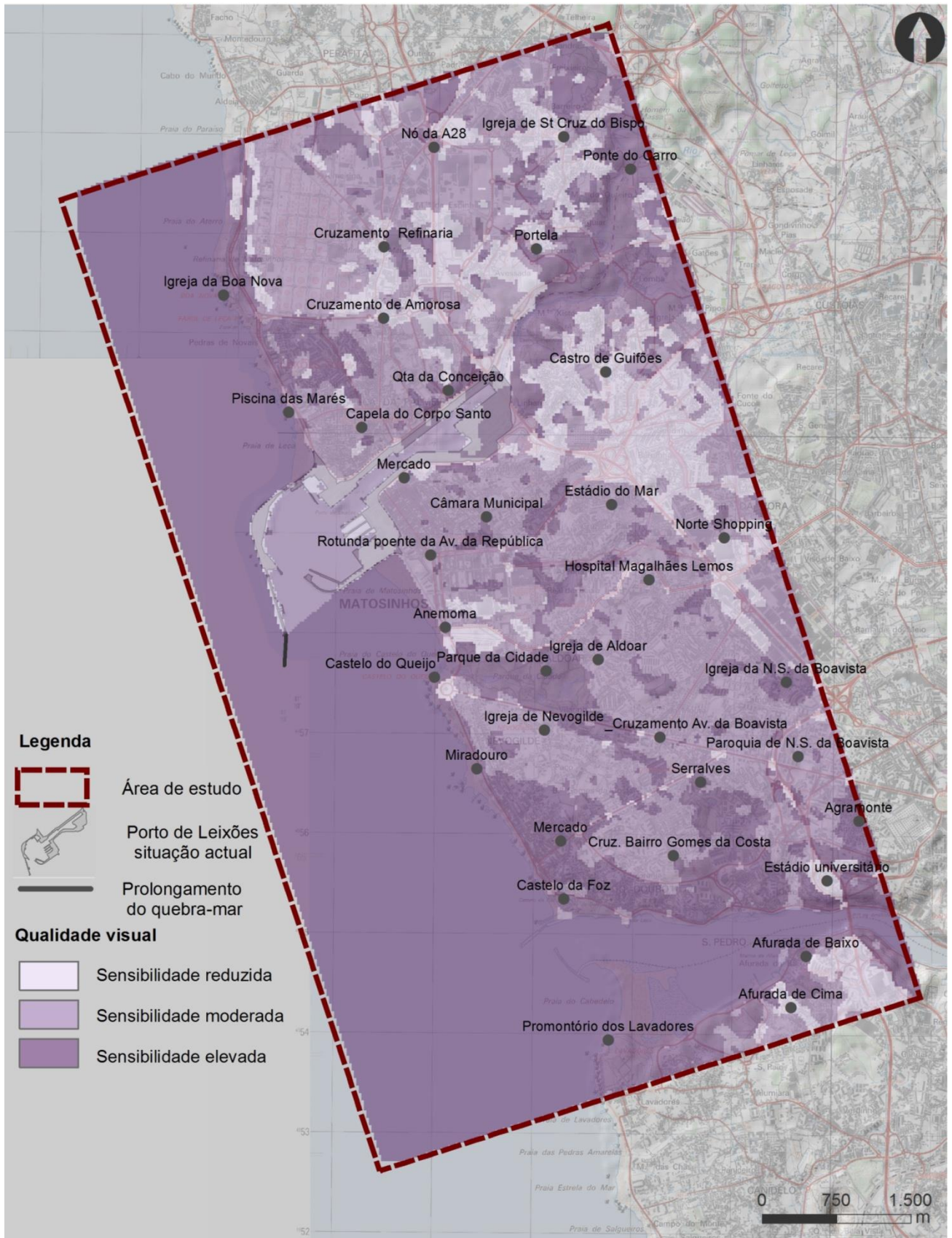


Figura 147 – Sensibilidade Visual (Escala aproximada: 1:50 000)

Da análise da carta de sensibilidade visual observa-se que a sensibilidade da paisagem é muito variável.

Os valores naturais presentes no território, como a praia, o mar e os rios Douro e Leça, conferindo um elevado valor cénico ao território, assumem-se como áreas de indiscutível fragilidade visual. A estas áreas de elevada sensibilidade visual acrescem os jardins e parques urbanos, pelo seu valor estético e ecológico, as áreas agrícolas, pela sua importância no miolo da extensa mancha edificada que reveste este território e pela sua fraca capacidade de dissimulação, e por fim, as malhas urbanas de maior valor cénico, na sua maioria ocupando as frentes marítima e ribeirinha, manifestando-se muito expostas aos observadores na envolvente. Destacam-se as povoações de Leça da Palmeira e Matosinhos.

A moderada sensibilidade visual reflete um território muito humanizado e edificado que não se destaca pelo seu valor cénico, e conseqüentemente não apresenta uma elevada vulnerabilidade à introdução de um elemento exógeno.

Por fim, as áreas de reduzida sensibilidade visual estão associadas, na sua maioria, aos complexos industriais e comerciais, intrusões visuais negativas de elevado impacte na paisagem.

O quebra-mar em estudo localiza-se numa zona de elevada sensibilidade visual que traduz o elevado valor cénico e a reduzida capacidade de dissimulação do elemento em que se encontra, o mar. Contudo, trata-se dum prolongamento do quebra-mar (exterior) já existente no Porto de Leixões, de moderada sensibilidade visual, função do reduzido valor cénico e elevada exposição visual que apresenta.

4.12.3. Síntese

A área de estudo corresponde a um troço da orla costeira na envolvente da foz do rio Leça, caracterizado pelo relevo suavemente ondulado aplanado.

Inserido na área metropolitana do Porto, sob elevada influência desta cidade, o território apresenta uma forte humanização, que materializa uma ampla mancha edificada revestindo praticamente a totalidade da área de estudo, sendo intercalada apenas pelos espaços verdes urbanos e alguns terrenos expectantes.

A presença do Porto de Leixões, na foz do rio suprarreferido, determina que esta mancha urbana inclua também grandes indústrias associadas ou potenciadas por este. Este território, outrora rural, constitui atualmente uma área periurbana onde coexistem espaços residenciais, comerciais e industriais.

Na envolvente direta da área de intervenção, em ambas as margens do rio Leça, a ocupação do solo é urbana. Leça da Palmeira e Matosinhos, a norte e a sul respetivamente, apresentam malhas urbanas

consolidadas e estruturadas, que recentemente têm sido alvo de inúmeras requalificações, tornando-se muito atrativas à população que abandona a cidade do Porto.

A diversidade do território reflete-se no seu valor cénico. Os valores naturais, mar, rio e praia, e os espaços verdes urbanos conferem ao território uma elevada qualidade visual, enquanto os espaços urbanos consoante as suas características, das quais se destacam a estruturação e a identidade, traduzem-se em espaços de elevada a moderada qualidade visual. As zonas descaracterizadas, marcadas pela indústria e pela mistura de funções já referida, atribuem ao território um reduzido valor cénico.

O relevo tendencialmente aplanado, gerando elevada amplitude visual, associado à forte humanização do território, reflete-se na predominância de absorção visual moderada a reduzida.

Por fim, no que se refere a sensibilidade visual da paisagem, verifica-se que esta é tendencialmente moderada a elevada, função da elevada presença humana e de elementos de elevado valor cénico e suscetibilidade à introdução de um elemento exógeno, sobressai a área de intervenção, o mar ao largo da povoação de Matosinhos.

4.12.4. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

A evolução da paisagem resulta da apropriação do território pelo Homem, pelo que se encontra em constante transformação.

A frente ribeirinha dos aglomerados de Leça da Palmeira e Matosinhos não são exceção e concretamente o Porto de Leixões tem vindo a ser modificado desde a sua construção original pelas constantes necessidades que os tempos e sociedades ditam.

O Porto de Leixões, alvo de obras recentes das quais se destaca a construção do edifício de apoio ao terminal de cruzeiros, tem na agenda outros investimentos de modo a assegurar a sua eficiência, nomeadamente a reconversão do terminal de contentores sul e a construção de duas plataformas logísticas na envolvente.

Deste modo, prevê-se que esta área afeta aos usos portuários se mantenha em permanente transformação/ampliação, mesmo que o prolongamento do quebra-mar, alvo do presente estudo, não seja executado.

4.13. Socioeconomia

4.13.1. Introdução

A caracterização socioeconómica do território onde se situará o projeto em análise centra-se nos seguintes aspetos: população e condições de habitabilidade; atividades económicas e emprego; mobilidade, recursos sociais e lazer; atividade portuária; turismo; e acessibilidades.

A área de intervenção do projeto localiza-se na União das Freguesias de Matosinhos e Leça da Palmeira, no concelho de Matosinhos, distrito do Porto (conferir Desenho SE1 do Volume II). Devido ao tipo de projeto em análise, a área de influência foi alargada, num primeiro nível, ao concelho de Matosinhos e, num segundo nível, à Área Metropolitana do Porto (NUTS III), enquadrados no contexto do Continente.

O concelho de Matosinhos, após a reorganização administrativa do território das freguesias de 2013 (Lei n.º 11-A/2013, de 28 de janeiro) encontra-se dividido em quatro freguesias:

- Custóias, Leça do Balio e Guifões;
- Matosinhos e Leça da Palmeira;
- Perafita, Lavra e Santa Cruz do Bispo;
- São Mamede de Infesta e Senhora da Hora.

Por conseguinte, a caracterização socioeconómica do território é um estudo centralizado de forma prioritária na área de influência restrita do projeto (União das Freguesias de Matosinhos e Leça da Palmeira) mas, também, na área de influência alargada, o concelho de Matosinhos e a Área Metropolitana do Porto.

4.13.2. População e condições de habitabilidade

Em 2011, viviam na freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira cerca de 50 mil habitantes, o que corresponde a uma densidade populacional de 4,4 mil habitantes por km². Trata-se, portanto, de uma área com uma concentração relativamente elevada de população residente, apesar da presença do Porto de Leixões e do complexo industrial da refinaria de Matosinhos (conferir Quadro 54).

Como é possível verificar no Desenho SE2 (Volume II), a freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira possui áreas de alta densidade populacional mesmo no entorno do Porto de Leixões. Imediatamente a norte do porto, Leça da Palmeira apresenta uma densidade populacional média de cerca de 4 mil pessoas/km². A sul do porto, Matosinhos apresenta uma densidade populacional bastante superior (entre a praia de Matosinhos, o porto e a Estrada da Circunvalação).

A freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira corresponde, assim, a quase 30% da população residente no concelho de Matosinhos. Em 2015, o concelho de Matosinhos possuía 173,5 mil pessoas residentes, o que representa um pequeno decréscimo das cerca de 175,5 mil que residiam em 2011. O concelho de Matosinhos representa cerca de 10% da população residente de toda a Área Metropolitana do Porto. Tal como o concelho de Matosinhos, também a Área Metropolitana perdeu população residente de 2011 para 2015 (-0,5%/ ano). Aliás, esta tendência de decréscimo populacional ocorreu em todo o Continente.

A perda populacional nos territórios em análise entre 2011 e 2015 resulta não só de um saldo natural negativo (maior número de óbitos do que de nascimentos), mas principalmente de um saldo migratório negativo. Esta realidade não é alheia ao decréscimo da produção económica do País entre 2011 e 2013.

Quadro 54 – Indicadores de população

Indicador	Ano	Matosinhos e Leça da Palmeira (freguesia)	Matosinhos (concelho)	NUTS III AM Porto	Continente
População residente (n.º)	2001	45 703	167 026	1 730 845	9 869 343
	2011	49 486	175 478	1 759 524	10 047 621
População estimada (n.º)	2015	s.i.	173 451	1 723 618	9 839 140
TMCA* 2001-2011 (%)		0,8%	0,5%	0,2%	0,2%
TMCA* 2011-2015 (%)		s.i.	-0,3%	-0,5%	-0,5%
Densidade populacional (n.º/km ²)	2011	4 397	2 811	862	113
Índice de envelhecimento** (%)	2011	115,2	112,6	107,9	130,6
	2015	s.i.	141,0	135,4	149,6
População flutuante*** (n.º / % pop. residente)	2011	636	2 700	34 433	438 026
		1,3%	1,5%	2,0%	4,4%
Saldo migratório (n.º) 2011-2015		s.i.	-2 128	-34 631	-128 273
Saldo natural (n.º) 2011-2015		s.i.	-21	-2 826	-90 586

(*) TMCA – taxa média de crescimento anual.

(**) Índice de envelhecimento = População com idade superior a 64 anos / população com idade inferior a 15 anos * 100.

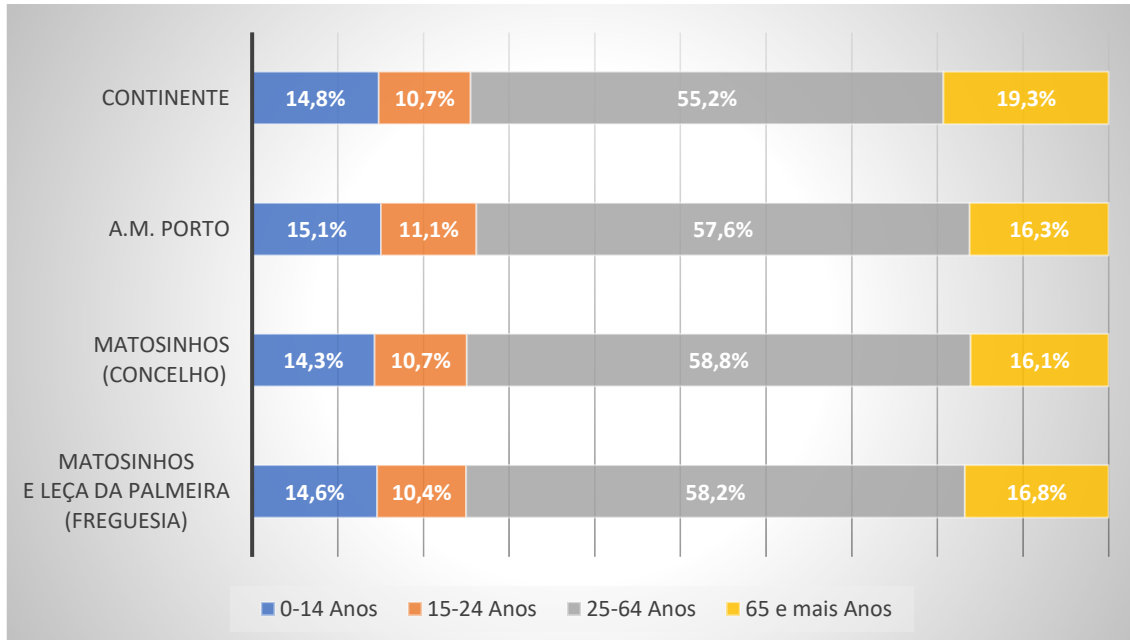
(***) População flutuante = (Alojamentos sazonais * dimensão média das famílias * 45 dias + dormidas em estabelecimentos hoteleiros) / 365. Para a freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira não são consideradas as dormidas em estabelecimentos hoteleiros por insuficiência de dados junto do INE.

Fonte: INE (2017) com cálculos próprios.

Tendo em conta o índice de envelhecimento apresentado no Quadro 54, é possível verificar que tem havido um aumento da população idosa não compensado por um aumento da população mais jovem. O concelho de Matosinhos apresenta, aliás, um maior índice de envelhecimento do que a AMP em 2015.

Como é possível verificar na Figura 148, já em 2011, a população com mais de 64 anos no concelho de Matosinhos representava 16% do total. Na freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira, essa proporção era

relativamente superior (16,8%). Contudo, a maior diferença para a Área Metropolitana do Porto está na proporção de jovens com menos de 15 anos.



Fonte: INE (2017) com cálculos próprios.

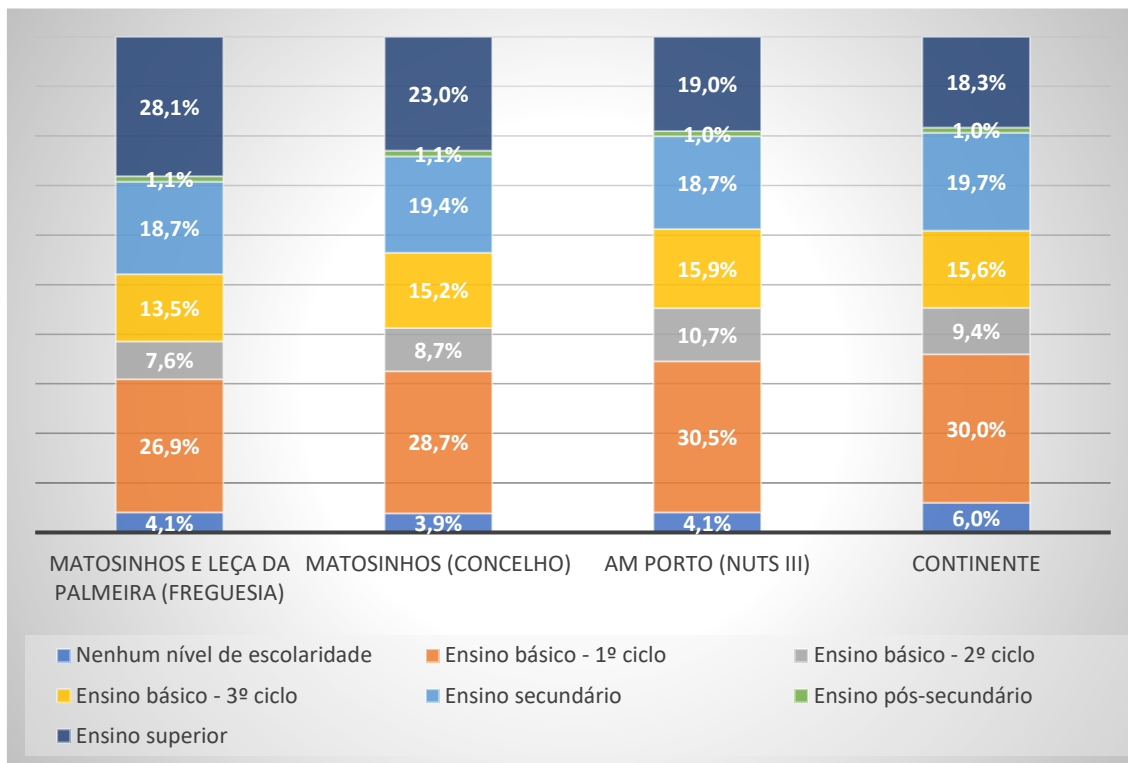
Figura 148 – Estrutura etária da população (2011)

Por fim, é possível verificar que a população flutuante no concelho de Matosinhos tem um menor peso do que na Área Metropolitana do Porto ou mesmo do que no Continente, em 2011. Este dado reflete não só a menor proporção de alojamentos secundários em Matosinhos, mas também a menor proporção das dormidas em estabelecimentos hoteleiros, em relação à AMP e ao Continente.

O **nível de instrução** é um indicador de elevada qualidade do nível de capital humano de uma região, fator preponderante no desenvolvimento e crescimento económico. A Figura 149 e o Quadro 55 apresentam alguns indicadores de instrução da população residente nos territórios em análise, para 2011. Pode-se observar que a população da freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira possuía em 2011, um perfil relativamente mais instruído do que a população do conjunto do concelho (Matosinhos) e mesmo do que a população da Área Metropolitana do Porto. Esta conclusão pode ser retirada, por exemplo, pela proporção de pessoas com ensino superior a residir em Matosinhos e Leça da Palmeira (28,1%) em comparação com o mesmo indicador para o concelho (23,0%) e para a Área Metropolitana do Porto (19,0%).

Outro indicador em que é possível discernir o perfil relativamente mais instruído da população de Matosinhos e Leça da Palmeira é o da população com ensino secundário completo. Na freguesia em análise, quase metade da população possuía ensino secundário completo (exatamente 47,9%) em 2011. Em

contraste, este indicador era de apenas 43,5% para todo o concelho de Matosinhos e de apenas 38,8% na Área Metropolitana do Porto.



Fonte: INE (2017) com cálculos próprios.

Figura 149 – Indicadores de níveis de instrução da população com 15 ou mais anos – 2011 (nível máximo completo)

Quadro 55 – Indicadores de níveis de instrução da população com 15 ou mais anos (2011)

Indicador (% população com 15 ou mais anos)	Matosinhos e Leça da Palmeira (freguesia)	Matosinhos (concelho)	NUTS III AM Porto	Continente
Até 2ª ciclo (inclusive)	38,6%	41,3%	45,3%	45,3%
Ensino básico (3º ciclo) completo	61,4%	58,7%	54,7%	54,7%
Ensino secundário completo	47,9%	43,5%	38,8%	39,1%

Fonte: INE (2017) com cálculos próprios.

O perfil relativamente mais instruído da população residente de Matosinhos e Leça da Palmeira reflete uma especialização econômica centrada na prestação de serviços, o que exige geralmente níveis de instrução mais elevados. Mais, na freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira estão presentes os serviços centrais da Câmara Municipal de Matosinhos. Por outro lado, tendo em conta a proximidade com a cidade do Porto,

existe uma classe média e média alta que reside em Matosinhos e trabalha na cidade do Porto, essencialmente em atividades de prestação de serviços.

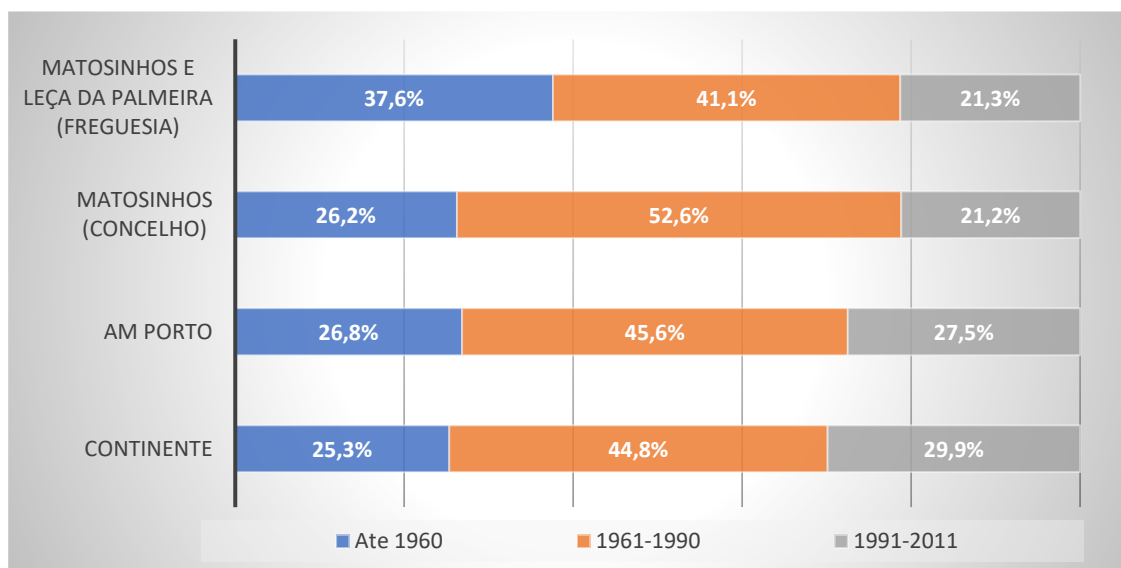
O Quadro 56 apresenta alguns indicadores relativos às **condições habitacionais** na área em estudo. A freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira apresentou um aumento substancial do número de alojamentos familiares na década de 2000 (crescimento de 2,4%/ano). Este crescimento foi superior ao registado no concelho (2,0%/ano) e na Área Metropolitana do Porto (1,5%/ano) no mesmo período.

Apesar de um crescimento superior na construção de novos alojamentos familiares de 2001 a 2011, a idade média dos edifícios na freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira em 2011 (46,3 anos) era bastante superior ao que se registava para o concelho (40,1 anos) e para a Área Metropolitana do Porto (39,5). Este indicador reflete um património edificado bastante antigo (37,6% do edificado da freguesia foi construído até 1960) (conferir Figura 150). Esta realidade demonstra uma distinta ocupação histórica da freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira, em relação a outros locais do concelho com presença humana mais recente.

Quadro 56 – Indicadores de alojamento

Indicador	Ano	Matosinhos e Leça da Palmeira (freguesia)	Matosinhos (concelho)	NUTS III AM Porto	Continente
Alojamentos familiares (n.º)	2001	19 174	67 105	712 196	4 832 537
	2011	24 407	82 085	826 101	5 621 098
Taxa de crescimento média anual (%) de alojamentos familiares	2001-2011	2,4%	2,0%	1,5%	1,5%
Alojamentos familiares clássicos vagos (%)	2011	11,3%	10,2%	12,1%	12,5%
Idade média dos edifícios (anos)	2011	46,3	40,1	39,5	38,0
Edifícios com necessidade de grandes reparações ou muito degradados (%)	2011	8,2%	5,0%	4,5%	4,5%
Fogos concluídos em construções novas para habitação familiar (n.º)	2011-2015	s.i.	702	9 364	68 355

Fonte: INE (2017) com cálculos próprios.



Fonte: INE (2017) com cálculos próprios.

Figura 150 – Época de construção dos edifícios existentes em 2011

Na mesma medida, este carácter mais antigo da freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira ajuda a explicar o porquê da existência de uma maior proporção de edifícios com necessidade de grandes reparações ou muito degradados (8,2% em 2011) em comparação com o que ocorria nos restantes territórios em análise.

Por fim, é necessário salientar que desde 2011 a construção de novos fogos para habitação familiar foi bastante diminuta. No concelho de Matosinhos, os novos fogos construídos de 2011 a 2015 representam apenas 0,9% do número de alojamento familiares existentes em 2011 (em comparação, a década de 2000 apresentava taxas de crescimento 2%/ano). Esta realidade reflete, também, o clima económico do País.

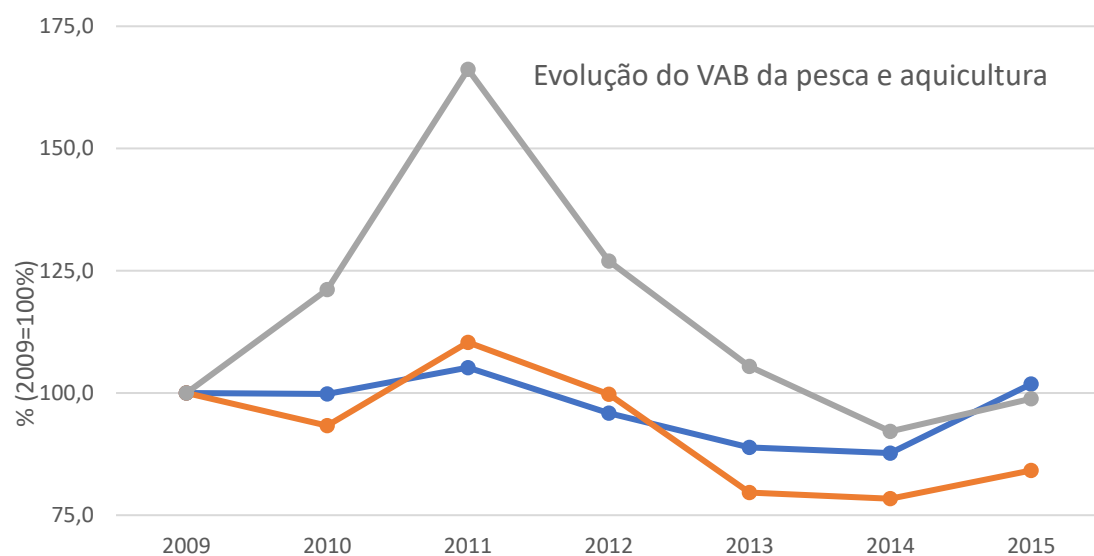
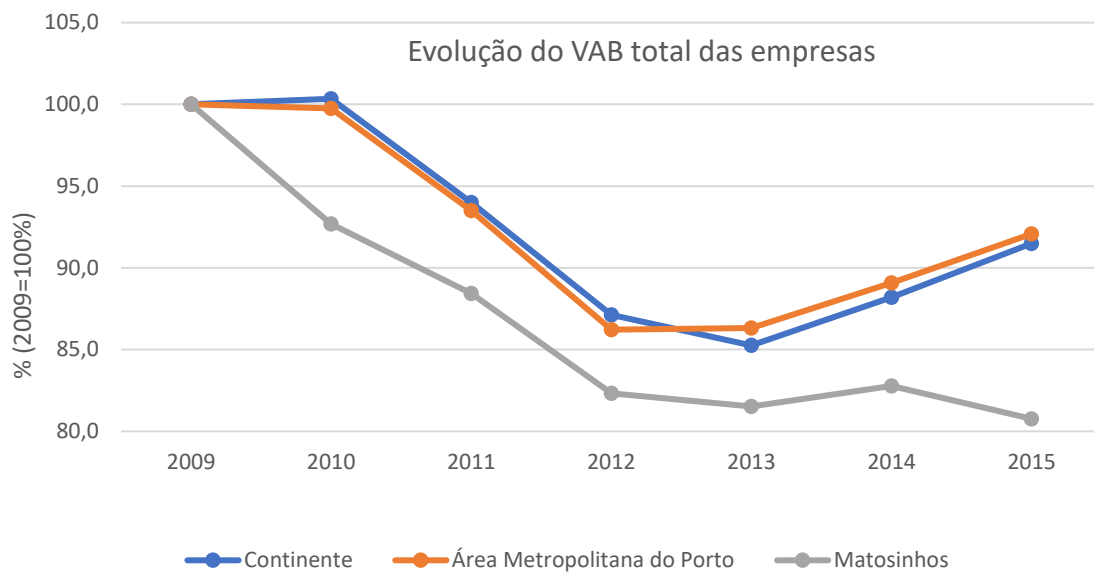
4.13.3. Atividades económicas e emprego

4.13.3.1. Atividade económica

A atividade económica no território em análise decresceu de forma bastante significativa na presente década. Como é possível verificar pela Figura 151, a produção económica do concelho de Matosinhos decresceu de 2011 até 2013, tendo estabilizado nos dois anos seguintes, ao contrário do que ocorreu na Área Metropolitana do Porto e no Continente, que observaram crescimentos económicos em 2014 e 2015.

Desta forma, no concelho de Matosinhos, a produção económica (total do valor acrescentado bruto das empresas) de 2015 representava pouco mais de 80% do valor de 2009. Em comparação no Continente e na AMP, o total do valor acrescentado bruto das empresas em 2015 equivalia a um pouco mais de 90% do valor de 2009.

Destaca-se, igualmente, a evolução do valor acrescentado bruto das empresas de pesca e aquicultura na Figura 151, tendo em conta a importância do Porto de Pesca de Matosinhos para o Norte de Portugal. Em oposição ao que ocorreu na restante economia local em Matosinhos, o VAB da pesca e aquicultura cresceu de forma muito significativa de 2009 para 2011. Contudo, a partir dessa data, tal como a restante economia, observou-se um decréscimo deste indicador (valor acrescentado bruto das empresas de pesca e aquicultura em Matosinhos). O ano de 2015 foi de recuperação neste setor, o que pode antecipar um retorno aos valores de 2011 nos próximos anos.



Fonte: INE (2017) com cálculos próprios.

Figura 151 – Evolução do VAB das empresas (2009-2015, preços de 2011)

No Quadro 57 é possível verificar o valor acrescentado bruto das empresas no concelho de Matosinhos, na Área Metropolitana do Porto e no Continente, para os anos de 2011 e 2015. Focando a análise no concelho de Matosinhos, é possível verificar que apenas duas secções CAE obtiveram um crescimento real do VAB das empresas entre 2011 e 2015:

- Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares (variação de 20%);
- Atividades de saúde humana e apoio social (variação de 5%).

Todas as restantes secções do CAE em Matosinhos obtiveram um decréscimo no valor acrescentado bruto real das empresas. Destacam-se pela negativa: a agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca (-28%); e a construção (-26%).

No conjunto da Área Metropolitana do Porto, a variação do valor acrescentado bruto real das empresas não foi tão negativa, tendo havido secções CAE que registaram um crescimento significativo: eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio (14%); atividades administrativas e dos serviços de apoio (18%); e atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas (13%). Tal como no concelho de Matosinhos, a secção de construção obteve um dos piores desempenhos, com uma perda de 24% do VAB real das empresas entre 2011 e 2015.

Em comparação, o Continente apresentou um crescimento bastante acentuado no VAB das empresas da secção agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca (40% de crescimento entre 2011 e 2015). Adicionalmente, apenas as empresas da secção atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas obtiveram um crescimento significativo do VAB real entre 2011 e 2015 (11%).

Tal como no concelho de Matosinhos e no conjunto da Área Metropolitana do Porto, também as empresas de construção observaram perdas bastante consideráveis no VAB real no Continente entre 2011 e 2015 (-30%). De igual modo, as indústrias extrativas também sofreram diminuições no VAB real de 30% entre 2011 e 2015.

Em suma, à exceção de alguns setores económicos, o período de 2011 a 2015 marca-se por um retrocesso na produção económica do concelho de Matosinhos, da Área Metropolitana do Porto e de todo o Continente.

Quadro 57 – Valor acrescentado bruto das empresas (10⁶ €) (2011 e 2015, a preços de 2011)

Secção CAE Rev. 3	Matosinhos (concelho)		NUTS III AM Porto		Continente	
	2011	2015	2011	2015	2011	2015
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	12	9	88	92	993	1 387
Pesca e aquicultura (divisão)	10	6	27	21	152	147

Secção CAE Rev. 3	Matosinhos (concelho)		NUTS III AM Porto		Continente	
	2011	2015	2011	2015	2011	2015
Indústrias extrativas	s.i.	s.i.	11	s.i.	530	373
Indústrias transformadoras	353	292	3 794	4 019	17 040	18 177
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	s.i.	s.i.	339	387	3 802	3 778
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	17	15	206	176	1 331	1 323
Construção	85	63	1 325	898	7 138	4 969
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	650	624	2 693	2 688	14 875	14 502
Transportes e armazenagem	216	194	605	638	5 738	5 867
Alojamento, restauração e similares	52	49	465	457	3 590	3 424
Atividades de informação e de comunicação	157	127	448	436	5 312	4 765
Atividades imobiliárias	67	58	424	388	1 547	1 481
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	81	97	772	729	4 872	4 688
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	137	133	569	673	5 020	4 950
Educação	15	13	163	s.i.	886	795
Atividades de saúde humana e apoio social	55	58	588	559	2 787	2 826
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	6	6	225	254	841	932
Outras atividades de serviços	15	13	77	66	552	556
Total	1 921	1 754	12 791	12 591	76 853	74 793

Fonte: INE (2017) com cálculos próprios.

A **especialização económica** de Matosinhos e de toda a Área Metropolitana do Porto pode ser verificada no Quadro 58. O Quociente de Localização do VAB das empresas permite verificar quais as secções do CAE em que Matosinhos ou a AMP apresentam uma produção relativa superior à do Continente, neste caso particular.

Apesar de no conjunto da secção de agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca, Matosinhos não apresentar uma especialização em relação ao Continente (pelo contrário), no caso particular da pesca e aquicultura, essa especialização é notória (QL_{VAB} igual a 2,6 em 2011 e 1,7 em 2015). A diminuição do quociente de localização de pesca e aquicultura de Matosinhos (em relação ao Continente) de 2011 para 2015, traduz a perda de produção económica da pesca no concelho entre 2011 e 2015, como foi verificado anteriormente (conferir Figura 151).

Outros setores onde o concelho de Matosinhos apresenta uma especialização (em relação do Continente) são: comércio e reparação de veículos; transporte e armazenagem; atividades imobiliárias. À exceção da última, todas estas atividades relacionam-se com o Porto de Leixões. No caso da AMP, a especialização só é clara ($QL_{VAB} \geq 1,5$) em relação ao Continente nas atividades imobiliárias e nas atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas.

Quadro 58 – Quociente de Localização do VAB das empresas (2011 e 2015, a preços de 2011)

Secção CAE Rev. 3	QL em relação ao Continente			
	Matosinhos (concelho)		NUTS III AM Porto	
	2011	2015	2011	2015
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	0,5	0,3	0,5	0,4
Pesca e aquicultura (divisão)	2,6	1,7	1,1	0,8
Indústrias extrativas	s.i.	s.i.	0,1	s.i.
Indústrias transformadoras	0,8	0,7	1,3	1,3
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	s.i.	s.i.	0,5	0,6
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	0,5	0,5	0,9	0,8
Construção	0,5	0,5	1,1	1,1
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	1,7	1,8	1,1	1,1
Transportes e armazenagem	1,5	1,4	0,6	0,6
Alojamento, restauração e similares	0,6	0,6	0,8	0,8
Atividades de informação e de comunicação	1,2	1,1	0,5	0,5
Atividades imobiliárias	1,7	1,7	1,6	1,6
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	0,7	0,9	1,0	0,9
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	1,1	1,1	0,7	0,8
Educação	0,7	0,7	1,1	s.i.
Atividades de saúde humana e apoio social	0,8	0,9	1,3	1,2
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	0,3	0,3	1,6	1,6
Outras atividades de serviços	1,1	1,0	0,8	0,7

Fonte: INE (2017) com cálculos próprios.

Com estes indicadores é perceptível a importância que o Porto de Leixões apresenta para a economia local (concelho de Matosinhos). As atividades de comércio e transporte e armazenagem apresentam não só os valores mais elevados de VAB das empresas no concelho de Matosinhos, como o concelho denota uma especialização relativa nestes setores (conferir ponto 4.13.5 para um maior detalhe sobre o valor económico

do Porto de Leixões). Mais, a pesca é a atividade do setor de produção primário mais importante no concelho, apresentando Matosinhos uma especialização relativa nesta atividade.

Por fim, é importante salientar que o concelho apresenta um índice de concentração do VAB das quatro maiores empresas relativamente alto (32% em 2015). Isto denota uma concentração elevada da atividade económica em Matosinhos.

Quadro 59 – Concentração da atividade económica (2011 e 2015)

Indicador	Matosinhos (concelho)		NUTS III AM Porto		Continente	
	2011	2015	2011	2015	2011	2015
Indicador de concentração do valor acrescentado bruto das quatro maiores empresas (%)	33,9%	32,2%	6,3%	5,9%	4,6%	4,6%

Fonte: INE (2017).

4.13.3.2. Emprego

Em 2011, o **comércio e a reparação de veículos** era a principal secção do CAE empregadora do concelho, representando cerca de 20% do total do emprego, uma proporção superior ao conjunto da Área Metropolitana (19%) e do total do Continente (17%) (ver Quadro 6o). Comparando com o Continente, o quociente de localização do emprego no comércio e a reparação de veículos no concelho de Matosinhos é de 1,1. Este valor, apesar de tudo, revela uma diferença residual.

Em 2011, outras secções do CAE que empregam proporções significativas de trabalhadores em Matosinhos eram: indústrias transformadoras (14%); educação (9%) e atividades de saúde humana e apoio social (9%). No que se refere ao quociente de localização do emprego nestas secções do CAE, em relação ao Continente, este não demonstrava uma clara especialização (QL_e entre 0,8 e 1,1).

A secção do CAE transporte e armazenagem era responsável, em 2011, por 5% do total de emprego no concelho de Matosinhos. Apesar desta proporção relativamente pequena, o quociente de localização do emprego nesta secção do CAE era de 1,5 (em comparação com o Continente). Mais uma vez, sobressai a atividade de transporte e armazenagem como umas das mais características do concelho.

Em sentido contrário, as secções do CAE que em 2011, comparativamente ao Continente, menos emprego criavam no concelho de Matosinhos ($QL_e \leq 0,8$) eram: agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca; indústrias extrativas; construção; administração pública, defesa e segurança social.

Quadro 6o – População empregada (10³) por local de residência e atividade económica (2011)

Secção CAE Rev. 3	Matosinhos (concelho)		AM Porto (NUTS III)		Continente	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	0,5	0,6%	9,6	1,3%	121,1	2,9%
Indústrias extrativas	0,1	0,1%	0,7	0,1%	12,6	0,3%
Indústrias transformadoras	10,7	14,2%	166,8	22,7%	700,5	16,9%
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	0,6	0,7%	4,2	0,6%	25,1	0,6%
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	0,4	0,6%	4,8	0,7%	27,6	0,7%
Construção	3,7	5,0%	49,4	6,7%	349,6	8,4%
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	14,7	19,6%	140,4	19,1%	719,7	17,3%
Transportes e armazenagem	4,0	5,4%	26,7	3,6%	153,0	3,7%
Alojamento, restauração e similares	5,2	7,0%	42,0	5,7%	272,4	6,6%
Atividades de informação e de comunicação	2,0	2,7%	14,9	2,0%	99,3	2,4%
Atividades financeiras e de seguros	2,1	2,9%	16,4	2,2%	101,5	2,4%
Atividades imobiliárias	0,6	0,8%	4,6	0,6%	25,5	0,6%
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	4,1	5,4%	32,3	4,4%	174,2	4,2%
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	4,4	5,9%	30,6	4,2%	179,8	4,3%
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	3,8	5,1%	34,3	4,7%	292,9	7,1%
Educação	6,9	9,1%	63,1	8,6%	354,1	8,5%
Atividades de saúde humana e apoio social	6,8	9,1%	58,0	7,9%	337,6	8,1%
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	0,8	1,1%	7,1	1,0%	41,0	1,0%
Outras atividades	3,5	4,7%	29,3	4,0%	163,0	3,9%
Total	75,1	100%	735,2	100%	4 150,3	100%

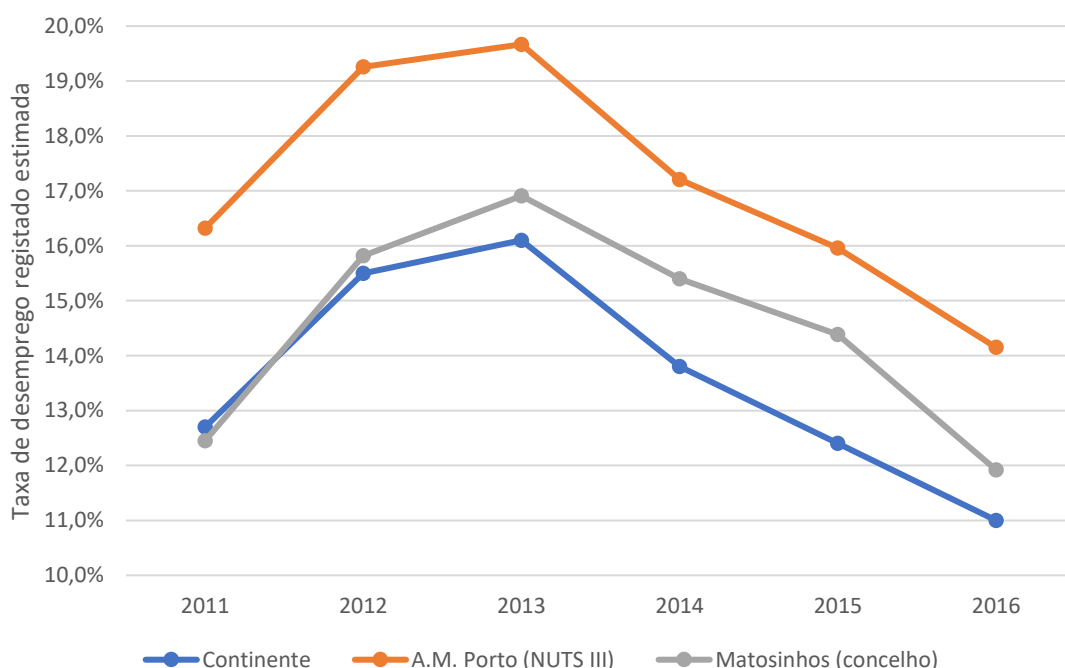
Fonte: INE (2017) com cálculos próprios.

4.13.3.3. Desemprego

O concelho de Matosinhos apresenta um desemprego estimado relativamente mais baixo do que o que se observa na Área Metropolitana do Porto, mas ligeiramente superior ao que se regista no Continente, principalmente após 2011 (conferir Figura 152).

Desta forma, em 2011, a taxa de desemprego estimado para o concelho de Matosinhos era idêntica à do Continente. Contudo, desde essa data e até 2015, a diferença entre a taxa de desemprego estimada de Matosinhos e a do Continente tem-se alargado. O último ano, em oposição, a taxa de desemprego estimada de Matosinhos voltou a aproximar-se da do Continente. Assim, no final de 2016, estima-se em 12%, a taxa de desemprego no concelho de Matosinhos, ligeiramente superior à do Continente (+1 p.p.) e ligeiramente inferior à da AMP (-2 p.p.).

No final de 2016, cerca de 9,4 mil pessoas estavam registadas como desempregadas no IEFP no concelho de Matosinhos (verificar Quadro 61). A população desempregada em Matosinhos era sensivelmente igualitária em termos de género (50,1% de mulheres).



Nota: População ativa estimada com base no Censos 2011 e da evolução da população até 2015.
 Fonte: IEFP (2017) e INE (2017) com cálculos próprios.

Figura 152 – Evolução da taxa de desemprego registado estimada (2011-2016)

Quadro 61 – Indicadores de desemprego na área de influência alargada e Continente (dezembro de 2016)

Indicador	Matosinhos (concelho)	NUTS III AM Porto	Continente
Desemprego registado - total	9 379	108 444	452 652
Mulheres (%)	50,1%	53,5%	53,3%
Longa duração (1 ano e mais) (%)	50,3%	55,7%	47,8%
Procura 1º emprego (%)	6,9%	10,2%	10,4%
Idade	Idade < 25 (%)	8,1%	10,8%
	Idade 25-34 (%)	17,5%	17,2%
	Idade 35-54 (%)	45,8%	45,7%
	Idade > 55 (%)	28,6%	26,4%
Escolaridade	Inferior ao 1º ciclo E.B. (%)	3,6%	5,0%
	1º Ciclo E.B. (%)	21,0%	23,4%
	2º Ciclo E.B. (%)	16,4%	17,7%
	3º Ciclo E.B. (%)	18,5%	18,6%
	Secundário (%)	25,2%	22,6%
	Ensino superior (%)	15,2%	12,7%
Rácio desemprego registado/ pop. ativa estimada ^(*) (%)	12%	14%	11%

(*) – População ativa estimada com base no Censos 2011 e da evolução da população até 2015, de acordo com o INE (2017).
Fonte: IEFP (2017) e INE (2017) com cálculos próprios.

Ainda de acordo com o Quadro 61, mais de metade (50,3%) do desemprego era de longa duração em Matosinhos, no final de 2016. Este indicador era ligeiramente superior à realidade do Continente (47,8% de desemprego de longa duração) e ligeiramente inferior à realidade da AMP (53,5% de desemprego de longa duração).

Em relação ao perfil etário, a população desempregada em Matosinhos tinha maioritariamente mais de 34 anos (45,8% tinha entre 35 e 54 anos), no final de 2016. Este perfil era idêntico ao da AMP e ao do Continente. O perfil de instrução denotava em Matosinhos uma ligeira maior representação de pessoas com ensino superior (15,2%) em relação à realidade da AMP (12,7%) e do Continente (13,7%).

Por outro lado, o número de pessoas à procura de primeiro emprego era relativamente menor no concelho de Matosinhos (6,9%) do que na AMP e no Continente, no final de 2016.

4.13.4. Mobilidade, recursos sociais e lazer

4.13.4.1. Mobilidade

A oferta de serviços de mobilidade em Matosinhos é alargada e conta com acessos diretos ao Porto, através de metropolitano, assegurado pelo Metro do Porto, ou por autocarro, pela Sociedade de Transportes Colectivos do Porto (STCP), empresa que gere a rede de autocarros no concelho do Porto e várias linhas em concelhos do Grande Porto.

A linha metropolitana que liga Matosinhos ao Porto possui uma frequência de 10 a 19 minutos, consoante o período do dia, e uma duração de cerca de 40 minutos até ao centro da cidade. Já a rede de autocarros, poderá ter uma frequência de 10 a 30 minutos em hora de ponta e uma duração de 13 a 17 minutos, consoante o autocarro utilizado.

A mobilidade interna em Matosinhos é igualmente assegurada pelos dois meios de transporte público referidos acima. O Metro do Porto permite, além da fácil acessibilidade a vários pontos da cidade de Matosinhos, a ligação a duas freguesias do concelho, com estações em Senhora da Hora e Custóias (Figura 153).



Fonte: Metro do Porto (2017).

Figura 153 – Metro do Porto em Matosinhos

O serviço de autocarros da STCP assegura também a ligação entre Matosinhos e a maioria dos principais centros urbanos do município, nomeadamente Leça da Palmeira (Figura 154), Custóias, Guifões, Leça do Balio, São Mamede de Infesta e Senhora da Hora. Outras empresas de mobilidade coletiva rodoviária, como os Transportes Resende têm autocarros com ligação Matosinhos – Maia Shopping e Matosinhos – Valongo. O transporte público Valpi liga igualmente Matosinhos a Valongo, com paragem em Senhora da Hora, São Mamede de Infesta e Formiga (Valpi, 2017). A Empresa de Transportes Gondomarense (ETG) efetua serviços de autocarro com ligação de Matosinhos (praia) a Gondomar, tendo, no entanto, um serviço de menor frequência que os anteriormente mencionados (ETG, 2017).



Fonte: STCP (2017).

Figura 154 – STCP em Matosinhos e Leça da Palmeira

4.13.4.2. Recursos sociais

O próximo quadro apresenta as entidades que integram a Rede Social presentes na União de Freguesias de Matosinhos e Leça da Palmeira. Como seria de esperar, a sede de concelho apresenta o maior número de instituições e a maior variedade de áreas de intervenção.

Destaca-se a oferta de apoio social ao Emprego e Formação, com o maior número de instituições na união de freguesias (sete em Leça da Palmeira e 27 em Matosinhos). Destaca-se ainda o apoio social à 3ª idade, com oito instituições em Leça da Palmeira e 19 em Matosinhos

Quadro 62 – Instituições de apoio social em Leça da Palmeira e Matosinhos

Localidade	Instituição	Áreas de Intervenção
Leça da Palmeira	AAA - Associação de Amigos Aposentados de Leça da Palmeira	3ª Idade
	AASP - Associação de Apoio Social de Perafita	3ª Idade
	AEP - Associação Empresarial de Portugal	Emprego e Formação
	APCER - Associação Portuguesa de Certificação	Emprego e Formação
	ATI - Associação Amigos da Terceira Idade de Leça da Palmeira	3ª Idade
	Centro de Saúde de Leça da Palmeira - Unidade de Saúde Familiar Maresia	Infância e Juventude; Saúde
	EB de Leça da Palmeira - JI/ 1.º/2.º/3.º CEB	Infância e Juventude
	EDOMLEÇA Consultores, Lda.	Emprego e Formação
	Escola Secundária da Boa Nova	Emprego e Formação
	IFGE - Instituto de Formação e Gestão Empresarial, Lda.	Emprego e Formação
	Junta de Freguesia de Leça da Palmeira	Precariedade Económica
	Lar de Santa Cruz	Risco e Perigo
	myPartner - Consultoria Informática, SA	Emprego e Formação
Matosinhos	2Form - Serviços de Formação e Consultoria	Emprego e Formação
	ABA - Associação Baptista Ágape	3ª Idade; Infância e Juventude
	ADEIMA - Associação para o Desenvolvimento Integrado de Matosinhos	Emprego e Formação; Saúde
	AE2O - Associação Para a Educação de Segunda Oportunidade	Emprego e Formação
	AEDL - Atividades Educativas Lda.	Emprego e Formação
	APAM - Associação de Pescadores Aposentados de Matosinhos	3ª Idade
	APF - Associação para o Planeamento da Família	Saúde
	APP - Associação Portuguesa de Paramiloidose	Saúde

Localidade	Instituição	Áreas de Intervenção
	Associação A Casa do Caminho	Risco e Perigo
	Associação MAIS – Matosinhos Apoia a Inserção Social	Infância e Juventude
	Biblioteca Municipal Florbela Espanca	Deficiências e Incapacidades
	Casa da Juventude de Matosinhos	Infância e Juventude
	Centro de Diagnóstico Pneumológico	Saúde
	Centro de Emprego de Matosinhos	Emprego e Formação
	Centro de Saúde de Matosinhos	Saúde
	COMPETÊNCIAS - Formação Profissional e Desenvolvimento de Excelência	Emprego e Formação
	CPCJ - Comissão de Proteção de Crianças e Jovens em Perigo	Risco e Perigo
	CVP-M - Delegação de Matosinhos da Cruz Vermelha Portuguesa	3ª Idade; Precariedade Económica; Risco e Perigo
	Divisão de Promoção da Economia Local e Turismo	Emprego e Formação; Precariedade Económica
	Divisão de Promoção Social e Saúde	3ª Idade; Precariedade Económica
	EB de Matosinhos - JI, 1.º/2.º/3.º CEB	Emprego e Formação; Infância e Juventude
	EB Prof. Óscar Lopes - 2.º/3.º CEB	Emprego e Formação; Infância e Juventude
	EDITUS - Formação Profissional, Lda.	Emprego e Formação
	EPROMAT	Emprego e Formação
	ERC - Escola Profissional Ruiz Costa	Emprego e Formação
	Escola Secundária com 3.º Ciclo do Ensino Básico Augusto Gomes	Emprego e Formação
	Escola Secundária com 3.º Ciclo do Ensino Básico João Gonçalves Zarco	Emprego e Formação
	Formajuda	Emprego e Formação
	For-Mar - Centro de Formação Profissional das Pescas e do Mar	Emprego e Formação
	GTI II - Consultoria e Formação Lda.	Emprego e Formação
	Hospital Pedro Hispano	Saúde
	Irmandade da Santa Casa da Misericórdia do Bom Jesus de Matosinhos	3ª Idade; Infância e Juventude; Risco e Perigo
	ITGEST - Software e Sistemas Informáticos, Lda.	Emprego e Formação
	Jardim de Infância Santa Cecília	Infância e Juventude
	Junta de Freguesia de Matosinhos	3ª Idade; Emprego e Formação; Precariedade Económica

Localidade	Instituição	Áreas de Intervenção
	Lar de Sant'Ana	3ª Idade
	LTM - L. Teixeira & Melo Lda.	Emprego e Formação
	Mais Família Lda.	Emprego e Formação
	MHabit - MatosinhosHabit - MH EEM	3ª Idade; Precariedade Económica
	Obra do Padre Grilo	Risco e Perigo
	Quatenaire Portugal Consultoria para o Desenvolvimento SA	Emprego e Formação
	RRA - Rodrigues Ribeiro & Associados Lda.	Emprego e Formação
	Segurança Social	Precariedade Económica
	Telheiro & Gonçalves - Soluções Financeiras e Contabilidade, Lda.	Emprego e Formação
	Unidade de Alcoologia do Norte	Saúde
	Universidade Sénior Florbela Espanca	3ª Idade
	VF Consulting - Vitor Fino - Consultores Lda.	Emprego e Formação

Fonte: CMM (2017a).

A oferta de equipamentos desportivos é, também, extensa em Matosinhos, com seis piscinas municipais, cinco pavilhões desportivos (dos quais três se encontram na união de freguesias de Matosinhos e Leça da Palmeira) e várias escolas municipais de desporto. Para além destas instalações, o município promove a prática desportiva através de iniciativas como o programa de atividade física e desportiva de enriquecimento curricular no 1º Ciclo do Ensino Básico e atividades físicas e ocupação de tempos livres.

A oferta educativa pública no concelho de Matosinhos conta com um total de nove agrupamentos de escolas e 50 escolas, das quais 13 situam-se na união de freguesias de Matosinhos e Leça da Palmeira (Quadro 63). O município tem ainda três escolas secundárias, todas na união de freguesias mencionada e quatro escolas de ensino superior, uma delas em Matosinhos, designadamente, a *Porto Business School*.

Quadro 63 – Oferta educativa pública em Matosinhos e Leça da Palmeira

Agrupamento	Escola	Núcleo urbano
Agrupamento de Escolas Eng. Fernando Pinto de Oliveira	Escola Básica da Amorosa	Leça da Palmeira
	Escola Básica Eng. Fernando Pinto de Oliveira	
	Escola Básica do Corpo Santo	
	Escola Básica da Praia	
	EB da Amorosa- JI	
	Escola Básica Nogueira Pinto	
Agrupamento de Escolas de Matosinhos	EB de Matosinhos	Matosinhos
	EB Florbela Espanca - EB I/JI	
	EB Augusto Gomes - EB I/JI	
	EB do Godinho - EB I	

Agrupamento	Escola	Núcleo urbano
Agrupamento de Escolas Prof. Óscar Lopes	EB Prof. Óscar Lopes- EB2/3	
	Escola Básica Estádio do Mar	
Agrupamento de Escolas Irmãos Passos	Escola Básica de Sendim (Pré-escolar e 1º Ciclo)	

Fonte: CMM (2017b).

4.13.4.3. Lazer

As atividades de lazer em Matosinhos estão naturalmente conexas à extensa costa marítima do concelho. Na freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira existem cinco praias (CMM, 2017c), como é possível verificar na Figura 155. Para além destas, a norte e a sul da freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira existem outras praias relevantes, da qual se destaca a Praia Internacional (a sul da Praia de Matosinhos).

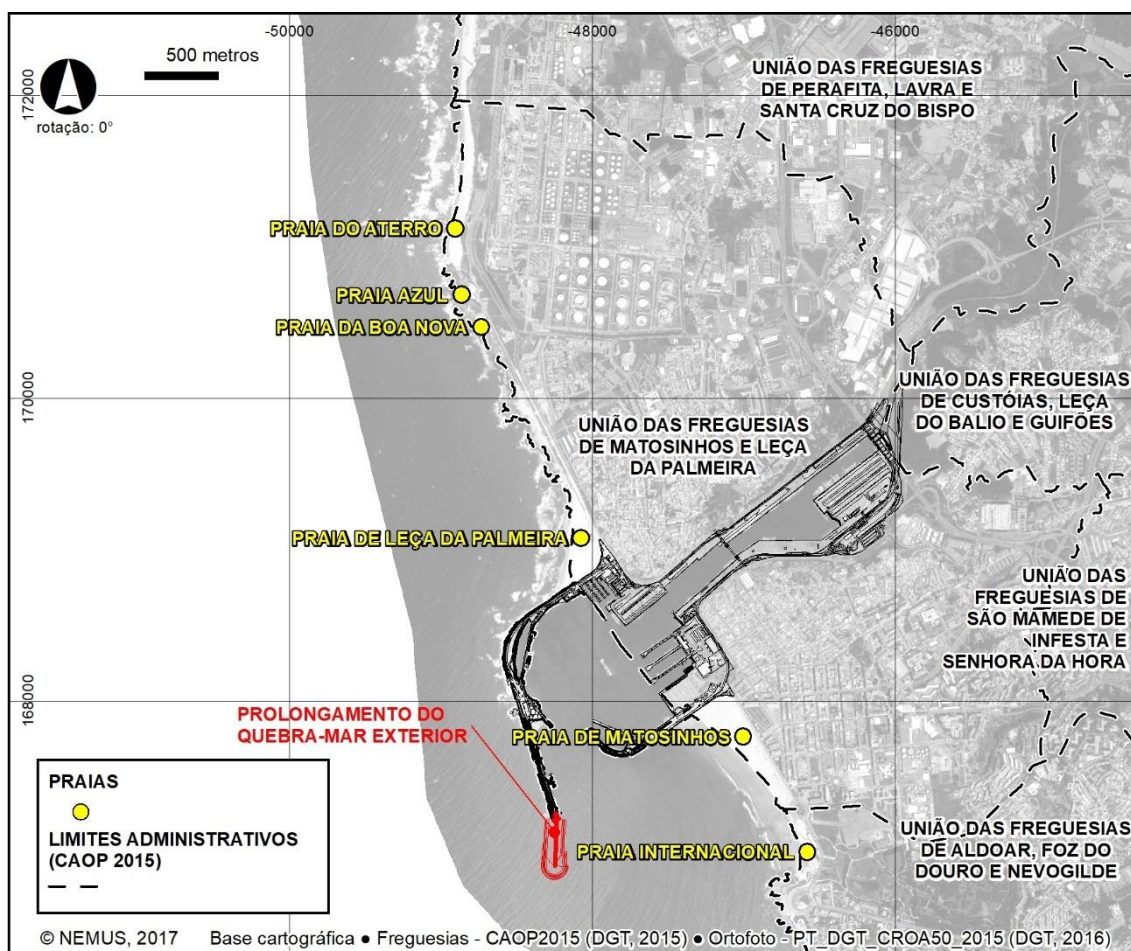


Figura 155 – Praias na envolvente ao projeto

No total, estas cinco praias da freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira oferecem uma área de 292 mil m², com capacidade para receber quase 22 mil pessoas (conferir Quadro 64). É de referenciar ainda as zonas de lazer oferecidas nas praias do Aterro e de Matosinhos, bem como o fato de quatro das cinco praias possuírem bandeira azul.

Estas praias são bastante procuradas na época balnear por veraneantes do concelho de Matosinhos, mas também por pessoas de concelhos próximos como do Porto, Maia, Gondomar e Valongo.

Quadro 64 – Características gerais das praias de Matosinhos e Leça da Palmeira

Indicador	Aterro	Azul Conchinha	Boa Nova	Leça da Palmeira	Matosinhos
Área total (m ²)	22 200	1 485	3 216	150 000	115 000
Capacidade (pessoas)	1 500	150	150	10 000	10 000
Zonas de Lazer	Campo de futebol de praia, voleibol	Não	Não	Voleibol	Campo de futebol de praia, voleibol
Bandeira Azul	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Praia acessível	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Qualidade de Ouro	Sim	Não	Não	Não	Não

Fonte: CMM (2017c).

A praia de Matosinhos (em conjunto com a Praia Internacional, no Porto) e a Praia de Leça da Palmeira são especialmente requisitadas. Os **praticantes de desportos náuticos** utilizam de forma regular estas praias durante todo o ano. Num questionário realizado por Ramos (2014) a praticantes de desportos de ondas com enfoque na região do Grande Porto, a praia de Matosinhos foi indicada como a primeira preferência (a terceira foi a praia de Leça da Palmeira). Mais, 74% dos inquiridos indicou praticar estes desportos durante todo o ano.

A praia de Matosinhos é, desta forma, uma praia bastante popular no seio da comunidade praticante de desporto de ondas. Esta é indicada pela comunidade para praticantes iniciantes e intermédios devido às condições das ondas. A comprovar esta afirmação está o facto de nesta e na praia contígua (praia Internacional, no Porto) estarem instaladas **dez escolas de desportos de ondas** (ver Figura 156). Adicionalmente, existem outras escolas de desportos de ondas no Porto que oferecem aulas nestas praias.

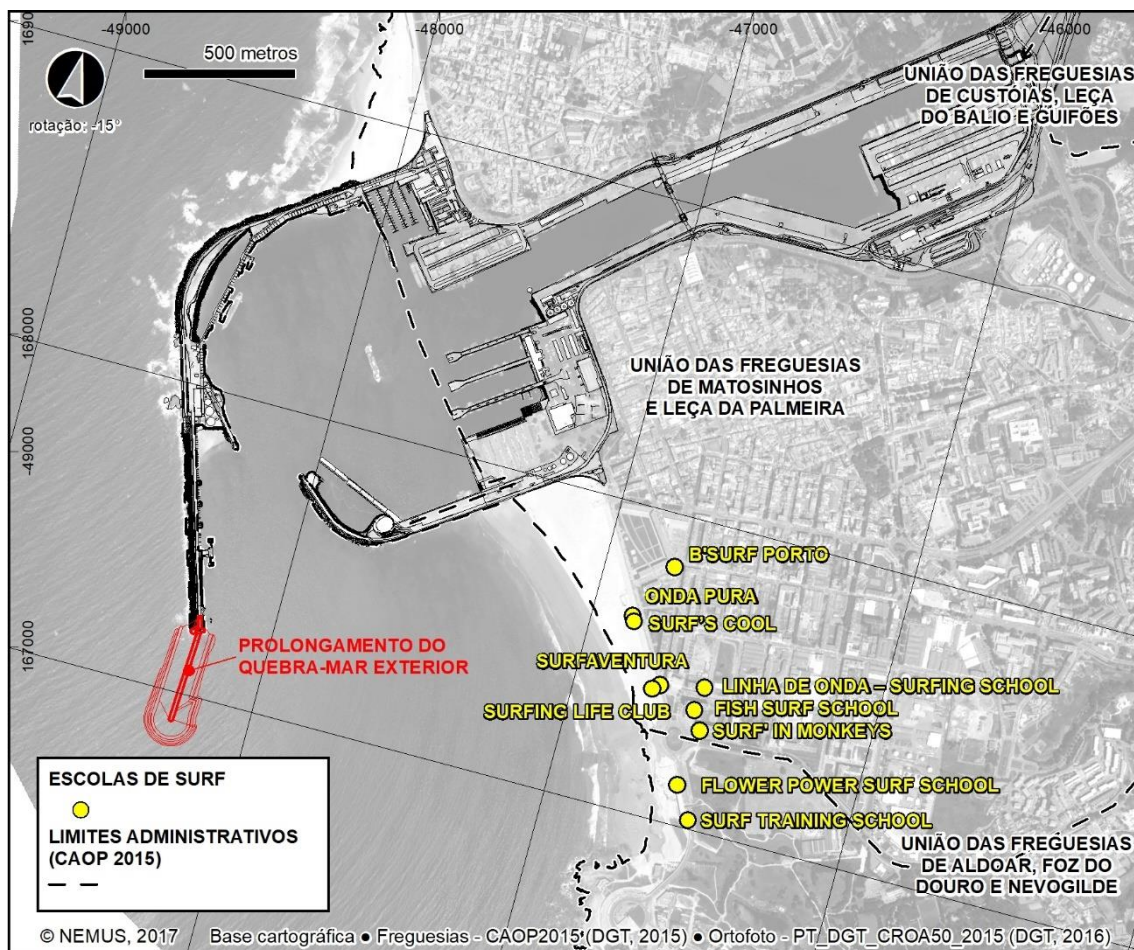


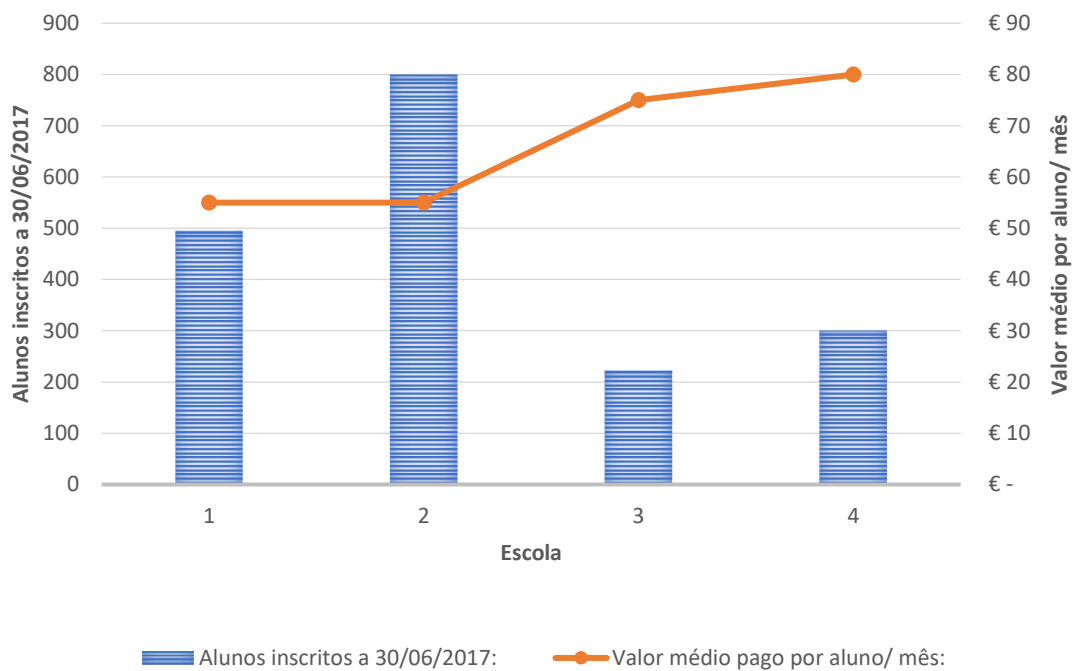
Figura 156 – Escolas de desportos de ondas na envolvente ao projeto

Estas escolas de desportos de ondas ensinam surf, bodyboard e menos frequentemente *longboard*, *paddlesurf*, *windsurf*, *skimming*, *kneeboard* e *kitesurf*. De acordo com os resultados de um inquérito realizado pela NEMUS a cinco destas empresas (durante julho/2017), as escolas de surf presentes na praia de Matosinhos e na praia Internacional são microempresas com uma pequena estrutura base de menos de seis trabalhadores. Estes resultados vão de encontro à estrutura da maioria das empresas do setor (Ferreira, 2013). Contudo, devido ao aumento da procura por aulas de desportos de ondas no Verão (em grande parte devido às férias escolares), o número de trabalhadores pode aumentar bastante nesta época do ano (para mais do dobro, em alguns casos).

As escolas de surf inquiridas praticam um salário médio de cerca de 800 € e tiveram um volume de negócios em 2016 de cerca de 0,5 M€. Desta forma, **estima-se em cerca de 1 M€, o volume de negócios total das escolas de desportos de ondas a atuar nas duas praias** (praia de Matosinhos e praia Internacional), em 2016. Tendo em conta a dinâmica recente deste setor, espera que este valor possa aumentar significativamente nos próximos anos.

Como já descrito, as escolas de surf presentes nas praias de Matosinhos e Internacional apresentam uma grande proporção de alunos com pouca experiência (princípios) que necessitam de ondas de cerca de um metro para a prática de surf, bodyboard ou outro desporto de ondas. No inquérito realizado pela NEMUS, a característica mais valorizada pelas escolas de surf inquiridas foi o fato de estas praias possibilitarem a prática de desportos de ondas durante todo o ano (regularidade das ondas).

Em 30 de junho de 2017, o valor médio de alunos inscritos por escola de surf inquirida era cerca de 450, sendo que, em média, cada aluno pagava um valor/ mês de cerca de 66€ (conferir Figura 157). Como seria de esperar, as escolas inquiridas utilizam a praia de Matosinhos e a praia Internacional para a sua atividade (na esmagadora maioria das situações), contudo outras praias são também utilizadas, menos frequentemente, como a Praia de Leça da Palmeira e a praia do Aterro.



Fonte: Inquérito Nemus (2017).

Figura 157 – Alunos inscritos e valor médio por mês/aluno a 30 de junho de 2017 em quatro escolas de desportos de ondas localizadas na praia de Matosinhos e praia Internacional

Para além da existência de múltiplas escolas de surf e empresas de animação turística relacionadas com o desporto náutico junto à praia de Matosinhos e à praia Internacional, existem no entorno destas várias lojas de equipamento desportivo com enfoque na prática de surf. Existem ainda várias outras empresas, dedicadas ao ensino de surf e à animação turística com enfoque no desporto de ondas, sediadas no concelho do Porto e que utilizam as praias da freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira.

Nos últimos anos, as Câmaras Municipais do Porto e de Matosinhos constataram o potencial económico do desporto das ondas e têm procurado o dinamizar. Exemplo disso é a recente promoção de uma série de eventos ligados ao surf nos concelhos do Porto e Matosinhos (ver Figura 158). Estes eventos, alguns parte do calendário oficial da Federação Portuguesa de Surf (FPS, 2017), são localizados na Praia Internacional, na Praia de Leça da Palmeira e na Praia de Matosinhos.

PORTO & MATOSINHOS
 ≈ 2017 ≈
Wave Series

03 Maio **CONFERÊNCIA DE IMPRENSA WAVE SERIES 2017**
 ↳ Posto Turismo Matosinhos - Praia do Itan

06 e 07 Maio **CIRCUITO SURF DO NORTE**
PROVA REGIONAL DE APURAMENTO
 Categorias: sub 12, sub 14, sub 16, sub 18, e feminino
 ↳ Praia Internacional (Porto) ou Leça da Palmeira (Matosinhos)

12 e 14 Maio **LIGA MEO**
CAMPEONATO NACIONAL DE SURF
 Categoria open
 ↳ Praia Internacional (Porto) ou Leça da Palmeira (Matosinhos)

19 e 21 Maio **CAMPEONATO NAC. DESPORTO ESCOLAR**
 Surf, Bodyboard e Skimming
 ↳ Praia Internacional (Porto) ou Leça da Palmeira (Matosinhos)

20 e 21 Maio **LOG SURF FEST**
CAMPEONATO NACIONAL DE LONGBOARD
CAMPEONATO NACIONAL SUP BEACH RACE
 Prize Money: 1500€
 Categorias: junior, feminino e open
 ↳ Praia Internacional (Porto) ou Leça da Palmeira (Matosinhos)

25 e 26 Maio **CIRCUITO NACIONAL UNIVERSITÁRIO**
 Bodyboard, feminino e open
 ↳ Praia Leça da Palmeira (Matosinhos)

27 e 28 Maio **CIRCUITO BODYBOARD DO NORTE**
 Categorias: sub12, sub14, sub16, sub18, feminino sub16, open e master
 ↳ Praia Leça da Palmeira (Matosinhos)

02 e 03 Setembro **JUNIOR CUP 2017**
CAMPEONATO NACIONAL DE SURF ESPERANÇAS
 Categoria sub14
 ↳ Praia Internacional (Porto) ou Leça da Palmeira (Matosinhos)

Maio a Setembro
 Outras ações:
 • EXPO. FOTOGRAFIA [TÓ MANÉ]
 • RESPONSABILIDADE SOCIAL
 • CONFERÊNCIA DO SURF
 • SURF ADAPTADO
 • BATISMOS DE SURF

onda pura PRODUÇÃO DE EVENTOS
OndadoNorte
ans associação nacional de surfistas
FPS
matosinhos
Porto.

Fonte: CMM (2017d).

Figura 158 – Wave Series 2017 no Porto e Matosinhos

4.13.5. Atividade portuária

4.13.5.1. Introdução

O Porto de Leixões fica situado no fim do rio Leça, entre as localidades de Leça da Palmeira e Matosinhos, ambas pertencentes à mesma freguesia (Matosinhos e Leça da Palmeira) e ao mesmo concelho (Matosinhos). Desta forma, o Porto de Leixões possui terminais quer na margem norte, como na margem sul (conferir Figura 10; secção 3.2.5).

O Porto de Leixões engloba presentemente os seguintes cais e terminais (APDL, 2017a):

- Cais convencionais de carga geral e granéis sólidos (Doca 1 Norte; Doca 1 Sul; Doca 2 Norte; Doca 2 Sul; Doca 4 Norte);
- Cais de movimentação de granéis líquidos (Doca 2 Sul);
- Terminal de petroleiros (Postos A, B e C; Terminal Oceânico Galp-Leça);
- Terminal de contentores (Terminal de Contentores Norte e Terminal de Contentores Sul);
- Terminal Ro-Ro (Doca 1 Norte);
- Terminal multiusos;
- Terminal de cruzeiros (Norte e Sul);
- Doca de recreio;
- Porto de pesca;
- Instalações especializadas (silos, depósitos e armazéns).

Para além destes cais e terminais, devido à performance do Porto de Leixões nos mais recentes anos (conferir secções seguintes), novos investimentos estão previstos. Estes foram considerados prioritários pelo **Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas no horizonte 2014-2020** (PETI3+) e mais recentemente pela **Estratégia para o Aumento da Competitividade Portuária 2017-2026** do Ministério do Mar. Desta forma, estão previstos para o Porto de Leixões os seguintes investimentos (MM, 2017):

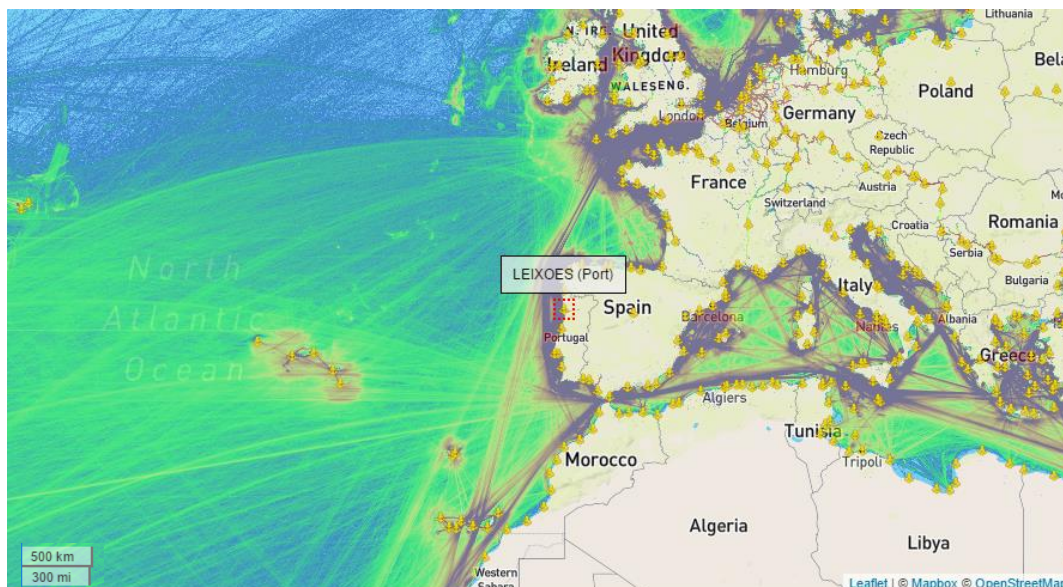
- Novo Terminal de Contentores (Fundos -14 m ZHL) – objetivo de duplicar capacidade do porto no segmento contentorizado;
- Reconversão do Terminal de Contentores Sul (TCS) – aumentar a capacidade do porto no segmento de contentores;
- Plataforma Multimodal Logística (Polos 1 E 2) – aumentar capacidade de armazenagem, potenciando o tráfego no porto.

Em suma, os investimentos previstos no Porto de Leixões centram-se no aumento da capacidade de movimentação de carga contentorizada. Ainda mais, está prevista a criação de dois polos de uma plataforma multimodal logística para potenciar o tráfego no porto (devido à maior capacidade de armazenamento).

Assim, o Porto de Leixões, criado no final do século XIX, está a se renovar por forma a responder aos novos desafios do mercado de transporte marítimo do século XXI. Como é possível verificar na Figura 159, o Porto de Leixões apresenta uma centralidade (aliás, toda a costa Atlântica de Portugal) no transporte marítimo internacional, sendo ponto de passagem das seguintes rotas:

- América do Sul – Europa;
- América do Norte (Este) – Europa;

- América do Norte (Oeste) – Europa;
- Médio Oriente – Europa (Norte);
- Ásia – Europa (Norte);
- África – Europa (Norte).



Fonte: Marinetráfico (2017).

Figura 159 – Centralidade do Porto de Leixões (Mapa de densidade do tráfego mundial de navios – 2016)

Assim, o Porto de Leixões é um elemento de importância fulcral na economia regional e nacional. De acordo com Carvalho e Machado (2008), **no ano de 2006, o complexo industrial-portuário de Leixões teve um impacto no total do Produto Interno Bruto do País de quase três mil milhões de euros** (o complexo industrial-portuário de Leixões engloba: autoridades de regulação; serviços técnico-náuticos; serviços de transporte; movimentação de cargas, passageiros e logística; atividades auxiliares; atividades para-portuárias e gestão dominial; atividades associativas e sindicais; e ainda indústria de proximidade portuária).

Ainda mais, o complexo industrial-portuário de Leixões gerava quase 20 mil empregos totais (incluindo 5 800 empregos diretos) e quase 2,2 milhões de euros em impostos sobre produtos, em 2006 (conferir Quadro 65).

Quadro 65 – Indicadores de impacto do complexo industrial-portuário de Leixões (2006)

Indicador	Impacto (em M€/ milhares de empregos)				
	Direto	Indireto	Induzido	Total	Em % do total do País
Produto Interno Bruto	1 880	916	161	2 957	1,9%
Rendimento Disponível	196	291	127	613	0,6%
Impostos s/ Produtos	1 613	545	21	2 178	10,1%
Emprego	5,8	9,8	4,2	19,8	0,4%

Fonte: Carvalho e Machado (2008).

A importância do Porto de Leixões pode ser ainda verificada pela proporção da economia portuguesa que serve. O Porto de Leixões prestou serviços a atividades económicas que se estimaram representarem um PIB da ordem dos 8,3 mil milhões de euros, 326 mil postos de trabalho e 2,9 mil milhões de euros em impostos sobre produtos, em 2006 (conferir Quadro 66).

Quadro 66 – Estimativas da parte de economia nacional que é servida pelo Porto de Leixões (2006)

Indicador	Impacto (em M€ / milhares de empregos)				
	Direto	Indireto	Induzido	Total	Em % do total do País
Produto Interno Bruto	3 614	3 711	983	8 308	5,4%
Rendimento Disponível	1 598	2 555	872	5 024	4,6%
Impostos s/ Produtos	1 815	928	130	2 873	13,3%
Emprego	106	173	48	326	6,6%

Fonte: Carvalho e Machado (2008).

Em suma, a parte da economia nacional que foi servida pelo Porto de Leixões, no período 2000 a 2006, oscilou entre os 5% a 6% do PIB português, 7% a 8% do emprego e entre 9% a 16% dos impostos sobre produtos. A importância para a economia regional era, claro está, mais evidente, com **17% PIB da Região Norte em 2006 a ser servido pelo Porto de Leixões** (Carvalho e Machado, 2008).

Por forma a detalhar a importância do Porto de Leixões para a economia regional e nacional, nas próximas secções são detalhadas as mais recentes informações sobre o tráfego de mercadorias em Portugal e especificamente no Porto de Leixões (conferir ponto 4.13.5.2), bem como a informação mais recente sobre o porto de pesca (conferir ponto 4.13.5.3) e sobre o movimento de cruzeiros (conferir ponto 4.13.5.4).

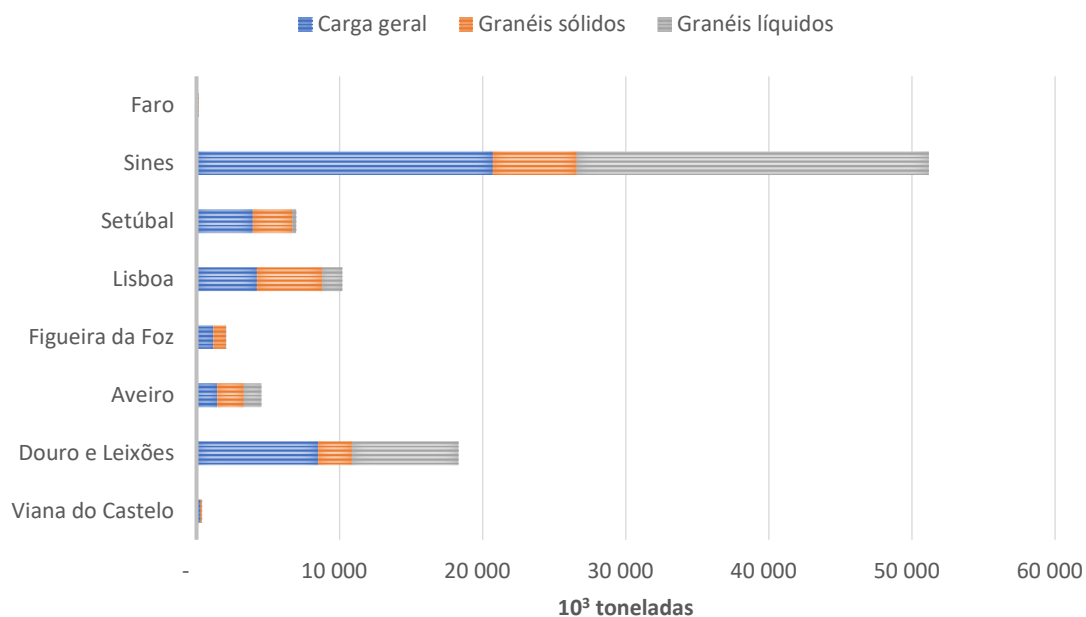
4.13.5.2. Transporte de mercadorias

No quadro de Portugal, o Porto de Leixões assume-se como o segundo maior porto em movimentação de carga geral (representa 21% do total) e em movimentação de granéis líquidos (representa 21% do total), em 2016 (verificar Quadro 67). Apenas o Porto de Sines supera o Porto de Leixões nestas duas categorias (conferir Figura 160). Em 2016, na movimentação de granéis sólidos, o Porto de Leixões é o quarto maior porto no Continente, sendo superado pelos portos de Sines, Lisboa e Setúbal.

Quadro 67 – Movimento nos portos do Continente por tipo de mercadoria (2016)

Indicador	Carga geral		Granéis sólidos		Granéis líquidos	
	10 ³ ton.	%	10 ³ ton.	%	10 ³ ton.	%
Viana do Castelo	249	0,6%	100	0,5%	43	0,1%
Douro e Leixões	8 495	21,0%	2 381	12,9%	7 450	21,2%
Aveiro	1 458	3,6%	1 842	10,0%	1 242	3,5%
Figueira da Foz	1 176	2,9%	871	4,7%	29	0,1%
Lisboa	4 234	10,5%	4 547	24,7%	1 423	4,1%
Setúbal	3 945	9,8%	2 770	15,1%	270	0,8%
Sines	20 717	51,3%	5 863	31,9%	24 606	70,2%
Faro	127	0,3%	31	0,2%	0	0,0%
Total	40 401	100%	18 405	100%	35 063	100%

Fonte: AMT (2017).



Fonte: AMT (2017).

Figura 160 – Movimento nos portos do Continente por tipo de mercadoria (2016)

No total, o Porto de Leixões assume-se como o **segundo maior porto de Portugal na movimentação global de mercadoria**, como é possível verificar pela Figura 161. Esta é uma posição que o Porto de Leixões já ocupa há mais de uma década, tendo recentemente aumentado a vantagem sobre o Porto de Lisboa.

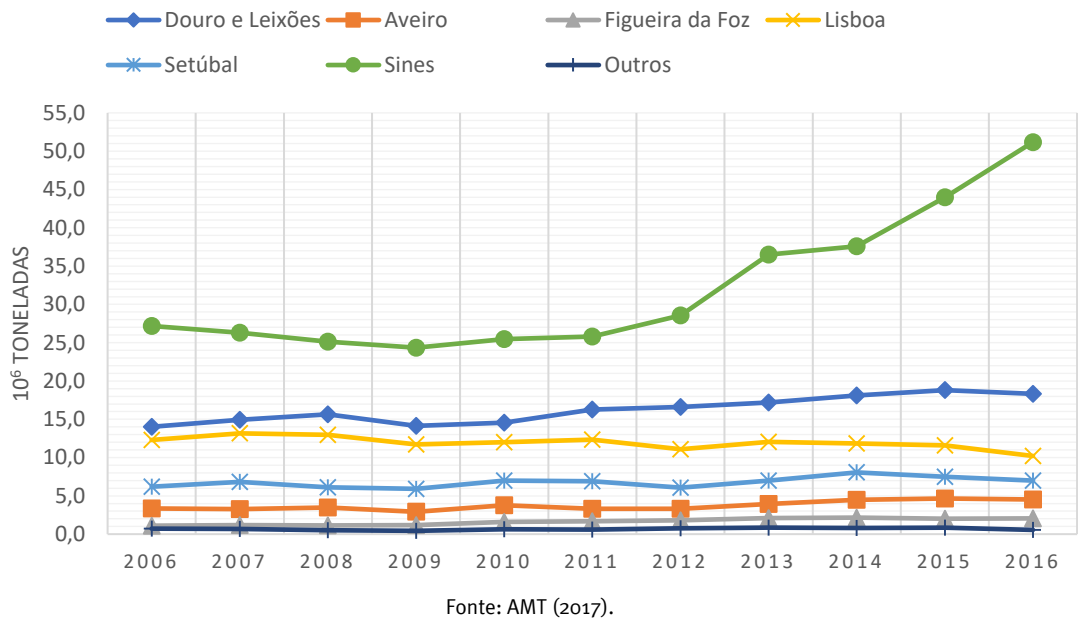


Figura 161 – Evolução da carga total movimentada nos portos do Continente (2006-2016)

Apesar de ser o segundo porto na movimentação global de mercadoria no País, o Porto de Leixões foi o que mais escalas de navios recebeu em 2016 (verificar Figura 162).

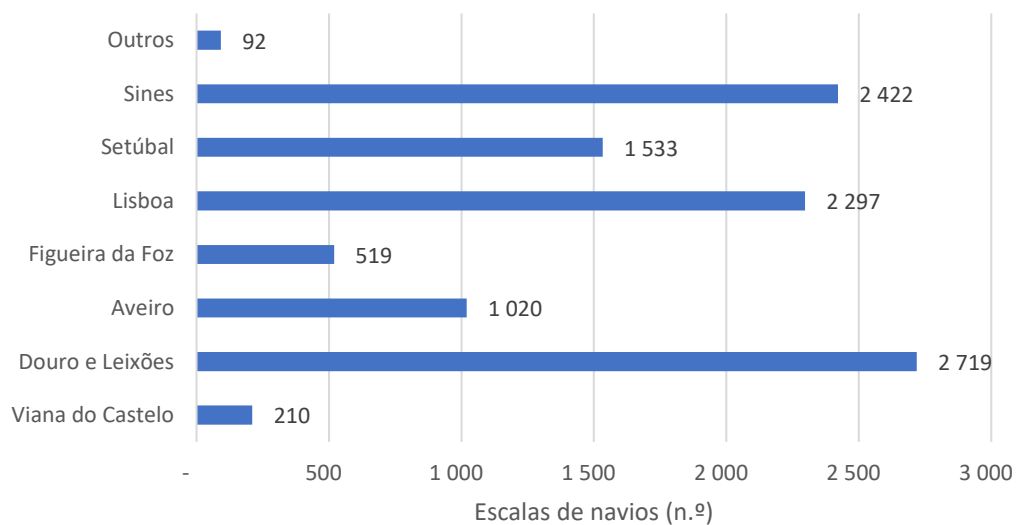
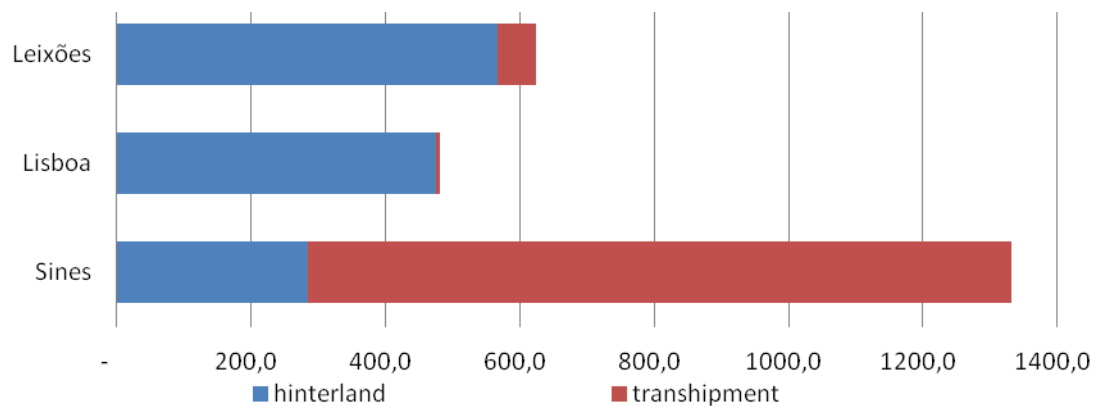


Figura 162 – Escalas de navios nos portos do Continente (2016)

Esta informação denota um contraste bastante significativo entre o Porto de Leixões e o Porto de Sines. Apesar de o Porto de Sines movimentar mercadoria substancialmente superior à do Porto de Leixões, este apresenta um maior número de escalas de navios. Significa isto que os navios que escalam o Porto de Sines são de maior dimensão. Esta informação é congruente com o facto de o Porto de Sines ter um terminal de contentores especializado em tráfego de transbordo (*transshipment*). Desta forma, está especializado em receber mercadoria de navios de grandes dimensões (de escalas intercontinentais) e a colocar em navios de menor dimensão para escalas mais curtas (conferir Figura 163).

O Porto de Leixões, tal como o de Lisboa, é um porto especializado em movimentos para o *hinterland*, isto é, realiza principalmente exportações e importações da sua área territorial. Desta forma, o Porto de Leixões é o principal porto de Portugal no movimento de contentores de/ para o *hinterland*.



Fonte: APDL (2017c) com cálculos próprios, APL (2017) com cálculos próprios, APS (2017) com cálculos próprios.

Figura 163 – Tipo de movimento de contentores nos três principais portos de Portugal em 2015 (10³ TEU)

De facto, tendo em conta as características únicas do Porto de Sines, o Porto de Leixões surge como fundamental para a economia portuguesa e principalmente para a economia do Norte e Centro do País, servindo de forma única este território. Se verificarmos o movimento contentorizado desde o início da década, é possível verificar que o Porto de Leixões tem apresentado uma taxa de crescimento média de 5%/ano (conferir Quadro 68).

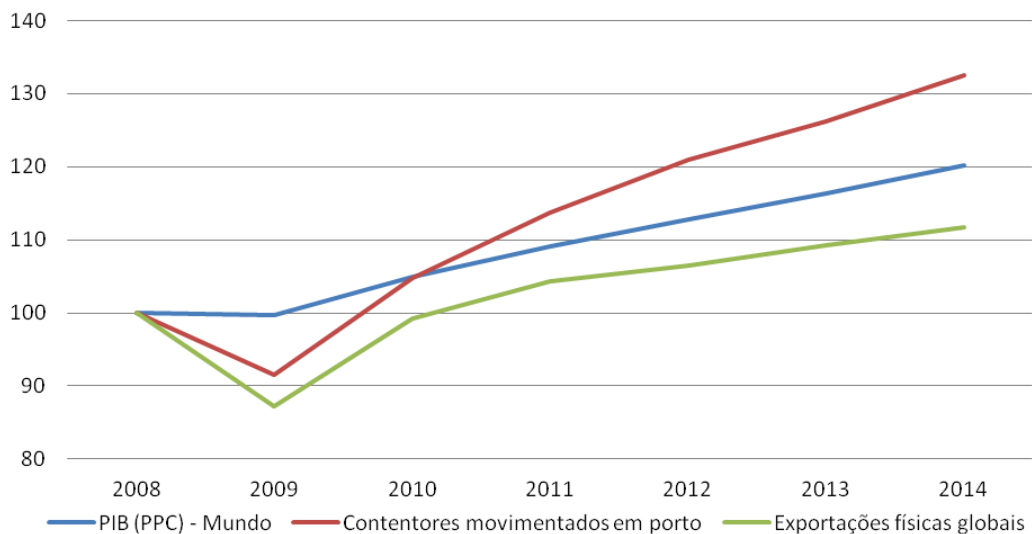
De acordo com os dados da **APDL (2017a)**, **os dois terminais de movimentação de contentores apresentam uma capacidade de movimento anual de cerca de 600 mil TEU. Desta forma, o Porto de Leixões está a operar acima da capacidade de movimento anual de contentores desde 2012.**

Quadro 68 – Movimento de contentores (10³ TEU) nos três principais portos do Continente

Indicador	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TCMA*
Leixões	514	633	626	667	624	659	5,1%
Lisboa	542	486	549	502	481	391	-6,3%
Sines	445	553	931	1 228	1 332	1 513	27,7%
Total	1 501	1 672	2 106	2 397	2 437	2 563	11,3%

Nota: * - Taxa de crescimento média anual.
Fonte: AMT (2017).

Tendo em conta as perspectivas de crescimento do comércio internacional nos próximos anos, a recuperação económica que se antevê no País e o papel primordial do Porto de Leixões na economia do Norte e Centro, será de importância vital o acréscimo de capacidade do porto. Este acréscimo deve-se focar principalmente na movimentação de contentores, que se tem revelado o principal motor do comércio internacional nos últimos anos (conferir Figura 164).



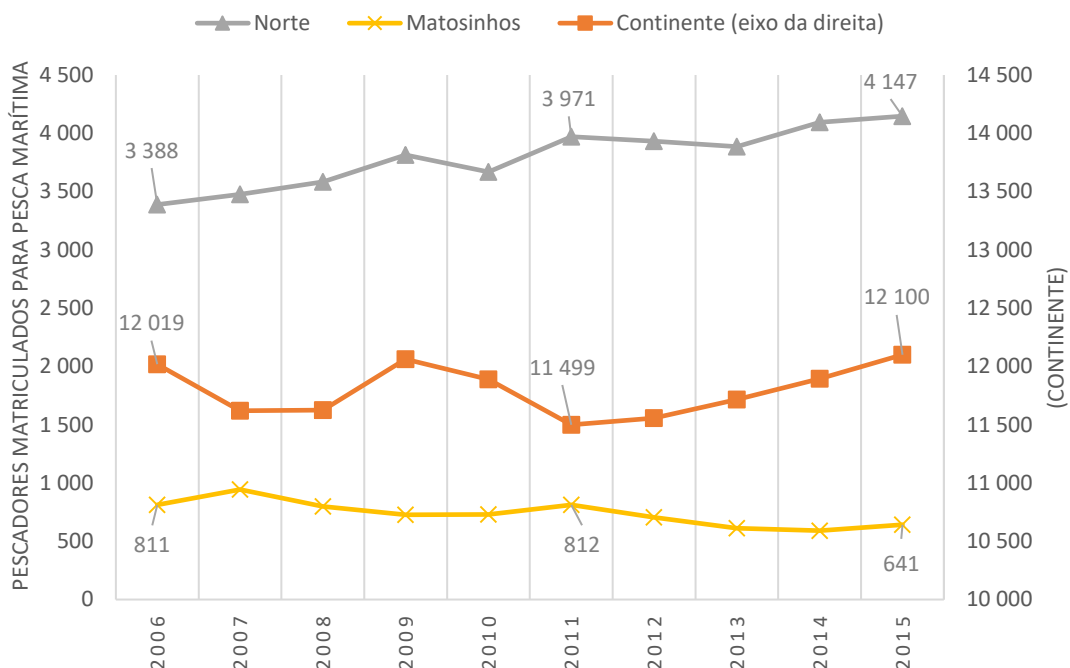
Fonte: Banco Mundial (2016) com cálculos próprios e UNCTAD (2016) com cálculos próprios.

Figura 164 – Evolução do PIB real (PPC), das exportações físicas e do movimento de contentores (em TEU) no Mundo (2008=100)

4.13.5.3. Porto de Pesca

O porto de pesca do Porto de Leixões fica situado na margem sul, junto à localidade de Matosinhos. Este porto é gerido pela Docapesca e possui três pontes-cais com 1 890 metros de comprimento e fundos a -4 m (ZHL), onde podem acostar simultaneamente, 46 traineiras e 20 arrastões. Estão ainda instaladas plataformas flutuantes para embarcações de pesca artesanal (APDL, 2017a).

Em 2015, em Matosinhos estavam matriculados cerca de 5% do total de pescadores de pesca marítima do Norte de Portugal (conferir Figura 165). O número de pescadores matriculados para pesca marítima tem decrescido em Matosinhos desde 2011, ao contrário do que ocorreu no Norte e no Continente.

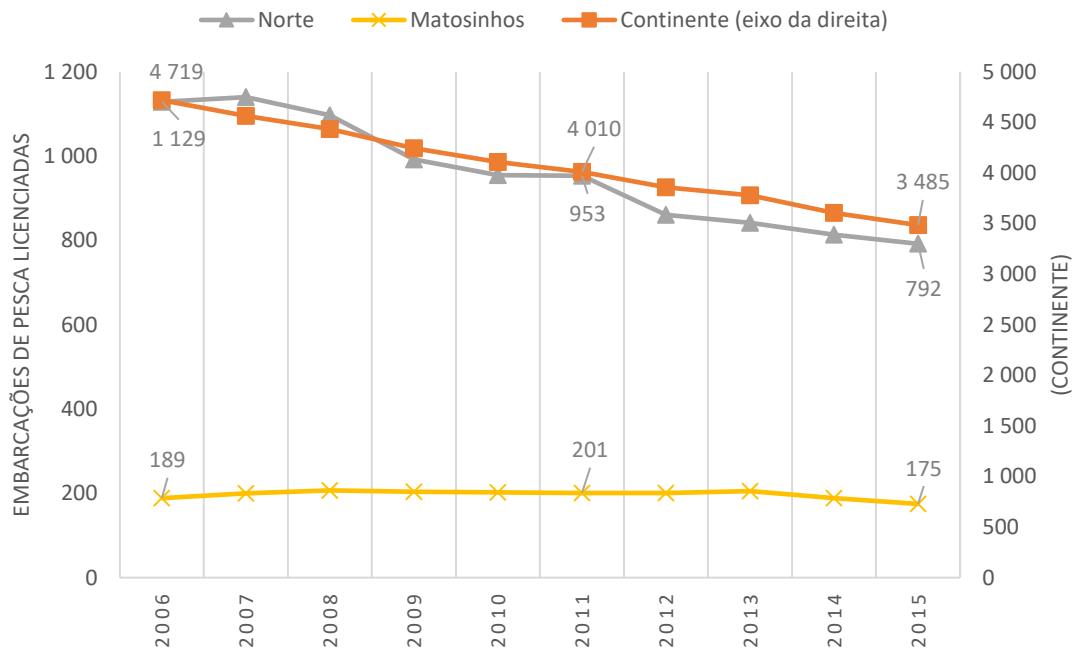


Fonte: INE (2017)

Figura 165 – Pescadores matriculados para pesca marítima (2006-2016)

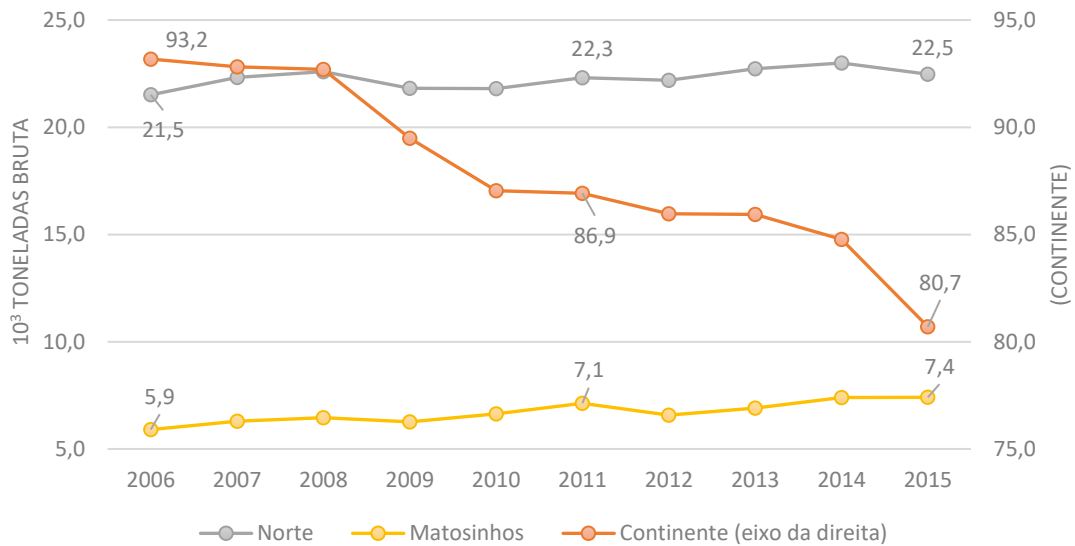
Já o número de embarcações de pesca licenciadas em Matosinhos e em 2015 representavam mais de 20% do total do Norte de Portugal (conferir Figura 166). A capacidade total das embarcações em Matosinhos, no Norte e no Continente pode ser verificada na Figura 167. Matosinhos representava 33% da capacidade total das embarcações de pesca do Norte, em 2015.

Desta forma, a capacidade média das embarcações em Matosinhos (42 toneladas em 2015) era ligeiramente superior ao que se registava no Norte (28 toneladas) ou mesmo no conjunto do Continente (23 toneladas).



Fonte: INE (2017)

Figura 166 – Embarcações de pesca licenciadas com e sem motor (2006-2016)

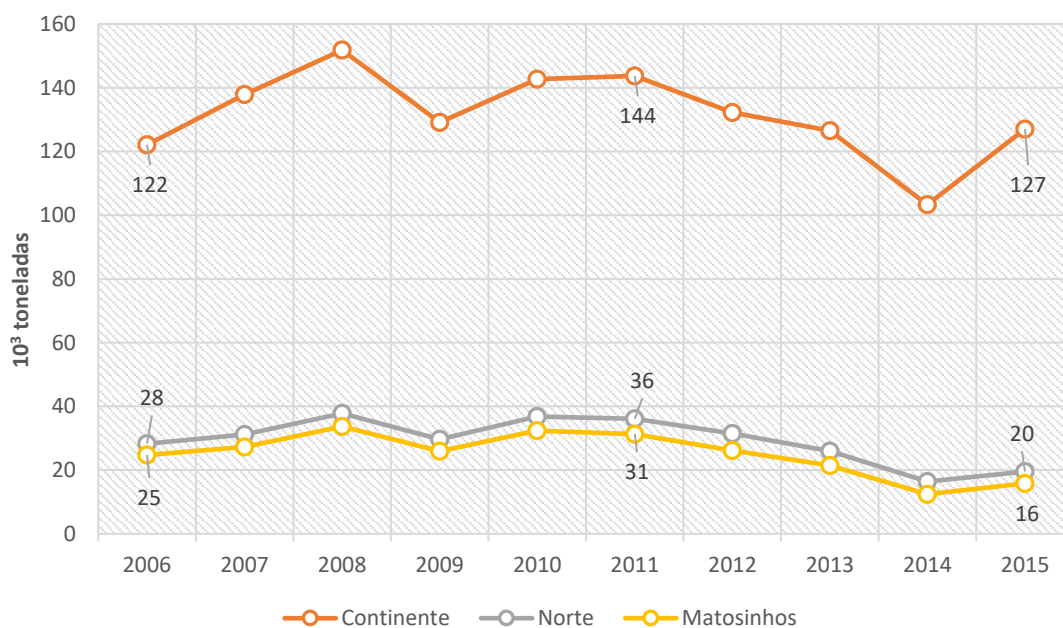


Fonte: INE (2017)

Figura 167 – Capacidade total das embarcações de pesca (2006-2016)

Apesar de Matosinhos representar 5% do número de pescadores matriculados no Norte e pouco mais de 20% do número de embarcações em 2015, como foi verificado anteriormente, este responde por cerca de 80% da quantidade pescada no Norte de Portugal (e 12% da quantidade pescada em Portugal) (conferir Figura 168).

Apesar da importância significativa do Porto de Leixões na produção de pescado do Norte de Portugal, esta tem observado períodos de quebra bastante consideráveis (2010 a 2014). Esta diminuição ocorreu igualmente em todo o Continente, o que sugere uma relação com o ciclo económico do País neste período.



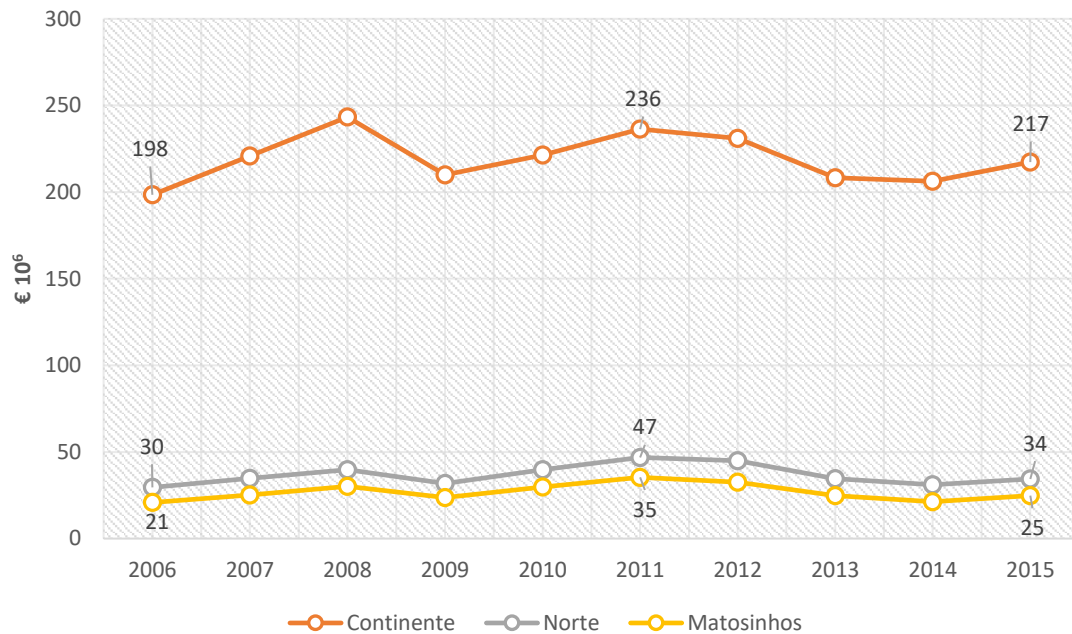
Fonte: INE (2017)

Figura 168 – Capturas nominais de pescado em peso (2006-2016)

A diminuição no valor das capturas de pesca sugere, igualmente, que durante a quebra de produção (diminuição da captura entre 2010 e 2014), o valor médio aumentou. De facto, à exceção do ano de 2013, de 2010 a 2014 o valor médio do pescado aumentou em todos os territórios em análise (conferir Figura 169 e Figura 170).

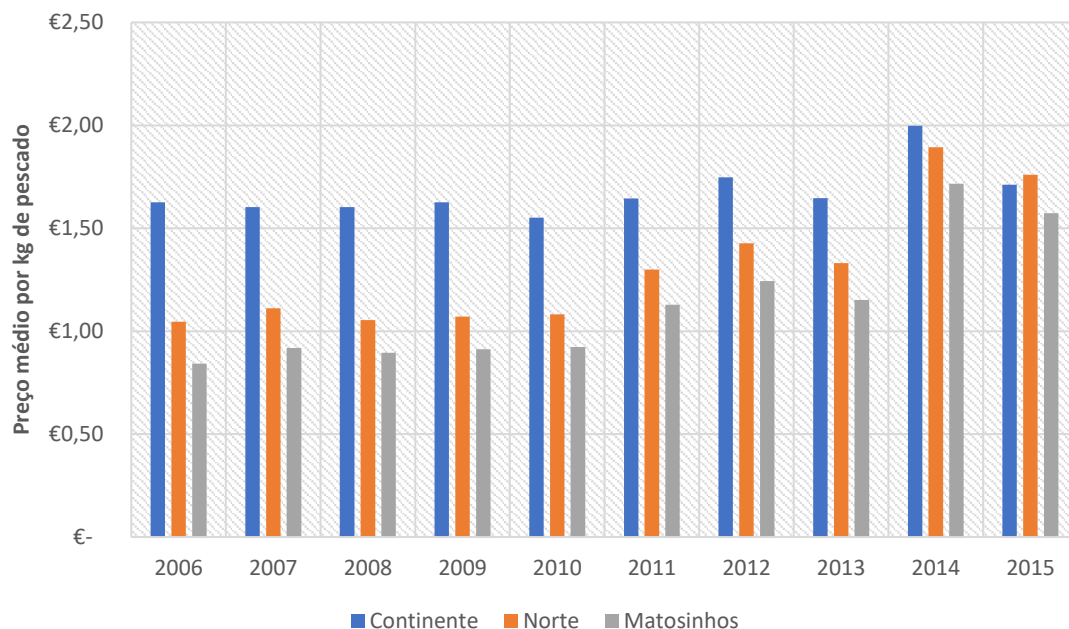
Apesar de em Matosinhos, o preço médio do pescado ter aumentado substancialmente no período em análise (2006-2016), este é ainda inferior ao preço médio praticado no Norte e no Continente. Esta diferença, contudo, tem vindo a decrescer, o que sugere um aumento de competitividade das capturas de peixe em Matosinhos (através da valorização das espécies pescadas ou através de uma alteração da pesca para espécies mais valiosas).

Em suma, o porto de pesca em Matosinhos tem uma importância fulcral no País, sendo o porto mais importante em termos de quantidade e valor em todo o Norte.



Fonte: INE (2017)

Figura 169 – Capturas nominais de pescado em valor (2006-2016)



Fonte: INE (2017)

Figura 170 – Valor médio do pescado (2006-2016)

4.13.5.4. Terminal de cruzeiros

O Porto de Leixões inaugurou um novo terminal de cruzeiros em junho de 2015 (cf. Figura 171), obra que é parte integrante da estratégia de maior eficácia comercial e ainda de maior integração urbana. O novo terminal apresenta as seguintes características (APDL, 2017d):

- Cais de 340 metros (comprimento máximo dos navios de 300 m);
- Fundos a -10 m (Z.H.L.);
- Porto de recreio para 170 embarcações;
- Edifício de 1 500 m², com áreas para receção de passageiros, anfiteatro, zona de restaurantes e área para o Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental da Universidade do Porto.



Fonte: APDL (2017d).

Figura 171 – Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixões

Apesar da inauguração do terminal de cruzeiros em 2015, nesse ano o número de navios de cruzeiros recebidos no Porto de Leixões foi inferior ao registado em 2012, representando apenas 16% do total do Continente (cf. Quadro 69). Aliás, o número de passageiros em trânsito e desembarcados de navios de cruzeiros foi bastante inferior em 2015 do que em 2012, no Porto de Leixões. Apenas a variável de

passageiros embarcados em navios de cruzeiro foi superior em 2015 do que em 2012, no que respeita ao Porto de Leixões.

Quadro 69 – Procura de turismo de navios de cruzeiros em 2012 e 2015

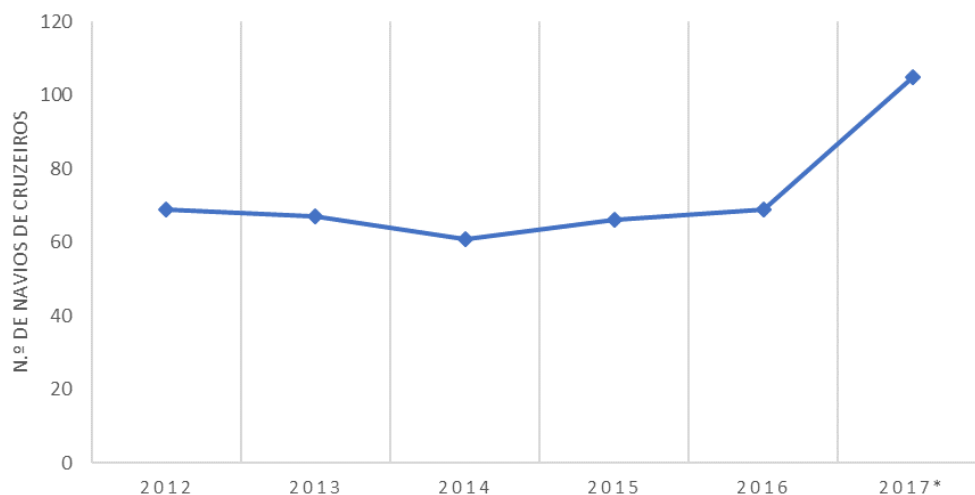
Indicador	Porto de Leixões			Continente		
	2012	2015	TCMA	2012	2015	TCMA
Navios de cruzeiro	69	66	-1,5%	419	423	0,3%
Passageiros embarcados	216	336	15,9%	23 656	21 222	-3,6%
Passageiros desembarcados	653	177	-35,3%	21 477	22 082	0,9%
Passageiros em trânsito	74 343	50 306	-12,2%	571 190	534 806	-2,2%

Nota: TCMA – Taxa de crescimento média anual.

Fonte: INE (2013; 2016) com cálculos próprios.

Dessa forma, a entrada em funcionamento do novo terminal de cruzeiros do Porto de Leixões apenas produziu resultados a médio prazo (o que se justifica porque a calendarização das escalas de um cruzeiro é realizada com vários meses de antecedência). Como é possível verificar na Figura 172, o crescimento de navios de cruzeiros no Porto de Leixões também foi bastante moderado em 2016. Apenas em 2017 se espera um crescimento muito significativo no número de cruzeiros (na ordem dos 50% em relação ao ano anterior).

Este crescimento no número de navios de cruzeiros representa também um crescimento muito substancial no número de passageiros. Em 2017, é esperado que mais de 100 mil pessoas façam escala no Porto de Leixões em navios de cruzeiros. Este indicador representa um impulso adicional para o setor do turismo no Grande Porto, setor que tem sido um dos mais competitivos na região nos últimos anos (conferir ponto seguinte).



Nota: *valor de 2017 representa navios previstos.

Fonte: INE (2013; 2016) e ADPL (2017d).

Figura 172 – Navios de cruzeiros do Porto de Leixões

4.13.6. Turismo

4.13.6.1. Procura

A procura turística em Portugal tem aumentado substancialmente nos últimos anos. Por exemplo, a Área Metropolitana do Porto tem registado taxas de crescimento anuais no número de hóspedes e no número de dormidas na ordem dos dois dígitos (conferir Quadro 70). O concelho de Matosinhos tem acompanhado este crescimento significativo na AMP, ainda que apresentando taxas de crescimento médias anuais ligeiramente inferiores ao que se regista na área metropolitana como um todo. De 2011 a 2015, o número de hóspedes cresceu 9%/ano em Matosinhos e 11%/ano na AMP. Estes crescimentos são ligeiramente superiores ao registado no Continente.

Este aumento do número de hóspedes e do número de dormidas nos territórios em análise tem ocorrido quase a par, tendo em conta que a estadia média não se tem alterado significativamente na última década.

A grande alteração na procura turística da AMP ocorre no indicador de hóspedes estrangeiros. De acordo com os dados do INE (2017), em 2015, mais de metade dos hóspedes na AMP eram estrangeiros. Em 2011, esta proporção não chegava a 1/3. A cidade do Porto lidera este indicador, com quase 70% de hóspedes estrangeiros em 2015. Contudo, Matosinhos não tem beneficiado deste aumento da procura internacional, tendo a sua proporção de estrangeiros estabilizado neste período (2011-2015).

De facto, o turismo em Matosinhos tem assim beneficiado de dois fatores: um aumento no turismo de negócios (pela proximidade da Exponor e do Aeroporto); um aumento de turistas nacionais que visitam a AMP e que escolhem este concelho devido à proximidade da cidade do Porto e à maior competitividade-preço da oferta turística.

Quadro 70 – Procura turística em 2011 e 2015

Indicador	Matosinhos (concelho)			AM Porto (NUTS III)			Continente		
	2011	2015	TCMA	2011	2015	TCMA	2011	2015	TCMA
Hóspedes (10 ³)	169	238	9,0%	1 625	2 480	11,1%	12 611	17 422	8,4%
Dormidas (10 ³)	236	345	9,9%	2 909	4 581	12,0%	32 842	44 710	8,0%

Indicador	Matosinhos (concelho)			AM Porto (NUTS III)			Continente		
	2011	2015	TCMA	2011	2015	TCMA	2011	2015	TCMA
Estadia média (noites)	1,4	1,4	-	1,8	1,8	-	2,6	2,6	-
Proporção de estrangeiros	25,3%	26,0%	-	31,5%	54,3%	-	51,3%	56,2%	-

Nota: TCMA – Taxa de crescimento média anual.

Fonte: INE (2017) com cálculos próprios.

4.13.6.2. Oferta

A oferta de alojamento turístico em Matosinhos e na AMP pode ser verificada no Quadro 71 e Quadro 72. Em maio de 2017, existiam seis empreendimentos turísticos na freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira, o que representava 43% do total do município. Contudo, a capacidade total no concelho de Matosinhos era bastante superior à da freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira, devido à existência de um parque de campismo no norte do município (Parque de Campismo de Angeiras).

Quadro 71 – Empreendimentos turísticos no Registo Nacional de Turismo (maio de 2017)

Indicador	Matosinhos e Leça da Palmeira (freguesia)	Matosinhos (concelho)	AM Porto (NUTS III)
Empreendimentos (n.º / %)	6	14	175
	3,4%	8,0%	100%
Unidades de alojamento (n.º / %)	364	840	10 790
	3,4%	7,8%	100%
Capacidade (n.º / %)	714	4 701	33 421
	2,1%	14,1%	100%

Fonte: Turismo de Portugal (2017).

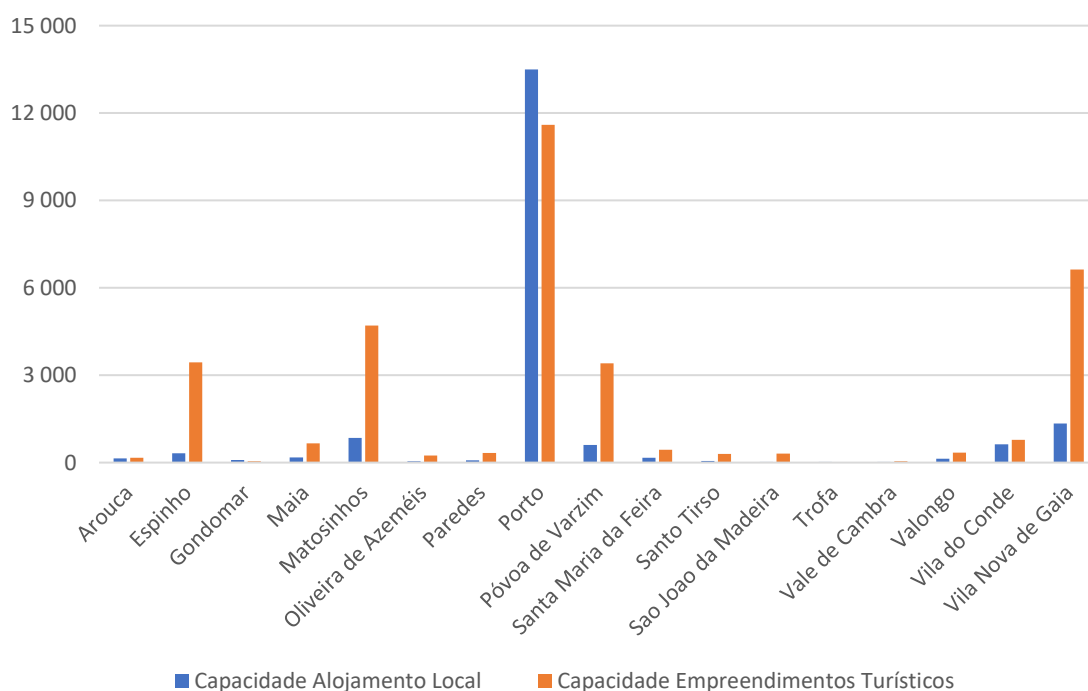
No que se refere ao alojamento local, a freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira representava mais de metade da oferta de todo o concelho de Matosinhos, em maio de 2017. Esta freguesia apresentava 68 alojamentos locais registados e uma capacidade total para 468 pessoas. É de referir que a grande maioria destes alojamentos eram apartamentos para arrendamento de curta duração (55 em 68).

Quadro 72 – Alojamento local no Registo Nacional de Turismo (maio de 2017)

Indicador	Matosinhos e Leça da Palmeira (freguesia)	Matosinhos (concelho)	AM Porto (NUTS III)
Alojamento Local (n.º / %)	68	109	3 710
	1,8%	2,9%	100%
Unidades de alojamento (n.º / %)	144	254	6 792
	2,1%	3,7%	100%
Capacidade (n.º / %)	468	844	18 192
	2,6%	4,6%	100%

Fonte: Turismo de Portugal (2017).

Em suma, o concelho de Matosinhos era o terceiro com maior oferta de alojamento turístico na AMP (conferir Figura 173), com ênfase na oferta de empreendimentos turísticos (grande importância relativa da oferta de alojamento do Parque de Campismo de Angeiras, no norte do concelho de Matosinhos). A freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira, contudo, apresentava uma vasta oferta de alojamento local.



Fonte: Turismo de Portugal (2017)

Figura 173 – Capacidade de alojamento na AMP (2017)

4.13.7. Acessibilidades

O **Plano Nacional Rodoviário** (PNR) define dois tipos de rede: a rede nacional fundamental e a rede nacional complementar. A rede nacional fundamental compreende os itinerários principais (IP) que servem as ligações entre os centros urbanos de influência supradistrital e ainda com os principais portos, aeroporto e fronteiras. A rede nacional complementar, constituída pelos itinerários complementares (IC) e estradas nacionais (EN), assegura a ligação entre a rede nacional fundamental e os centros urbanos de influência concelhia ou supraconcelhia. A rede nacional de autoestradas complementa as redes atrás citadas, introduzindo níveis de serviço superiores, com maior capacidade de escoamento de tráfego do que os itinerários principais. Foram ainda criadas as estradas regionais, para possibilitar de forma complementar, ligações de interesse supramunicipal (Decreto-Lei n.º 222/98 de 17 de julho com as alterações introduzidas pela Lei n.º 98/99 de 26 de julho, pela Declaração de retificação n.º 19-D/98 e pelo Decreto-Lei n.º 182/2003 de 16 de agosto).

De acordo com o Relatório de Monitorização da Rede Rodoviária Nacional 2012 e 2013 (IMT, 2014), o distrito do Porto possuía quase 900 km de estradas pertencentes à **rede rodoviária nacional**. Este distrito era, por isso, o distrito do país com maior densidade de quilómetros de estrada por área mas, também, o segundo com menor valor do indicador de densidade de estradas por habitante (verificar Quadro 73). Este facto deriva da alta densidade populacional da região.

Quadro 73 – Características da rede rodoviária nacional no distrito do Porto e no Continente (2013)

Indicador	Distrito do Porto	Continente
Extensão da Rede Rodoviária Nacional (km)	895,9	14 331,0
Densidade (km/km ²)	0,38	0,16
Densidade (km/1000 habitantes)	0,49	1,43
Índice de sinuosidade nas ligações entre sedes de distrito* (2012)	1,28	1,33
Velocidade equivalente reta das ligações entre sedes de distrito** (km/h) (2012)	89	84

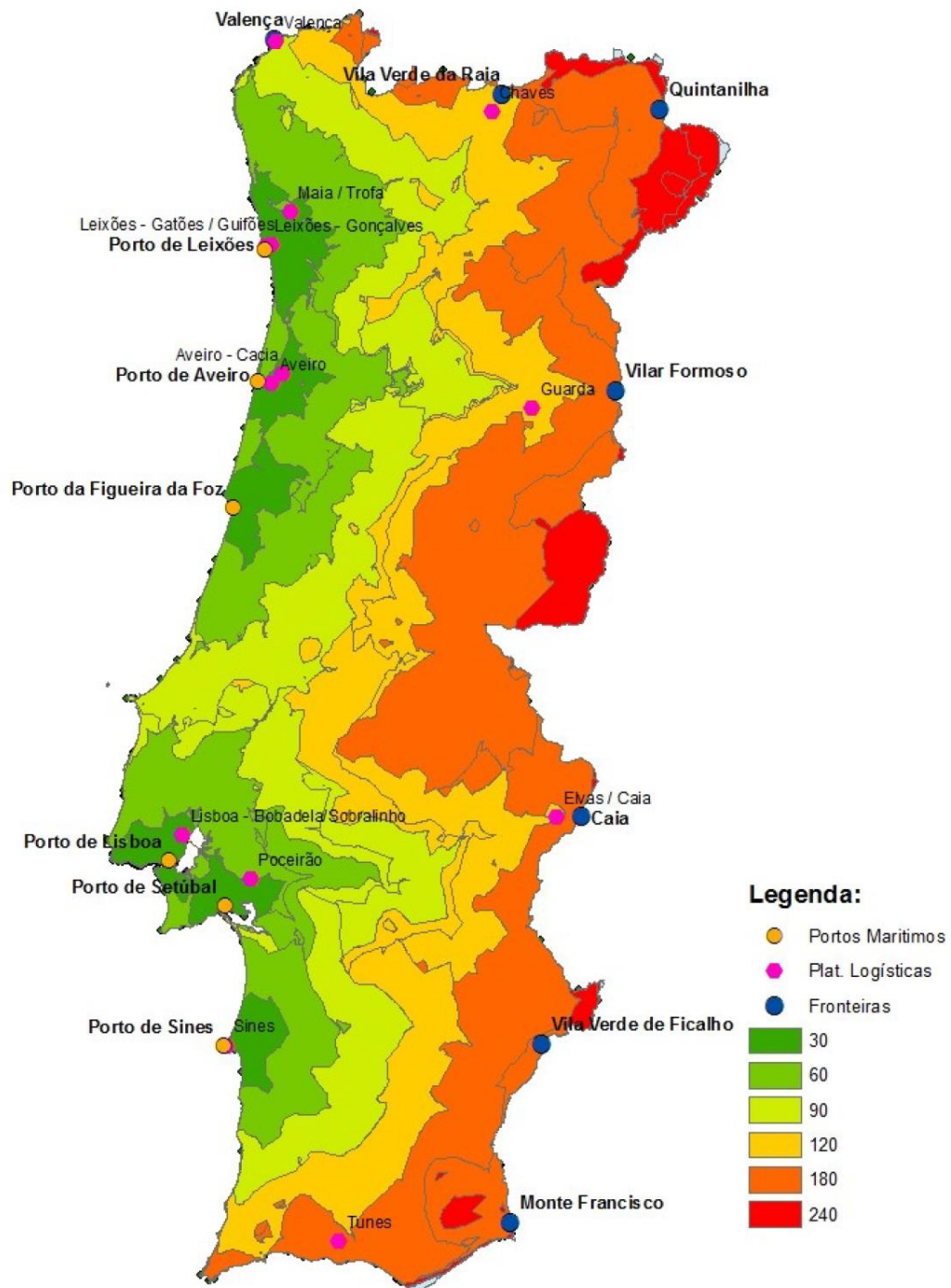
Notas: * - Distância real de deslocação/ distância em linha reta; ** - Distância em linha reta/ tempo de percurso real
Fonte: IMT (2014)

Relativamente ao Porto de Leixões, este é servido pela Via Interna de Ligação ao Porto de Leixões (VILPL), que realiza a conexão com a Via Regional Interior (autoestrada que liga a A4 à A41) (verificar Figura 174). Esta via (VILPL) é exclusiva para tráfego pesado e permite a ligação do Porto de Leixões à Rede Nacional de Autoestradas. Desta forma, é possível verificar que o Porto de Leixões tem acessos privilegiados a todo o Litoral Norte de Portugal (conferir Figura 175 e Quadro 74). Durante o ano de 2016 a VILPL foi usada por aproximadamente 440 mil veículos pesados, sendo a maioria destes de transporte de contentores (~75%).



Fonte: APDL (2017e).

Figura 174 – Acessibilidades no entorno do Porto de Leixões



Fonte: IMT (2014).

Figura 175 – Isócronas nos principais portos do Continente (acessos rodoviários)

Quadro 74 – Distância e tempo de percurso entre o Porto de Leixões e as principais fronteiras do Continente (2013)

Fronteira	Distância (km)	Tempo de percurso (min.)
Caia	391	275
M. Francisco	607	383
Quintanilha	236	160
Valença	112	78
V. Formoso	240	154
V.V. Ficalho	529	381
V.V. Raia	165	107

Fonte: IMT (2014).

Em relação aos acessos ferroviários, o Porto de Leixões encontra-se ligado à rede ferroviária do País por intermédio da linha de cintura do Porto, ligação essa estabelecida através da Estação de Contumil (APDL, 2017e). O terminal ferroviário de Leixões permite assim a receção e expedição de contentores e outro tipo de mercadorias para o todo o território do Continente.

4.13.8. Síntese

Em relação à caracterização realizada anteriormente é importante reter as seguintes informações:

- Estima-se que residam atualmente cerca de 50 mil pessoas na freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira, cerca de 30% do total do concelho de Matosinhos;
- A freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira apresenta uma densidade populacional elevada, perto das 4,4 mil pessoas por km²;
- A freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira apresenta um perfil de população relativamente mais instruído em relação ao concelho e à Área Metropolitana do Porto;
- A freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira teve, na década de 2000, um grande crescimento de alojamentos familiares (2,4%/ano);
- O valor acrescentado bruto das empresas decresceu significativamente no concelho de Matosinhos de 2009 até 2013 (quase 20%);
- Apesar de o valor acrescentado bruto das empresas ter recuperado no Continente e na AMP de 2013 a 2015, em Matosinhos este período foi de estagnação nesta variável;
- Matosinhos apresenta uma especialização económica nas atividades de pesca, comércio e transportes e armazenagem e imobiliárias;
- No final de 2016, cerca de 9,4 mil pessoas do concelho de Matosinhos estavam registadas como desempregadas no IEFP;

- A taxa de desemprego estimada em Matosinhos (12%), no final de 2016, é inferior à estimada para a AMP (14%) e superior à registada no Continente (11%);
- O desemprego em Matosinhos e na AMP tem decrescido significativamente desde 2013, ano em que atingiu o valor máximo;
- A freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira apresenta uma rede social relativamente rica e uma extensa oferta educativa;
- Tal como a atividade económica, também o lazer em Matosinhos tem uma grande ligação ao mar, com uma importância acrescida dos desportos de ondas, principalmente na praia de Matosinhos;
- Na praia de Matosinhos e na praia Internacional estão sediadas dez escolas de desportos de ondas;
- A importância dos desportos de ondas na região do Grande Porto tem crescido nos mais recentes anos, adquirindo o apoio dos executivos municipais na dinamização de eventos de escala nacional na Praia Internacional e na Praia de Leça da Palmeira;
- Foi estimado em cerca de 1,9% do PIB português (três mil milhões de euros) o impacto económico do complexo industrial-portuário de Leixões (em 2006);
- O emprego direto do complexo industrial-portuário de Leixões foi estimado em quase seis milhares, no ano de 2006 (emprego total – direto, indireto e induzido – gerado pelo porto chegava a 20 milhares);
- O Porto de Leixões é, atualmente, o segundo mais importante porto de Portugal, no que se refere a carga total movimentada;
- O Porto de Leixões é, atualmente, o maior porto de Portugal no que se refere a movimento de mercadoria de/ para o *hinterland*;
- O movimento de contentores no Porto de Leixões tem aumentado a um ritmo de 5%/ano de 2011 a 2016;
- O tráfego mundial de contentores tem crescido de forma significativa na última década e as previsões das entidades internacionais apontam para a continuação deste registo;
- O porto de pesca em Matosinhos tem uma importância fulcral no País, sendo o porto mais importante em termos de quantidade e valor pescado em todo o Norte;
- O mais recente terminal de cruzeiros do Porto de Leixões veio dinamizar este setor específico do mercado turístico, que se encontra em franca expansão a nível mundial; espera-se um crescimento de 50% no número de escalas de navios de cruzeiros em 2017 em relação a 2016;
- O mercado de turismo encontra-se em expansão muito significativa na AMP (crescimento do número de dormidas de 12%/ano de 2011 a 2015);
- O Porto de Leixões apresenta acessibilidades privilegiadas ao Litoral Norte da Península Ibérica.

4.13.9. Evolução da situação de referência na ausência do projeto

Na esfera socioeconómica, as tendências instaladas mais relevantes são as seguintes:

- Estabilização da população residente na freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira e no concelho de Matosinhos;
- Envelhecimento da população, tendência que se observa em todo o território da AMP;
- Recuperação da atividade económica no concelho de Matosinhos e na AMP, retornando a níveis do final da década de 2000;
- Recuperação do emprego e diminuição do desemprego, regressando a níveis próximos dos registados no final da década de 2000;
- Continuação da especialização económica de Matosinhos nas atividades de pesca, comércio e transporte e armazenagem;
- Continuação do crescimento significativo da movimentação de mercadorias (incluindo contentorizadas) no Porto de Leixões, mas limitado à capacidade instalada disponível (que é cada vez menor);
- Perda de competitividade a longo prazo do Porto de Leixões pela limitada capacidade instalada disponível e pela incapacidade em receber navios de maior dimensão;
- Crescimento do setor do turismo no Grande Porto, incluindo o subsetor do turismo de cruzeiros.

5. Avaliação de Impactes Ambientais

5.1. 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 3 do presente documento.

Por impacte ambiental entende-se qualquer alteração que se verifique na área de estudo e envolvente, ao nível das componentes ambientais em análise, e que advinha de forma direta ou indireta da implementação do projeto. Estes impactes serão avaliados em especial recorrendo ao seu sentido valorativo, magnitude e significância, podendo, sempre que se revele necessário, ser sistematizados segundo os critérios de classificação seguintes:

Quadro 75 – Critérios de classificação de impactes ambientais

Sentido valorativo	<ul style="list-style-type: none"> • Negativo, Nulo ou Positivo • consoante o impacte provoca uma degradação, não afeta ou valoriza a qualidade do ambiente, respetivamente
Tipo de ocorrência	<ul style="list-style-type: none"> • Diretos ou Indiretos • consoante sejam determinados diretamente pelo projeto ou sejam induzidos pelas atividades com ele relacionadas
Probabilidade de ocorrência	<ul style="list-style-type: none"> • Certos, Prováveis, Improváveis ou de Probabilidade desconhecida
Duração	<ul style="list-style-type: none"> • Temporários ou Permanentes • consoante se verifiquem durante um determinado período, ou sejam continuados no tempo
Magnitude	<ul style="list-style-type: none"> • Fraca, Média ou Forte • consoante a dimensão da afetação provocada pelo impacte
Grau de significância	<ul style="list-style-type: none"> • Muito significativos, Significativos ou Pouco significativos • de acordo com o cumprimento/incumprimento da legislação, sempre que interfiram com populações, figuras de ordenamento, ou sempre que afetarem o equilíbrio dos ecossistemas existentes, sempre que afetarem áreas de reconhecido valor cénico ou paisagístico, etc.
Reversibilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Reversíveis ou Irreversíveis • caso os impactes permaneçam no tempo ou se anulem (a médio ou longo prazo)
Desfasamento no tempo	<ul style="list-style-type: none"> • Imediatos, de médio prazo ou de longo prazo
Âmbito espacial	<ul style="list-style-type: none"> • Local, Regional ou Nacional
Tipo de interação	<ul style="list-style-type: none"> • Cumulativos ou Sinérgicos

A avaliação de impactos considerou as componentes de projeto definidas, as atividades de construção, os processos construtivos e a definição de exploração expostas na secção 3. Esta subdivisão pode ser adaptada e/ou reorganizada em função das necessidades específicas de cada descritor, de forma a facilitar a compreensão/exposição dos impactos previstos. Em relação à fase de desativação seguiu-se o igualmente descrito na secção 3.8.

Quanto à definição do cenário de desenvolvimento a considerar para avaliação dos potenciais impactos cumulativos tomaram-se como base os projetos associados e complementares, designadamente os que possam implicar interações com interesse relevante para o conjunto de descritores em avaliação no presente EIA. Neste contexto, os principais projetos selecionados foram (ver secção 3.9):

Como projeto associado é possível mencionar:

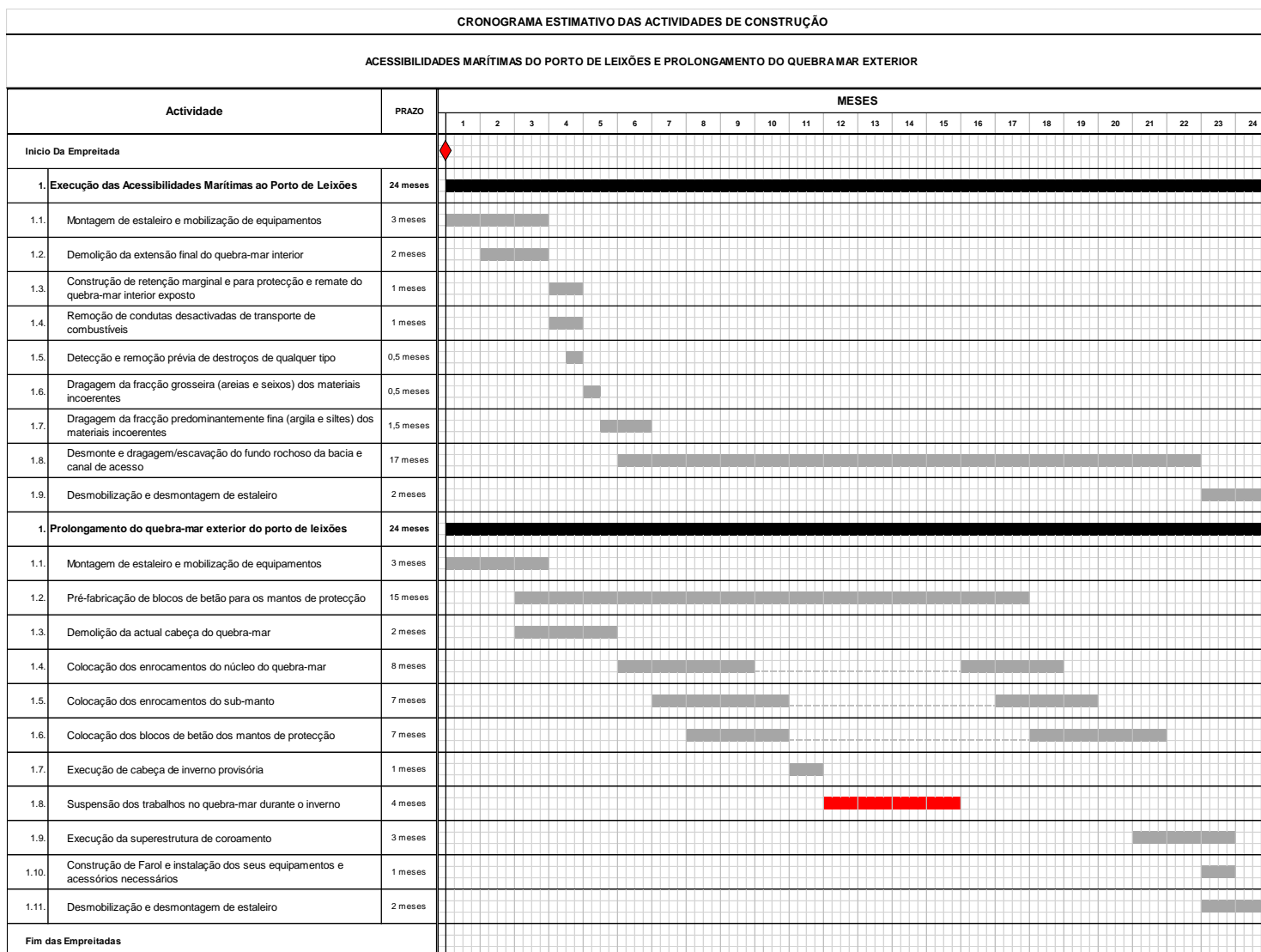
- **Acessibilidades marítimas:** Compreende a dragagem de aprofundamento da bacia de rotação (para -15,50 m ZHL) e do canal de entrada no porto (para - 16,85 m ZHL), e áreas limítrofes, envolvendo a remoção de rocha e sedimentos dos fundos. É provável que a obra de dragagem de aprofundamento da bacia de rotação e do canal de acesso ao porto seja feita ao mesmo tempo, pelo menos em parte, com a obra de prolongamento do quebra-mar exterior, de forma a reaproveitar o material oriundo do quebramento de rocha dos fundos para formar o núcleo do quebra-mar. O Projeto e respetivo EIA estão em elaboração.

Como projeto complementar é possível identificar:

- **Novo Terminal de Contentores do Porto de Leixões:** Nova plataforma para movimentação de contentores, com área estimada em cerca de 25 ha e com capacidade máxima de 750 mil TEUs/ano (a alcançar em duas fases), a localizar na zona sul do Porto (Matosinhos), no prolongamento do atual Terminal Multiusos e onde se encontra atualmente localizado o porto de pesca, implicando a reformulação deste último. É esperada a conclusão deste investimento em 2027. O projeto carece de AIA ao abrigo da alínea a) do n.º 3 do Artigo 1.º do RJAlA.

Os impactos cumulativos foram avaliados nos descritores em que se poderão verificar e são sintetizados na secção final de cada um.

De forma a ilustrar a provável coincidência temporal entre as empreitadas do prolongamento do quebra-mar exterior e do estabelecimento das acessibilidades marítimas ao Porto de Leixões, apresenta-se seguidamente a sobreposição dos respetivos cronogramas, nesse cenário.



Fonte: CONSULMAR, comunicação escrita (março de 2018)

Figura 176 – Cronogramas das actividades de construção do prolongamento do quebra-mar exterior e do estabelecimento das acessibilidades marítimas ao Porto de Leixões, no cenário em que as duas empreitadas se desenvolvem paralelamente

Como se pode verificar acima, no cenário de execução simultânea de ambas as empreitadas, a construção do núcleo do quebra-mar só se inicia aquando do arranque do desmonte dos fundos rochosos (mês 6), dado que será essa a origem do material necessário. Antes disso terá de ocorrer necessariamente a demolição do quebra-mar interior/construção da retenção marginal (2+1 meses), seguida da dragagem da fração grosseira dos sedimentos (estimada em 11 dias~0,5 meses) e, logo após, a dragagem da fração fina (estimada em 65 dias~1,5 meses).

Dada a natureza distinta das obras, verifica-se que o prolongamento do quebra-mar é uma obra intensiva em importação de materiais (enrocamentos e betão pronto), gerando uma necessidade de transporte por via terrestre, enquanto o estabelecimento das acessibilidades marítimas é uma obra intensiva em exportação de materiais sobrantes (dragados incoerentes e rocha), que terão como destino a imersão no mar, gerando, ao invés, uma necessidade de transporte por via marítima. As sobreposições quanto ao transporte terrestre são limitadas aos meses 3 e 4, devido às atividades de demolição do quebra-mar interior/construção da retenção marginal e de fornecimento de betão pronto para pré-fabricação dos blocos de betão para o quebra-mar, que partilharão o mesmo acesso (Av. Antunes Guimarães, em Leça, desde o nó com a A28). Nesse caso, no pior caso (mês 3) a obra das acessibilidades gerará previsivelmente 8 passagens de camiões/hora e a obra do prolongamento do quebra-mar cerca de 10 passagens de camiões/hora, apenas no período diurno.

Resta ainda referir que no cenário de execução coordenada de ambas as empreitadas, reaproveitando a rocha dragada para a construção completa do núcleo do quebra-mar, serão evitadas um total de cerca de 16 070 passagens de camião pela Av. Antunes Guimarães e cerca de 37 500 passagens pela VILPL.

5.2. Geologia e geomorfologia

Tendo em consideração as características geológicas e geomorfológicas regionais e locais e as componentes do projeto, identificam-se e avaliam-se, nos capítulos seguintes, para as diferentes fases do projeto, os impactes inerentes às seguintes atividades:

- Fase de construção:
 - Instalação e funcionamento do estaleiro e estruturas provisórias de apoio à construção;
 - Construção do prolongamento do quebra-mar.
- Fase de exploração:
 - Intervenções de manutenção do prolongamento do quebra-mar;
 - Presença do prolongamento do quebra-mar exterior.
- Fase de desativação:
 - Demolição do prolongamento do quebra-mar.

5.2.1. Fase de construção

A) Instalação e funcionamento do estaleiro e estruturas provisórias de apoio à construção

O estaleiro e as estruturas provisórias de apoio à construção ficarão inseridas em plena área portuária, na curva do quebra-mar norte, ou seja, em zona de aterro. Esta é assim uma área artificializada e recorrentemente utilizada para as empreitadas de manutenção. Desta forma não se verificarão quaisquer alterações nas condições geológicas e geomorfológicas locais, pelo que os impactes desta ação do projeto são *nulos*.

B) Construção do prolongamento do quebra-mar

A construção do quebra-mar obrigará a recorrer a recursos geológicos como material de empréstimo (enrocamentos para constituição do núcleo do quebra-mar), os quais terão como proveniência uma pedreira legalizada. Essa pedreira terá sido sujeita a processo de avaliação de impacte ambiental nos termos da legislação aplicável, pelo que a necessidade de recursos geológicos para a concretização do projeto corresponde a um impacte *nulo*.

Alternativamente, o núcleo do prolongamento do quebra-mar poderá vir a ser inteiramente construído com material rochoso reaproveitado da dragagem dos fundos do canal de acesso e da bacia de rotação do porto, que está prevista pela APDL, correspondendo a uma medida desejável do ponto de vista ambiental.

5.2.2. Fase de exploração

A) Intervenções de manutenção do quebra-mar

As previsíveis intervenções necessárias executar durante o período de vida do projeto não terão quaisquer efeitos nas condições geológicas e geomorfológicas locais (impactes *nulos*), uma vez que compreenderão essencialmente operações de substituição/reposição de blocos Antifer afetados pelo desgaste provocado pela agitação marítima. Refira-se que estas operações são comuns na área portuária e restringem-se a intervenções em zona já artificializada, sem afetação direta ou indireta no meio físico.

B) Presença do prolongamento do quebra-mar exterior

Para a avaliação dos potenciais impactes da presença e exploração do projeto nas condições geológicas e geomorfológicas importa ter em consideração os resultados dos trabalhos de modelação numérica realizados pelo LNEC (2017c; 2017d – ver Volume III, Anexo VII) para a avaliação dos impactes da construção do prolongamento do quebra-mar na dinâmica sedimentar na vizinhança do porto, ou seja, na praia de Matosinhos.

As simulações matemáticas realizadas pelo LNEC sugerem que, com o aumento do comprimento do quebra-mar norte, a captura de sedimentos gerada pela inversão do trânsito litoral ao longo da praia de Matosinhos (de sul para norte) será superior ao que se verifica atualmente. As simulações matemáticas evidenciam que o prolongamento deste quebra-mar determinará um maior efeito de abrigo do extremo norte e central da praia, ao mesmo tempo que o extremo sul ficará mais exposto à agitação marítima.

As areias transportadas de sul para norte ficarão retidas de encontro ao molhe sul do Porto de Leixões, à semelhança do que atualmente já se verifica. Contudo, com o prolongamento do quebra-mar espera-se um incremento desse transporte, sendo exetável que o extremo norte da praia de Matosinhos alargue e o extremo sul reduza a sua largura ainda mais em virtude da mobilização de partículas para norte.

O alargamento do extremo norte da praia de Matosinhos corresponderá a um *impacte positivo, provável, indireto, permanente* durante a exploração do projeto, observável a *médio/longo prazo, de magnitude moderada* (atendendo que esta é uma situação que já se passa atualmente e que embora o incremento, de acordo com o LNEC (2017c), não seja elevado, a longo prazo deverá originar a saturação do molhe), e *significativo* no que respeita à estabilidade dessa zona da praia.

Por outro lado, a erosão a sul, acrescida da suscetibilidade à ocorrência de galgamentos oceânicos, corresponderá a um *impacte negativo, provável a médio/longo prazo, indireto, local, permanente, de magnitude moderada e significativo*, mas, contudo, *minimizável*, caso se proceda à imersão de sedimentos nos dois locais habitualmente utilizados na proximidade do Castelo do Queijo. Importa ainda referir que as

periódicas operações de modelação da praia emersa, que a APDL costuma levar avante na praia de Matosinhos (já que atualmente a maior acumulação de sedimentos no extremo norte da praia de Matosinhos já se verifica), contribuirá, ainda que de forma pouco significativa, para redistribuir as areias que irão robustecer ainda mais o extremo norte da praia.

C) Realização de dragagens de manutenção

Não obstante as simulações matemáticas evidenciarem uma maior captura dos sedimentos por inversão do trânsito sedimentar (situação que atualmente já se verifica ao longo da praia de Matosinhos), não é expectável o significativo incremento da quantidade de sedimentos que entrarão no porto durante a enchente. Refira-se que as melhores condições de abrigo tenderão a reduzir a concentração de sedimentos em suspensão e durante a vazante a corrente é defletida pelo jato de vazante.

Desta forma, a entrada de sedimentos durante a enchente, mesmo quando a longo prazo se verificar a saturação do molhe sul, será compensada com a saída durante a vazante, pelo que as dragagens na entrada do porto serão expectavelmente reduzidas.

A modelação numérica prevê ainda que com o prolongamento do quebra-mar norte aumente, na zona montante do porto, a deposição de sedimentos provenientes do rio Leça em resultado da redução do hidrodinamismo no interior do porto. Esta situação será ligeiramente incrementada com o aprofundamento da bacia de rotação para a cota -15,5 m (ZHL), projeto previsto concretizar-se tendo em vista a melhoria das acessibilidades marítimas. A concretizar-se este cenário, haverá, contudo, menor volume de sedimentos disponível para se depositar na bacia de rotação.

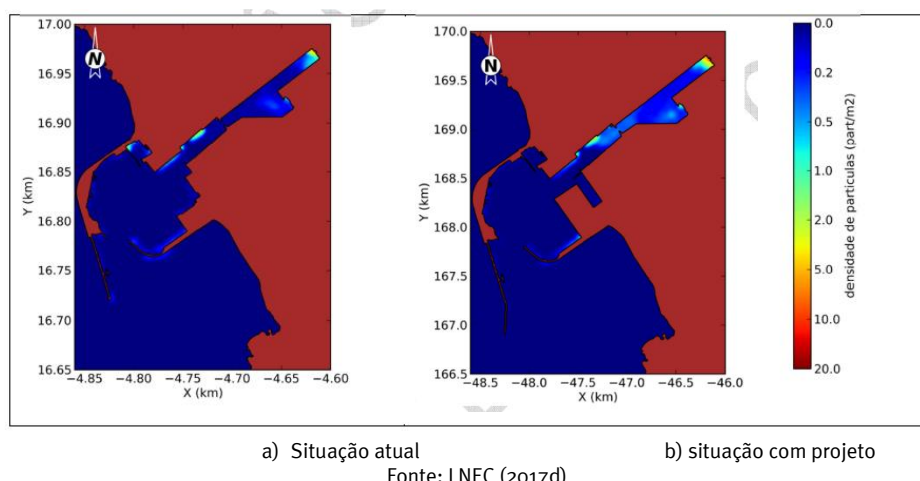


Figura 177 – Densidade de partículas sedimentadas no interior do porto (situação atual e com o projeto)

No cômputo geral, não são assim esperadas necessidades de dragagem de manutenção no interior do porto significativamente superiores àquelas que se registam à data, pelo que os impactes das alterações aos fundos apesar de *negativos e indiretos* devido ao *provável* incremento da sedimentação na zona de descarga do rio Leça e da barra por saturação do molhe sul, serão *locais, temporários, de fraca magnitude e pouco significativos*, sobretudo se se verificar o aprofundamento dos fundos para melhorar as acessibilidades do porto.

Considerando que estes sedimentos possuirão qualidade para ser imersos, mas terão características físicas que permitam a sua imersão apenas em vazadouro marinho, os impactes nas condições dos fundos e na estabilidade do troço costeiro são similares aos avaliados para a fase de construção. Os impactes na estabilidade do troço costeiro serão assim *nulos* e nas características dos fundos marinhos são *negativos*, mas de *fraca magnitude e pouco significativos*, atendendo que o vazadouro marinho é utilizado há vários anos para este fim.

Caso os dragados possuam características físicas e de qualidade passíveis de serem utilizados para a alimentação das praias, deverá verificar-se, à semelhança do que se verifica atualmente, a imersão na(s) zona(s) do Castelo do Queijo. A imersão de dragados corresponderá a um *impacte positivo* para a minimização do fenómeno erosivo que é esperado no extremo sul da praia de Matosinhos, *direto, certo, imediato, local, de fraca magnitude* (uma vez que não são exetáveis volumes significativos de dragados), mas *significativo*.

5.2.3. Fase de desativação

A) Demolição do prolongamento do quebra-mar

A fase de desativação não está definida. No entanto, é possível que a fase de desativação possa passar por uma ação de demolição do prolongamento do quebra-mar, cenário, contudo, relativamente pouco provável face ao custo do mesmo.

A verificar-se este cenário é esperada a diminuição do volume de sedimentos transportados pela inversão do trânsito litoral de sul para norte, ao longo da praia de Matosinhos. Refira-se que esta é uma situação que se verifica atualmente, mas que, de acordo com as simulações do LNEC (2017c), deverá incrementar, tendo como consequência o aumento da largura daquela praia na sua extremidade norte e o recuo da extremidade sul.

Desta forma, a concretizar-se este cenário, as condições em que se processa o trânsito litoral deverão retornar à situação próxima da atual, sendo assim minimizado o assoreamento da praia de encontro ao quebra-mar sul e o incremento do fenómeno erosivo a sul.

Os impactes deste cenário serão assim *positivos, prováveis, indiretos, locais, de magnitude fraca*, já que a situação ocorre atualmente, mas *significativos* por minimizar os efeitos erosivos da extremidade sul da praia de Matosinhos.

5.2.4. Síntese dos impactes cumulativos

A APDL prevê um conjunto de projetos suscetíveis, de forma cumulativa com o projeto em avaliação, originar impactes nas condições geológicas e geomorfológicas locais. Refira-se que, quer as intervenções de melhoria das acessibilidades ao Porto de Leixões, quer o Novo Terminal de Contentores do Porto de Leixões obrigarão à realização de dragagens e à seleção de um destino final para os sedimentos.

À semelhança do que se tem verificado em anteriores intervenções no Porto de Leixões, os sedimentos com granulometria e qualidade adequados poderão ser imersos junto ao Castelo do Queijo, contribuindo desta forma para a realimentação e o reforço da praia de Matosinhos, minimizando o fenómeno erosivo do trecho sul.

Caso as dragagens destes projetos decorram em fase de exploração do prolongamento do quebra-mar (onde se prevê a necessidade de efetuar dragagens de forma a minimizar o aumento do conteúdo sedimentar no trecho norte da praia de Matosinhos e a mobilização de parte dos sedimentos para a entrada do Porto por saturação progressiva do molhe sul) esperam-se *impactes positivos cumulativos* associados ao destino final dos sedimentos (a imersão).

5.3. Recursos hídricos subterrâneos

Tendo em consideração as características hidrogeológicas regionais e locais e as características do projeto, identificam-se e avaliam-se, nos capítulos seguintes os impactes inerentes à:

- Fase de construção:
 - Instalação e funcionamento do estaleiro.
- Fase de exploração:
 - Presença e manutenção do projeto.

- Fase de desativação
 - Demolição do prolongamento do quebra-mar.

5.3.1. Fase de construção

Os impactes usualmente associados aos estaleiros estão relacionados com a impermeabilização dos solos e a eventual contaminação do meio hídrico subterrâneo devido ao funcionamento dos mesmos.

Considerando a localização do estaleiro (no interior do Porto, ou seja, em meio aquático), não são esperados quaisquer impactes no meio hídrico subterrâneo devido a alterações nas condições de recarga. De igual forma, eventuais acidentes que ocorram devido ao funcionamento do estaleiro não se repercutirão em impactes no meio hídrico subterrâneo, uma vez que a verificarem-se ocorrerão em zona onde não se processa a recarga de aquíferos.

Os impactes desta ação da fase de construção são assim *nulos*.

5.3.2. Fase de exploração

A fase de exploração abrangerá apenas o meio hídrico, não se desenvolvendo quaisquer atividades suscetíveis de interferir direta ou indiretamente com a qualidade do meio hídrico subterrâneo.

5.3.3. Fase de desativação

Embora a fase de desativação não esteja definida, é possível considerar como um possível cenário a demolição do prolongamento do quebra-mar. Nenhuma das atividades ou efeitos suscetíveis de serem gerados diretamente por esta ação terão repercussões nos recursos hídricos subterrâneos.

5.3.4. Síntese dos impactes cumulativos

Não foram identificados impactes desta natureza.

5.4. Recursos hídricos superficiais

Na presente secção efetua-se a avaliação de impactes do projeto em estudo sobre os recursos hídricos superficiais, para as diferentes fases do projeto, tendo em conta os fatores introduzidos/modificados pelo projeto que contribuem para a alteração do estado dos recursos hídricos superficiais e/ou afetação dos seus usos.

5.4.1. Fase de construção

Nesta fase e tendo em conta as características do projeto em estudo, nomeadamente a localização perspectivada para o estaleiro, considera-se que poderão advir impactes sobre os recursos hídricos superficiais da instalação e atividade do estaleiro e da frente de obra, nomeadamente:

- Degradação da qualidade da água por efluentes líquidos produzidos no estaleiro, nomeadamente águas de lavagem (pavimentos, autobetoneiras, maquinaria, etc.) e efluentes domésticos de instalações sanitárias de apoio aos trabalhadores e do escritório do estaleiro;
- Degradação da qualidade da água por derrames de hidrocarbonetos (combustíveis e outros óleos), em meio terrestre e em meio aquático, de veículos, navios e maquinaria afetos à obra;
- Degradação da qualidade da água por colocação de enrocamentos na construção do quebra-mar.

Os dois primeiros são *impactes negativos sobre os recursos hídricos superficiais*, massas de água Leça e CWB-I-1B, que se qualificam como *diretos, temporários, essencialmente reversíveis, imediatos e locais*, mas *minimizáveis*. Estes impactes poderão afetar diversos usos da água, fora do porto, na massa de água costeira CWB-I-1B, nomeadamente o uso balnear e a prática de desportos aquáticos e a apanha de moluscos bivalves.

Quanto aos efluentes domésticos do estaleiro, conforme referido na secção 3, de Descrição do projeto, as instalações sanitárias de apoio poderão ser do tipo amovível e para a instalação sanitária do escritório do estaleiro é geralmente feita a ligação à rede de drenagem de águas residuais do porto ou instalada uma fossa séptica temporária para retenção do efluente, caso a primeira solução não seja possível, sendo o efluente recolhido periodicamente por empresa licenciada para o efeito e conduzido a destino final adequado. Nesta situação, não haverá lugar a derrames de efluentes domésticos nas massas de água.

Quanto às águas de lavagem, é de referir que na situação atual já existe origem de águas deste tipo no espaço do Porto de Leixões, em atividades do porto (cf. Relatório de Sustentabilidade da APDL, 2015), em conformidade com o estabelecido nas Normas de Segurança Marítima e Portuária da Administração dos

Portos do Douro e Leixões, S.A. e do Edital n.º 1/2014 da Capitania do Porto de Leixões que proíbem a poluição das águas do porto e do mar (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais). Desta forma, no porto são já utilizados na situação atual procedimentos que previnem a poluição das águas com este tipo de efluentes.

Assim e quanto aos efluentes originados no estaleiro e na frente de obra, considera-se que com a adoção de boas práticas de gestão do estaleiro, nomeadamente medidas gerais propostas na secção Medidas Ambientais, que o impacte seja *improvável* e, em todo o caso, com *magnitude muito fraca* e de *significado tendencialmente nulo*.

Quanto ao impacte de eventuais derrames de hidrocarbonetos em meio terrestre ou aquático e tendo em conta a referida proibição de poluição das águas, 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 reposição de níveis de óleo e combustível), em oficinas apropriadas e licenciadas para o efeito.

Eventuais derrames acidentais estão previstos nas referidas Normas de Segurança Marítima e Portuária da APDL, S.A., e Instruções para a Navegação e Permanência no Espaço de Jurisdição Marítima da Capitania do Porto de Leixões com procedimentos destinados a evitar ou minimizar a poluição das águas. A APDL dispõe de diversos equipamentos para combate a derrames no meio hídrico da zona portuária e costeira (APDL, 2015). Desta forma, considera-se também neste caso que o impacte deverá ser *improvável*, com *magnitude muito fraca* e *significado tendencialmente nulo*.

Estes impactes são *cumulativos* com impactes semelhantes a originar pela fase de construção do projeto associado de Acessibilidades marítimas ao Porto de Leixões (aprofundamento do canal de entrada e do anteporto), caso se verifique sobreposição temporal das duas empreitadas. Em todo o caso, considera-se que o impacte conjunto seja sempre *muito pouco significativo*.

Quanto ao impacte relacionado com a colocação de enrocamentos para a construção do quebra-mar, os métodos construtivos considerados pelo projeto preveem a colocação dos enrocamentos do núcleo preferencialmente por via marítima, através de descarga de batelões de fundo de abrir. Nesta operação é previsível que possa ocorrer um aumento local de turvação e concentração de SST na coluna de água, devido a possível fragmentação e queda dos enrocamentos e o seu assentamento no fundo, numa fase inicial, o que constituirá um *impacte negativo, direto, certo, temporário, reversível, imediato e local*, na massa de água costeira CWB-I-1B.

Contudo, devido às características de resistência dos enrocamentos necessárias à empreitada e à ausência de contaminação dos materiais perspectivada e ao hidrodinamismo da zona é previsível que *a magnitude do*

impacte seja fraca. Tendo em conta a ausência de usos da água locais sensíveis à alteração da qualidade da água perspetivada prevê-se que o impacte seja sempre *pouco significativo*.

A colocação do enrocamento de sub-manto e dos blocos de betão do manto prevê-se causar uma alteração da qualidade da água de natureza semelhante, mas de menor magnitude e significado, quer pelos métodos construtivos (maior utilização de via terrestre) quer pelas características dos materiais envolvidos (maior dimensão).

Estes impactes são *cumulativos* com os impactes que poderão advir caso haja coincidência temporal com a empreitada de construção do projeto associado das Acessibilidades marítimas ao Porto de Leixões, devido a este último projeto prever a realização de dragagens no interior do porto. Nesta situação o impacte resultante poderá ser mais significativo.

5.4.2. Fase de exploração

As principais atividades relacionadas ao projeto em estudo que poderão originar impactes sobre os recursos hídricos superficiais durante a fase de exploração são as seguintes:

- Presença do prolongamento do quebra-mar exterior;
- Tráfego de navios afeto ao Porto de Leixões;
- Dragagens de manutenção no Porto de Leixões.

5.4.2.1. Presença do prolongamento do quebra-mar exterior

A presença do prolongamento do quebra-mar exterior irá causar em termos médios, tal como indicado na secção 5.5, de Avaliação de Impactes Ambientais – Hidrodinâmica e regime sedimentar, uma atenuação da hidrodinâmica local, circulação e agitação, no interior do porto e no acesso ao Porto de Leixões e na zona adjacente à Praia de Matosinhos. Daí resultará uma **redução das condições de dispersão de poluentes no meio aquático**, potenciando a degradação da qualidade da água pelas fontes poluentes intervenientes na área e, de forma geral, a afetação do estado da massa de água.

Trata-se de um *impacte negativo, direto e provável, localizado*, afetando essencialmente a massa de água costeira CWB-I-1B, mais especificamente na área compreendida entre o Porto de Leixões e a praia de Matosinhos, *permanente, imediato, reversível*. A magnitude e significado é variável conforme o local e o aspeto da qualidade dos recursos hídricos superficiais em consideração. De acordo com a secção 4.4, de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais, importa avaliar o impacte sobre a

qualidade para fins conquícolas, qualidade balnear e estado da massa de água face ao objetivo ambiental de qualidade definido.

Relativamente à qualidade para fins conquícolas, considerando que no interior do Porto de Leixões e seu canal de acesso é interdita a pesca (cf. Edital n.º 1/2014 da Capitania do Porto de Leixões – Instruções para a Navegação e Permanência no Espaço de Jurisdição Marítima da Capitania do Porto de Leixões) e tendo em conta a área onde ocorre o impacto do projeto sobre a hidrodinâmica (cf. secção Avaliação de Impactes Ambientais – Hidrodinâmica e regime sedimentar), importa avaliar a interferência do projeto na área frente à praia de Matosinhos.

Tendo em conta os parâmetros que caracterizam a norma de qualidade para fins conquícolas, as principais fontes de poluição nesta zona são a descarga do ribeiro da Riguinha e Carcavelos (parte central da praia), principalmente quanto ao parâmetro coliformes fecais / *Escherichia coli* e oxigénio dissolvido, e a poluição oriunda do Porto de Leixões, principalmente afetando os parâmetros hidrocarbonetos de petróleo e metais e também o oxigénio dissolvido.

A redução do hidrodinamismo desta zona deverá afetar a dispersão da poluição oriunda destas fontes. Uma vez que a qualidade das águas dependerá apenas parcialmente da capacidade de dispersão de poluentes, resultando principalmente da carga poluente descarregada, e considerando que a redução da corrente residual ao largo da praia se prevê apenas ligeira (cf. secção de Avaliação de Impactes Ambientais – Hidrodinâmica e regime sedimentar), classifica-se o impacto do projeto com *magnitude fraca*.

Se quanto a parâmetros de qualidade da água a situação atual não evidencia uma qualidade local para fins aquícolas particularmente preocupante, a interdição da apanha tem sido necessária devido à presença de toxinas nos moluscos amostrados, que se poderá relacionar com a poluição com nutrientes, possivelmente provenientes do rio Leça. Considerando a fraca magnitude perspetivada para o impacto, este deverá resultar *pouco significativo*. Importa referir que o impacto sobre o uso da água de produção de moluscos bivalves poderá ser minimizado, acionando a interdição da apanha em situações de qualidade desadequada detetadas por monitorização.

Quanto à qualidade balnear na Praia de Matosinhos e considerando a relevância das mesmas fontes de poluição, especialmente o ribeiro, prevê-se igualmente que o projeto provoque a redução, em geral, das condições de dispersão da poluição, com *magnitude também fraca*. É importante referir-se que a análise da qualidade microbiológica para fins balneares desta praia por Amorim *et al.* (2014) sugere que já na situação atual o reduzido hidrodinamismo explicará de forma importante a relativamente pior qualidade encontrada nesta praia face a outras praias urbanas na proximidade. Pelas características das principais fontes de poluição da água adjacente à praia é possível que no período chuvoso, quando a qualidade da água no ribeiro da Riguinha e Carcavelos é tendencialmente mais degradada (cf. secção de Caracterização do

ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais), o impacto do projeto tenha maior magnitude, contudo, como o uso balnear nesse período será tendencialmente menor, também menor será o seu significado.

Assim, considera-se que o impacto introduzido pelo projeto se possa classificar de *pouco significativo* para a qualidade das águas balneares nesta praia. Este impacto poderá afetar o uso balnear e o uso para desportos aquáticos (incluindo desportos de ondas) da Praia de Matosinhos.

No que se refere à potencial afetação do estado da massa de água costeira, importa referir que de forma geral, o projeto introduz um aumento da pressão hidromorfológica constituída pelo quebra-mar exterior do Porto de Leixões sobre a massa de água costeira, afetando o seu estado ecológico. Em virtude desta pressão ser já considerada significativa na situação atual, por o referido quebra-mar ter um comprimento superior a 500 m (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais), o impacto não é suscetível por si só de alterar a classificação do estado ecológico da massa de água, uma vez que os elementos hidromorfológicos já suscitam atualmente uma classificação do estado ecológico de “Bom” ao invés de “Excelente”. Paralelamente, a situação atual dos elementos físico-químicos indicadores do estado ecológico evidencia compatibilidade em geral com a classificação de “Bom”, não obstante dos resultados da campanha de amostragem, com valores de azoto amoniacal e oxigénio dissolvido incompatíveis com os valores de referência. Assim, a *magnitude* do impacto sobre o estado ecológico da massa de água considera-se *fraca*.

Quanto ao estado químico da massa de água, a sua classificação atual “Insuficiente” encontra-se relacionada com o parâmetro 104-40-5 Nonilfenóis (cf. secção Caracterização do Ambiente Afetado – Recursos hídricos superficiais) e com as pressões constituídas pelos emissários da ETAR de Matosinhos e da Petrogal, localizadas a norte e relativamente distantes da área onde se assinala o impacto do projeto sobre a hidrodinâmica. A campanha de amostragem desenvolvida revelou, junto à área de intervenção, valores conformes para o parâmetro 104-40-5 Nonilfenóis. Assim, considera-se que o impacto do projeto sobre o estado químico da massa de água, que poderia advir da redução da dispersão de poluentes referida anteriormente, é de *magnitude muito fraca*.

Considerando o objetivo ambiental de qualidade definido para a massa de água de atingir o estado global “Bom ou Superior” em 2027, resulta que apenas por intervenção do impacto sobre o estado ecológico não se prevê que o projeto possa impedir ou atrasar o atingir deste objetivo. Desta forma, considera-se o impacto globalmente *nulo*.

Quanto ao estado da massa de água de transição Leça, a afetação será necessariamente mais reduzida, dado que as alterações hidrodinâmicas originadas pelo projeto se perspetivam nesta massa de água essencialmente concentradas numa reduzida parte (canal de acesso ao porto, cf. secção 5.5, de Avaliação de Impactes Ambientais – Hidrodinâmica e regime sedimentar). Conforme apresentado anteriormente (cf.

secção 4.4, de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais) esta massa de água tem potencial ecológico “Razoável” na situação atual devido aos parâmetros Azoto amoniacal e Nitratos, provavelmente em resultado da poluição proveniente do rio Leça, situação que será afetada localmente pela redução da dispersão de poluição induzida pelo projeto. Entretanto, como a redução de hidrodinamismo afeta apenas principalmente uma parte da massa de água e nessa zona prevê-se pouco significativa, o impacto do projeto em estudo sobre o estado da massa de água Leça prevê-se com *magnitude muito fraca e pouco significativo*.

Este impacto é, na zona do canal de acesso ao porto (massa de água Leça), *cumulativo* com o impacto de natureza semelhante gerado na fase de exploração do projeto associado das Acessibilidades marítimas (aprofundamento do canal e entrada e do anteporto). O impacto cumulativo considera-se *pouco significativo*.

5.4.2.2. Tráfego de navios afeto ao Porto de Leixões

Quanto ao efeito sobre os recursos hídricos superficiais do tráfego de navios afeto ao Porto de Leixões verificado na fase de exploração do projeto, de acordo com a secção 3, de Descrição do projeto, não se perspetiva um aumento de carga movimentada pelo porto, podendo acontecer antes o aumento da dimensão média dos navios que escalam o porto, possibilitado pela melhoria de navegabilidade no acesso ao porto. Assim, não se espera um impacto da atividade do projeto sobre os recursos hídricos superficiais, nomeadamente devido a eventuais derrames acidentais de hidrocarbonetos ou rejeição indevida de efluentes líquidos (considerando que a poluição das águas na área do porto está interdita, cf. secção 4.4), diferente do verificado na evolução da situação de referência. Assim, considera-se que o impacto causado pelo tráfego de navios afeto ao porto em fase de exploração do projeto é *tendencialmente nulo*.

5.4.2.3. Dragagens de manutenção no Porto de Leixões

Relativamente às dragagens de manutenção no Porto de Leixões, no âmbito do descritor Geologia e geomorfologia identificou-se como impacto indireto do projeto sobre a geomorfologia o incremento da sedimentação na barra do porto, devido à saturação do quebra-mar sul do porto. Contudo, este qualificou-se de fraca magnitude e pouco significativo. Adicionalmente prevê-se que possa aumentar a deposição no interior do porto dos sedimentos provenientes do rio Leça, constituindo impacto também qualificado de fraca magnitude e pouco significativo.

Considerando que as dragagens de manutenção atuais são dominadas pela dragagem no Posto A, sendo o mecanismo de sedimentação local previsto não ser alterado pelo projeto (cf. secção 5.5, de Avaliação de Impactes Ambientais – Hidrodinâmica e regime sedimentar), considera-se que um eventual aumento do volume de dragagens de manutenção terá efeitos além de *temporários* também *pouco significativos a tendencialmente nulos* sobre a qualidade quanto a turvação e concentração de SST dos recursos hídricos superficiais locais.

Relativamente aos efeitos do potencial incremento destas operações sobre a qualidade da água devidos ao potencial de ressuspensão de substâncias contaminantes presentes nos sedimentos dragados, sobretudo relacionadas com derrames acidentais (cf. secção 5.6, de Avaliação de Impactes Ambientais – Sedimentos), poderão constituir impactes temporários, mas com *probabilidade, magnitude e significado desconhecidos*. Estes impactes são *minimizáveis* tal como descrito na secção 6.7. Medidas Ambientais – Sedimentos.

Este impacte é *cumulativo* com o que pode ser originado pelo projeto associado de Acessibilidades Marítimas ao Porto de Leixões, mantendo-se como pouco significativo.

5.4.3. Fase de desativação

Nesta fase, perspectiva-se que poderão advir impactes sobre os recursos hídricos superficiais caso se concretize a demolição do prolongamento do quebra-mar exterior.

A verificar-se este cenário durante a demolição são esperados potenciais **impactes de natureza semelhante a aqueles identificados na fase de construção**, nomeadamente:

- Degradação da qualidade da água (massas de água Leça e CWB-I-1B) por efluentes líquidos produzidos no estaleiro, nomeadamente, águas de lavagem (pavimentos, maquinaria, etc.) e efluentes domésticos de instalações sanitárias de apoio aos trabalhadores e do escritório do estaleiro;
- Degradação da qualidade da água (massas de água Leça e CWB-I-1B) por derrames de hidrocarbonetos de navios e maquinaria afetos à obra;
- Degradação da qualidade da água (massa de água CWB-I-1B), por aumento da turvação e concentração de SST, por atividades em meio aquático de remoção dos materiais constituintes da extensão do quebra-mar.

Tratam-se de *impactes negativos, locais, diretos e temporários*. A magnitude dos impactes é de difícil previsão no momento atual, embora se perspetive que a *magnitude resulte mais fraca* que aquela identificada para a fase de construção.

Todavia, os dois primeiros impactes classificam-se como *improváveis*, considerando a adoção de práticas adequadas de gestão de efluentes líquidos, de manutenção de maquinaria e de situações de emergência, nomeadamente aquelas consideradas pelo projeto para a fase de construção, considerando que deve ser precedida de um Plano de acautele os aspetos ambientais passíveis de afetação (cf. secção de Descrição de projeto). Desta forma, considera-se que o *impacte deverá ser muito pouco significativo a tendencialmente nulo*.

No caso do último impacte, considera-se que será *provável*, mas que a alteração da qualidade por eventual ressuspensão de sedimentos do fundo ou dos materiais do quebra-mar deverá ser limitada pelo hidrodinamismo local, perspetivando-se, também dada a provável ausência de usos sensíveis, *muito pouco significativo*.

Com a remoção do prolongamento do quebra-mar, e assumindo que as condições batimétricas anteriores à implementação do projeto são integralmente repostas, espera-se que as condições hidrodinâmicas retornem à situação atual. Nesta situação, os impactes do projeto sobre os recursos hídricos superficiais identificados na fase de exploração anulam-se.

5.4.4. Síntese dos impactes cumulativos

No âmbito do descritor Recursos hídricos superficiais são identificados impactes cumulativos do projeto em estudo com o projeto associado das Acessibilidades marítimas ao Porto de Leixões (aprofundamento do canal de entrada e do anteporto) referentes a:

- Degradação da qualidade da água por efluentes líquidos produzidos no estaleiro (fase de construção);
- Degradação da qualidade da água por derrames de hidrocarbonetos (fase de construção);
- Degradação da qualidade da água por colocação de enrocamentos na construção da extensão do quebra-mar (fase de construção);
- Degradação da qualidade da água na massa de água de transição (Leça) devido a redução das condições de dispersão de poluentes no meio aquático (fase de exploração);
- Degradação da qualidade da água de transição e costeira devido a aumento do volume de dragagens de manutenção (fase de exploração).

Os impactes são considerados, em geral, *muito pouco a pouco significativos*. Contudo, no caso do terceiro impacte, perspetiva-se que a coincidência dos dois projetos deverá elevar o significado do impacte.

5.5. Hidrodinâmica e regime sedimentar

5.5.1. Fase de construção

Nesta fase a progressiva construção do prolongamento do quebra-mar exterior, de forma faseada e concentrada previsivelmente no período de verão marítimo, resultará em progressivas alterações da hidrodinâmica e regime sedimentar locais que se concretizarão em pleno na fase de exploração. Estes impactes são avaliados na secção referente à fase de exploração.

Não existem outros impactes dignos de nota a assinalar para a fase de construção.

5.5.2. Fase de exploração

No âmbito do presente projeto, o LNEC (2017b, 2017c e 2017d - ver Volume III, Anexo VII) efetuou um estudo integrado das eventuais alterações quanto à hidrodinâmica e ao regime sedimentar a verificar em fase de exploração do projeto face à situação atual. Os principais resultados quanto a circulação, agitação e dinâmica sedimentar da situação atual foram anteriormente apresentados (cf. secção 4.5, de Caracterização do ambiente afetado – Hidrodinâmica e regime sedimentar). Nesta secção apresentam-se as principais interferências perspetivadas decorrentes da fase de exploração do projeto, com base no trabalho do LNEC (ver Volume III, Anexo VII).

5.5.2.1. Circulação e nível do mar

Relativamente à circulação e nível do mar e considerando a simulação realizada por LNEC (2017c e 2017d) de um período típico de hidrodinamismo mais intenso de temporal de inverno (janeiro de 1991), com agitação ao largo com altura significativa de 7 m e direção de ONO, para a concretização da fase de exploração do projeto prevê-se:

- Manutenção, em geral, dos níveis máximos atingidos, nomeadamente por sobre-elevação meteorológica, face à situação atual;
- Aumento do desvio para sul, em virtude da presença do prolongamento do quebra-mar exterior, da corrente residual de sul para norte que se forma ao longo da praia de Matosinhos / Internacional, perspetivando-se também um decréscimo da intensidade da referida corrente; desta forma, formam-se à entrada do Porto de Leixões condições hidrodinâmicas, em termos médios, mais calmas;

- Aumento ligeiro da captura pelo Porto de Leixões, em enchente de maré, da corrente de deriva litoral de sul para norte (cf. Figura 178) ao longo da Praia de Matosinhos, o que decorre da maior dificuldade da referida corrente defletir para o largo com a extensão do quebra-mar exterior; em situação de vazante de maré a corrente é defletida pelo jato de vazante proveniente do porto tal como na situação atual.

O último efeito, captura da corrente de deriva litoral pelo porto, prevê-se ter maior expressão caso a fase de exploração do projeto coincida com a fase de exploração do projeto associado das Acessibilidades marítimas, tal como considerado no estudo de LNEC (2017c), uma vez que este último projeto prevê um aprofundamento da bacia de rotação do porto e do canal de entrada do porto, aumentando a capacidade de vazão da enchente de maré proporcionada pelo interior do porto.

No interior do Porto de Leixões, em virtude de o projeto não prever aí a alteração das condições batimétricas ou a construção de aterros e considerando os resultados de LNEC (2017d), não se prevê a alteração significativa dos padrões de correntes atuais, dominados pela maré astronómica e pelas flutuações do caudal do rio Leça (cf. secções 4.5 e 4.4, respetivamente de Caracterização do ambiente afetado – Hidrodinâmica e regime sedimentar e Recursos hídricos superficiais).

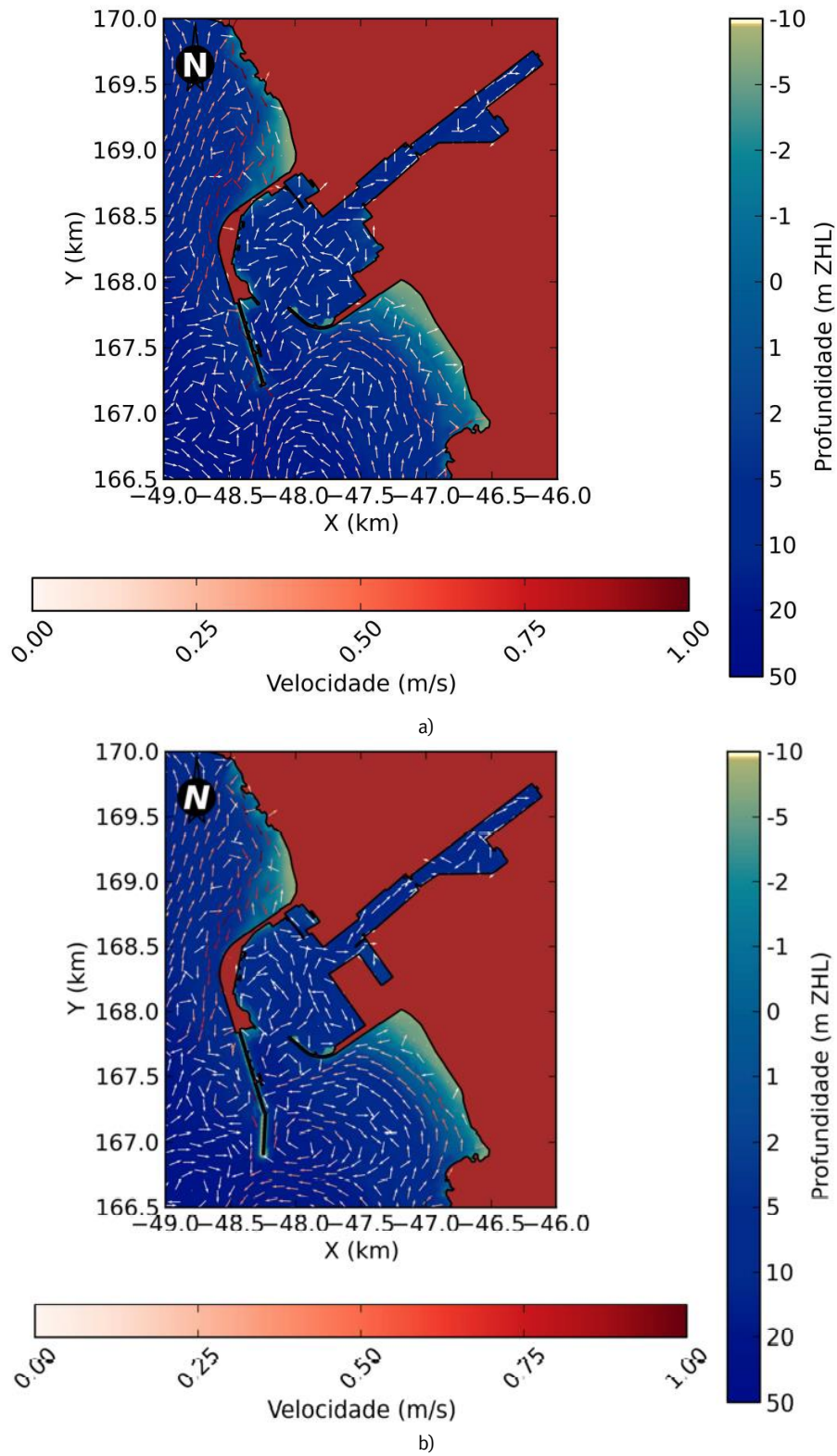
Verifica-se que estas alterações de circulação se traduzem num acentuar do efeito atual dos quebra-mares do Porto de Leixões na circulação costeira (especialmente o do quebra-mar norte), em termos médios, e na corrente de deriva litoral, em particular. Estas alterações repercutem-se em diversos aspetos do ambiente em avaliação, destacando-se o seu efeito no regime sedimentar, geomorfologia e recursos hídricos superficiais, bem como na segurança da navegação.

Tendo em conta apenas o âmbito do presente descritor estas alterações relacionam-se principalmente com as consequências para o regime sedimentar e com o acentuar da interferência antrópica no trânsito litoral de sedimentos. Neste contexto, interessa referir também que as alterações hidrodinâmicas causadas por quebra-mares são consideradas como pressões hidromorfológicas sobre o estado das massas de água costeiras, pela sua alteração nas correntes litorais e nos fluxos sedimentares (APA, 2016; Anexos da Parte 2).

Assim, considera-se que as alterações introduzidas em fase de exploração do projeto sobre a circulação costeira constituem um impacte *negativo, direto, certo, permanente, de magnitude fraca*, face à alteração da circulação costeira já presente devido aos quebra-mares atuais, *reversível*, caso se reverta a extensão do quebra-mar para a situação atual, *imediato e local*.

Considera-se, tendo em conta a fraca magnitude das alterações da circulação costeira perspetivadas e que os quebra-mares do Porto de Leixões são já atualmente consideradas pressões hidromorfológicas significativas devido à sua extensão (cf. secção 4.4, de Caracterização do ambiente afetado – Recursos

hídricos superficiais), que o impacte do projeto sobre a circulação é *pouco significativo*. Como se referiu, na zona de acesso ao porto este impacte é cumulativo com o impacte do projeto associado de Acessibilidades Marítimas. O impacte do projeto sobre o nível do mar considera-se *nulo*.



Fonte: LNEC (2017d)

Figura 178 – Correntes no instante em que as condições de agitação ao largo são mais severas (janeiro de 1991): a) situação atual; b) com implementação do projeto

5.5.2.2. Agitação

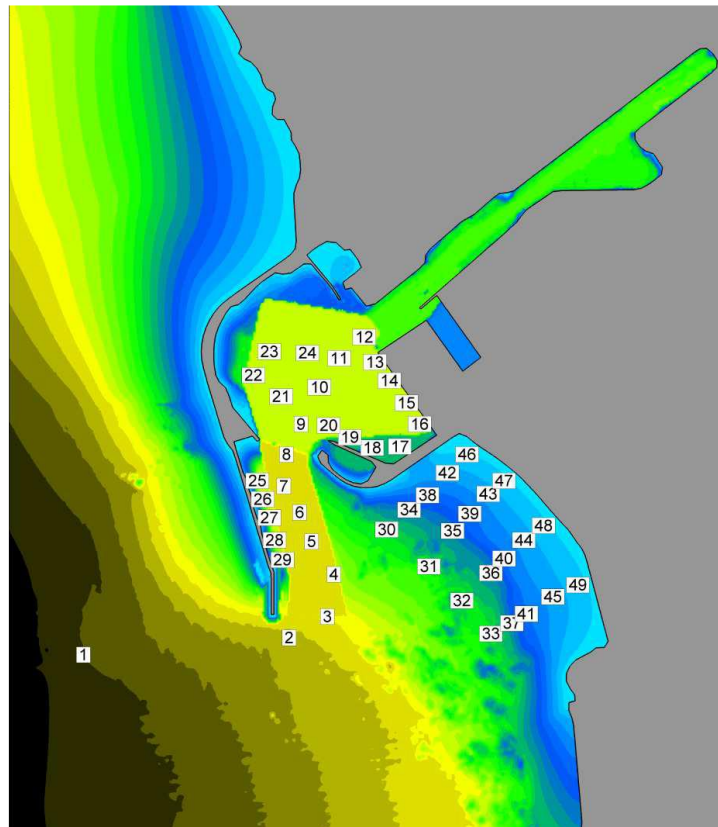
Quanto à agitação, de acordo com os resultados do estudo com modelo numérico das condições de agitação da praia de Matosinhos do LNEC (2017b), prevê-se com a concretização da fase de exploração do projeto o seguinte:

- A redução, em geral, dos índices de agitação¹⁵ para a zona em estudo, frequentemente para valores inferiores a 1, para as condições de agitação incidente mais frequentes e representativas (cf. secção de Caracterização do Ambiente Afetado – Hidrodinâmica e regime sedimentar), particularmente na zona imediatamente a este da extensão do quebra-mar e na zona adjacente à parte central e norte da praia de Matosinhos / Internacional; esta constatação sugere-se mais evidente na situação de baixa-mar (cf. Figura 180);
- De forma geral, a linha de rebentação altera-se (cf. Figura 181) aproximando-se da costa, especialmente na parte norte da praia de Matosinhos, para a condição típica de agitação de ONO (condição 1) e para altura de onda incidente de 1 m;
- No canal de acesso ao Porto de Leixões, os índices de agitação nos pontos mais exteriores reduzem-se (para valores inferiores a 1) a partir da direção SO, direção que roda para S à medida que se avança para N no canal, evidenciando abrigo em todas as direções de agitação incidente na maior parte do canal;
- O regime de altura significativa de onda para o canal de acesso ao Porto de Leixões será alterado de forma importante (cf. Quadro 76) e, especialmente para a porção do canal do terminal Posto A para montante (pontos de controlo 6 a 8), onde os dias com altura significativa de onda superior a 1m deverão ser praticamente eliminados; mesmo para o canal mais exterior ao porto (pontos de controlo 2 a 4) o número de dias com altura superior a 1m verifica reduções entre 46 e 65%; no final do canal de acesso o número de dias com altura significativa de onda é sempre inferior a metade do ano, resultando numa reversão da predominância neste local de agitação superior a 1m ao longo do ano na situação atual;
- Na zona adjacente à praia de Matosinhos / Internacional, os índices de agitação reduzem-se (para valores inferiores a 1) a partir da direção SO para NO, no extremo norte da praia, direção que roda para O para NO à medida que se progride para o extremo sul da praia (Praia Internacional), evidenciando que a parte norte da praia se torna consideravelmente abrigada com o projeto e que a parte sul, embora menos abrigada, também é sensível ao projeto para

¹⁵ Razão entre a altura significativa de onda local e a altura significativa de onda ao largo.

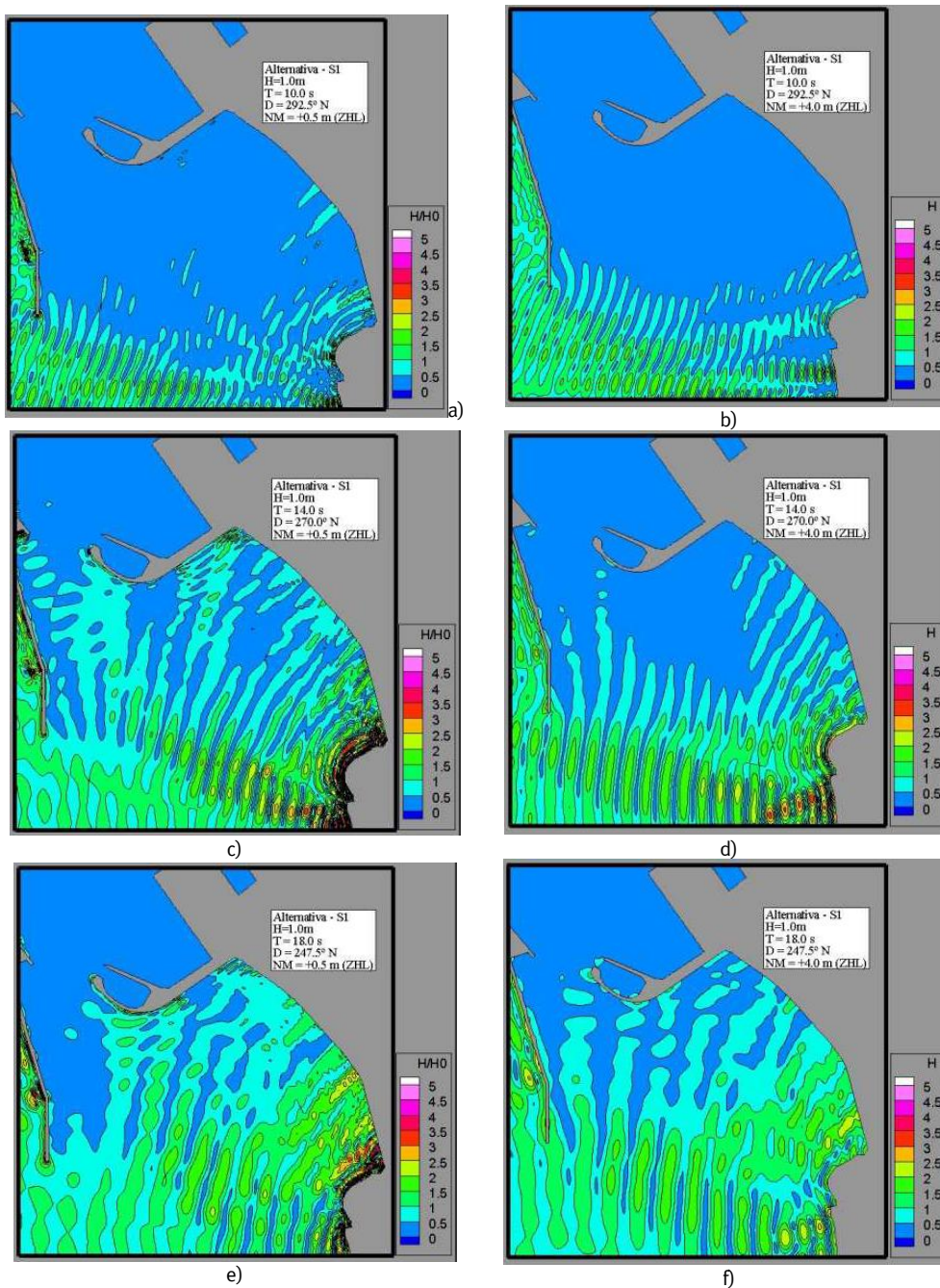
agitação entre O e NO; no sentido transversal à praia não se observa variação do efeito de abrigo proporcionado pela extensão do quebra-mar exterior;

- Considerando a situação sobre a batimétrica de -2,0 m (ZHL), em frente à Praia de Matosinhos (cf. Quadro 77), verifica-se que o projeto introduz uma redução da altura significativa de onda para qualquer uma das condições de agitação frequentes representativas, em média, entre 16-46%, mais acentuada para as condições em que existe maior abrigo na situação atual, nomeadamente para a condição de agitação de ONO (condição 1), em preia-mar e para a metade mais a norte da praia; nota-se que para a metade sul da praia e para a condição de agitação de OSO (condição 3), para a qual existe menos abrigo atualmente, a redução de altura de onda com o projeto é muito reduzida (5% ou inferior);
- Os regimes de altura significativa de onda frente à praia de Matosinhos são, em geral, muito significativamente alterados (cf. Quadro 78), com um aumento importante do número de dias em que a altura significativa de onda é inferior a 0,5m, em geral mais acentuado na metade sul da praia (até 36% na batimétrica -2 m (ZHL) e até 45% na batimétrica -0,5 m (ZHL)); nas classes de altura significativa de onda superior a 0,5m o número de dias reduz-se de forma muito significativa, existindo reduções superiores a 50%, muito generalizadas ao longo de cada batimétrica, para alturas significativas de onda superiores a 2-2,5 m;
- Os valores de altura significativa de onda média no inverno e no verão são reduzidos face ao valor da situação atual de forma semelhante entre si, em cerca de 22%-39% conforme o ponto de controlo e apenas ligeiramente superior no verão, com o prolongamento de quebra-mar;
- Os valores de altura significativa de onda máxima no inverno e verão, embora geralmente reduzindo-se com concretização do projeto, são muito pouco afetados (reduções de -5% ou inferiores no inverno e de -3% ou inferiores no verão, para a batimétrica dos -2 m ZHL).



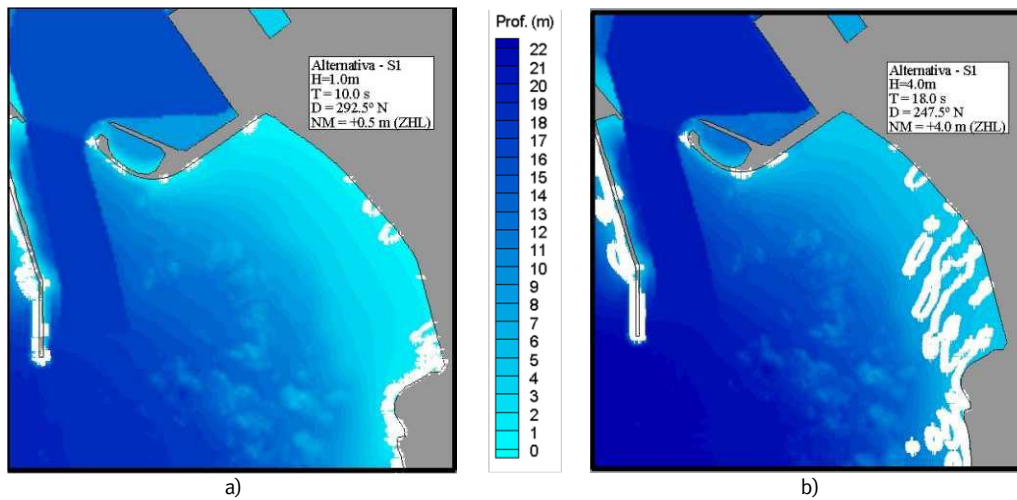
Fonte: LNEC (2017b)

Figura 179 – Pontos de controlo para o cálculo de regimes de agitação local na área em estudo



Notas: H – altura, T – período, D – direção
 Fonte: LNEC (2017b)

Figura 18o – Índices de agitação para a concretização do projeto: a) T=10s - D=ONO e +0,5m ZHL; b) T=10s – D=ONO e +4,0m ZHL; c) T=14s – D=O e +0,5m ZHL; d) T=14s – D=O e +4,0m ZHL; e) T=18s – D=OSO e +0,5m ZHL; f) T=18s – D=OSO e +4,0m ZHL



Notas: H – altura, T – período, D – direção
 Fonte: LNEC (2017b)

Figura 181 – Linhas de rebentação na praia de Matosinhos com concretização do projeto (branco): a) altura de onda 1m, P=10s – D=ONO (condição 1) e +0,5m ZHL, b) altura de onda 4m, T=18s -D=OSO (condição 3) e +4m ZHL

Quadro 76 – Número de dias médio por ano em que a altura significativa de onda está em cada intervalo, por ponto de controlo no canal de acesso ao Porto de Leixões – Situação com concretização do projeto

Ponto	Número de dias médio por ano com altura significativa de onda (m), em cada intervalo (e variação, em %, face à situação atual)		
	>1	>1,5	>2
8	0 (-100%)	0 (-)	0 (-)
7	0 (-100%)	0 (-)	0 (-)
6	0 (-100%)	0 (-100%)	0 (-)
5	10 (-86%)	0 (-100%)	0 (-100%)
4	29 (-65%)	3 (-92%)	0 (-100%)
3	73 (-55%)	28 (-70%)	6 (-88%)
2	115 (-46%)	49 (-60%)	17 (-75%)

Notas: valores obtidos considerando a simulação com modelo numérico do período de 1 de janeiro de 1979 a 31 de agosto de 2016; localização dos pontos de controlo conforme Figura 61 na secção de Caracterização do Ambiente Afetado – Hidrodinâmica e regime sedimentar
 Fonte: adaptado de LNEC (2017b)

Quadro 77 – Previsão da altura significativa de onda sobre a batimétrica de -2,0m (ZHL), frente à Praia de Matosinhos, por condição de onda incidente modelada por LNEC – Situação com concretização do projeto

Onda incidente	Altura significativa de onda na batimétrica de -2,0m (ZHL) (m) (variação face a situação atual)					
	Baixa-mar (NM=+0,5m ZHL)			Preia-mar (NM=+4,0m ZHL)		
	Média	500m mais a norte da Praia	500m mais a sul da Praia	Média	500m mais a norte da Praia	500m mais a sul da Praia
Condição 1: H=2m, T=10s, D=ONO (292,5°)	0,60 (-41%)	0,42 (-32%)	0,74 (-45%)	0,50 (-46%)	0,30 (-60%)	0,64 (-37%)
Condição 2: H=2m, T=14s, D=O (270°)	1,38 (-28%)	0,98 (-32%)	1,70 (-26%)	1,08 (-30%)	0,62 (-41%)	1,44 (-25%)
Condição 3: H=2m, T=18s, D=OSO (247,5°)	2,04 (-16%)	1,24 (-38%)	2,64 (-3%)	1,70 (-16%)	0,98 (-38%)	2,24 (-5%)

Notas: H – altura, T – período, D – direção

Fonte: Adaptado de LNEC (2017b)

Quadro 78 – Número de dias médio por ano em que a altura significativa de onda está em cada intervalo, por ponto de controlo na frente da praia de Matosinhos / Internacional – Situação com concretização do projeto

Ponto	Número de dias médio por ano com altura significativa de onda (m), em cada intervalo (e variação, em %, face à situação atual)										
	0-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	2,5-3	3-3,5	3,5-4	4-4,5	4,5-5	>5
Batimétrica – 0,5 m (ZHL)											
46	313 (+26%)	39 (-49%)	8 (-64%)	3 (-67%)	2 (-50%)	1 (-50%)	0 (-100%)	0 (-100%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)
47	274 (+27%)	61 (-23%)	17 (-50%)	6 (-67%)	3 (-67%)	2 (-60%)	1 (-67%)	0 (-100%)	0 (-100%)	0 (-)	0 (-)
48	246 (21%)	70 (-7%)	24 (-38%)	12 (-43%)	6 (-50%)	3 (-50%)	2 (-50%)	1 (-50%)	1 (0%)	0 (-100%)	0 (-100%)
49	221 (45%)	71 (-19%)	29 (-40%)	16 (-45%)	10 (-44%)	6 (-45%)	4 (-43%)	3 (-40%)	2 (-33%)	1 (-50%)	1 (-67%)
Batimétrica - 2 m (ZHL)											
42	305 (+20%)	45 (-40%)	10 (-47%)	3 (-63%)	1 (-75%)	0 (-100%)	0 (-100%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)
43	276 (+32%)	59 (-25%)	17 (-53%)	7 (-63%)	3 (-70%)	2 (-60%)	1 (-67%)	0 (-100%)	0 (-100%)	0 (-)	0 (-)
44	232 (+21%)	73 (-15%)	30 (-25%)	16 (-24%)	7 (-42%)	3 (-57%)	2 (-50%)	1 (-50%)	0 (-100%)	0 (-100%)	0 (-100%)
45	204 (+36%)	83 (-2%)	34 (-31%)	17 (-43%)	10 (-47%)	6 (-50%)	4 (-43%)	2 (-60%)	2 (33%)	1 (-50%)	2 (-33%)
Batimétrica - 4 m (ZHL)											
38	288 (+22%)	56 (-33%)	14 (-46%)	4 (-60%)	1 (-80%)	1 (-50%)	0 (-100%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)
39	270 (+41%)	66 (-27%)	17 (-59%)	6 (-71%)	3 (-73%)	1 (-83%)	1 (-67%)	0 (-100%)	0 (-100%)	0 (-)	0 (-)
40	254 (+26%)	67 (-19%)	24 (-33%)	10 (-47%)	5 (-55%)	3 (-50%)	1 (-67%)	1 (-50%)	0 (-100%)	0 (-100%)	0 (-)
41	200 (+18%)	88 (+13%)	35 (-22%)	18 (-36%)	9 (-47%)	6 (-40%)	3 (-50%)	2 (-50%)	1 (-67%)	1 (-50%)	1 (-50%)

Notas: valores obtidos considerando a simulação com modelo numérico do período de 1 de janeiro de 1979 a 31 de agosto de 2016; localização dos pontos de controlo conforme Figura 61 na secção de Caracterização do Ambiente Afetado – Hidrodinâmica e regime sedimentar; a azul gama de alturas significativas em que ocorre rebentação

Fonte: adaptado de LNEC (2017b)

Quadro 79 – Valores médio e máximo sazonais de altura significativa de onda em cada ponto de controlo na frente da praia de Matosinhos / Internacional – Situação com concretização do projeto

Ponto	Altura significativa média (m) (% variação face a situação atual)			Altura significativa máxima (m) (% variação face a situação atual)	
	Total	Inverno	Verão	Inverno	Verão
Batimétrica -2m (ZHL)					
42	0,30 (-34%)	0,43 (-33%)	0,18 (-36%)	3,88 (-5%)	3,41 (-3%)
43	0,40 (-38%)	0,57 (-39%)	0,22 (-37%)	4,07 (0%)	3,75 (0%)
44	0,55 (-22%)	0,80 (-22%)	0,30 (-22%)	4,08 (0%)	3,75 (-0,5%)
45	0,69 (-28%)	0,97 (-28%)	0,38 (-30%)	4,29 (+0,2%)	4,00 (-1,6%)
Batimétrica -4m (ZHL)					
40	0,47 (-32%)	0,69 (-31%)	0,25 (-36%)	5,02 (-7%)	5,01 (0%)

Nota: estatísticas das séries obtidas para o período de 1 de janeiro de 1979 a 31 de agosto de 2016
Fonte: adaptado de LNEC (2017b)

De forma geral, estas alterações evidenciam que a concretização do projeto provocará um maior abrigo à agitação incidente na zona em estudo, mais notório no canal de acesso ao Porto de Leixões e na parte norte da praia de Matosinhos / Internacional, mas também ocorrendo na parte sul da praia. Considerando os principais usos dos recursos hídricos superficiais (cf. secção Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais) na área em estudo diretamente relacionados com as condições locais de agitação, identificam-se os seguintes impactes, que se qualificam adiante:

- Impacte sobre as condições de navegabilidade do canal de acesso ao Porto de Leixões;
- Impacte sobre as condições de surfabilidade da zona adjacente à praia de Matosinhos / Internacional;
- Impacte sobre as condições do mar para a prática balnear;
- Impacte sobre as condições do mar para a prática de outros desportos náuticos.

Com o maior abrigo à agitação no canal de acesso ao Porto de Leixões as condições de navegabilidade para entrada e saída no porto sofrem necessariamente uma melhoria, uma vez que a agitação é considerada um

aspecto importante para navegabilidade (cf. o estudo de manobras no Porto de Leixões do Centro Jovellanos – SASEMAR, 2012). Assim, a concretização do projeto introduz um impacte *positivo, direto, certo, permanente, reversível, imediato e local*.

A *magnitude poderá ser forte* uma vez que a altura significativa da onda é reduzida de forma muito importante. Em particular, em grande parte do canal elimina-se o número de dias com ondas com altura significativa superior a 2m, considerada por Centro Jovellanos – SASEMAR (2012) uma altura de onda que pode inviabilizar manobras ou torná-las de elevado risco, sendo que no ponto mais exterior (ponto de controlo 2) verifica-se um decréscimo de 51 dias nestas condições, uma redução de 75% face ao valor atual. Importa referir-se que no estudo de LNEC (2017b) não se considera a permeabilidade à agitação do quebra-mar exterior existente, a qual interfere nas condições de operacionalidade e de segurança da utilização do Posto A (cf. Santos *et al.*, 2011; Van der Wel, 2011) e que poderá justificar uma redução de magnitude face ao previsto por LNEC (2017b) no extremo norte do canal de acesso. Tendo em conta a magnitude prospetivada, o impacte considera-se, ponderando também que as condições de vento são importantes para a navegabilidade do canal, *significativo a muito significativo*.

Este impacte prevê-se *cumulativo*, no extremo norte do canal de acesso ao porto, com o impacte do projeto associado das Acessibilidades marítimas sobre a agitação local no acesso ao Porto de Leixões, por via do aprofundamento do canal de acesso a este porto para -16,85 m (ZHL), contabilizado nas simulações em modelo hidrodinâmico efetuadas por LNEC (2017b). Considera-se que o impacte resultante de ambos os projetos é *significativo a muito significativo*.

O impacte sobre a surfabilidade da praia de Matosinhos / Internacional resulta da interferência do projeto sobre um parâmetro de surfabilidade tal como descrita por Janeira (2016) e Almeida (2007), nomeadamente a altura de onda significativa, o qual justificará já, pelo menos em parte, os padrões de uso das praias para desportos de ondas na situação de ausência do projeto, tal como se sugere anteriormente (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Hidrodinâmica e regime sedimentar).

Concretamente, a extensão do quebra-mar exterior causa num mesmo local (ponto de controlo) uma redução da altura significativa de onda, sensivelmente semelhante no inverno e no verão, e assim uma redução, em geral importante, do número de dias no ano com condições preferenciais de altura de onda para a prática desportiva, em todos os níveis de experiência do praticante (cf. Quadro 8o). Com a redução da altura de onda, a linha de rebentação altera-se, aproximando-se da costa, especialmente para situações de baixas alturas de onda ao largo ou de preia-mar.

Estas alterações traduzem-se em geral no deslocamento das condições adequadas à prática da modalidade desportiva no sentido de batimétricas mais baixas e tendencialmente também longitudinalmente de norte para sul ao longo de cada batimétrica, para cada nível de experiência do praticante. Uma vez que a prática do desporto de ondas já envolve a alteração do local da prática em função das condições do mar, esta consequência não traduz por si só uma alteração significativa da situação atual.

Contudo, os resultados obtidos sugerem também que, embora não tenha sido modelado por LNEC (2017b) todo o domínio em que ocorre a rebentação das ondas que incidem sobre a praia, a redução generalizada da altura significativa de onda provocada pelo aumento do abrigo do quebra-mar exterior deverá necessariamente conduzir a uma redução do número de dias total em que existem condições preferenciais de altura de onda em qualquer local da praia para a prática em cada nível de experiência do praticante. Uma vez que a altura de onda é um parâmetro de surfabilidade, o impacte é, assim, *negativo, direto, muito provável, permanente, reversível, imediato e local*.

A *magnitude* do impacte sobre a surfabilidade é variável por diversas razões. Em primeiro lugar porque a altura de onda não é, como se referiu, o único parâmetro relevante para avaliar a surfabilidade de um local (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Hidrodinâmica e regime sedimentar). Por outro lado, os resultados obtidos de LNEC (2017b) para as batimétricas -0,5 m (ZHL) e -2,0 m (ZHL), para as quais existe rebentação dentro das gamas de alturas de onda desejáveis conforme o nível do praticante, evidenciam a redução da altura significativa de onda de forma diferenciada ao longo da praia de Matosinhos / Internacional e com efeito diferente conforme o nível do praticante (cf. quadro seguinte):

- O número de dias em cada gama de alturas de onda específica para cada nível do praticante reduz-se de forma mais importante na parte norte da praia de Matosinhos (pontos de controlo 42 e 46), sendo neste local mais transversal aos vários níveis dos praticantes, embora de forma relativamente menos importante no caso do nível Principiante (49%) e mais notória no nível Avançado e Profissional (63-75% e 50-83%);
- No extremo sul da praia de Matosinhos e na praia Internacional (pontos de controlo 44 e 48 e 45 e 49, respetivamente) as reduções de número de dias com condições mais adequadas são em geral relativamente menos elevadas, com valores entre 7 e 19% para o nível Principiante e entre 40% e 50% nos níveis Intermédio a Profissional.

Quadro 8o – Estimativa de número médio de dias em que é possível a prática de desporto de ondas em condições preferenciais em cada ponto de controlo frente à praia de Matosinhos / Internacional considerado por LNEC (2017b) – Situação com concretização do projeto

Nível do praticante	Número médio de dias em cada ponto de controlo (% de variação face à situação atual)							
	P42	P46	P43	P47	P44	P48	P45	P49
Principiante (Hs de 0,5-1m)	-	39 (-49%)	-	61 (-23%)	-	70 (-7%)	-	71 (-19%)
Intermédio (Hs de 1-2m)	-	11 (-65%)	-	23 (-56%)	-	36 (-40%)	-	45 (-42%)
Avançado (Hs de 1-2,5m)	1 (-75%)	13 (-63%)	3 (-70%)	26 (-57%)	10 (-47%)	42 (-42%)	10 (-47%)	55 (-42%)
Profissional (Hs de 2-3m)	1 (-83%)	3 (-50%)	5 (-67%)	5 (-64%)	16 (-48%)	9 (-50%)	16 (-48%)	16 (-45%)

Fonte: LNEC (2017b) para as batimétricas de -2,0m ZHL e -0,5m ZHL com cálculos próprios

Embora a magnitude do impacte se afigure *a priori*, com base nestas reduções, como média a forte, especialmente nos níveis de maior experiência do praticante (Intermédio e níveis superiores) importa realçar que os regimes de agitação associados a batimétricas inferiores a -0,5m ZHL não foram calculados por LNEC (2017b), pelo que não se dispõem de informações completas para quantificar de forma mais abrangente a magnitude do impacte.

Contudo, como foi referido anteriormente, tendo em conta os limites de rebentação em cada batimétrica (cf. Quadro 34 na secção Caracterização do ambiente afetado – Hidrodinâmica e regime sedimentar) perspetiva-se que parte da rebentação com altura de onda preferida em cada nível de experiência se verifique nesta zona, especialmente nos níveis mais baixos (“Principiante” e “Intermédio”) e com menor importância no nível “Profissional”.

Assim, é razoável assumir que a magnitude real do impacte, considerando todos os locais com rebentação, seja nos níveis de menor experiência do praticante inferior ao inferido apenas com as batimétricas -2,0m e -0,5m ZHL, uma vez que parte substancial da rebentação se desloca para as batimétricas inferiores, ainda com alturas de onda de dimensão preferida por este nível de praticantes. Nesta zona, embora seja esperada uma redução do número de dias por ano com altura de onda na rebentação superior a 0,5m com o prolongamento do quebra-mar essa alteração deverá ser menos importante face ao número de dias total na situação atual, perspetivando-se que o impacte sobre o nível “Principiante” deva ter *magnitude fraca*, embora relativamente mais elevada na parte norte da praia de Matosinhos, onde o aumento do abrigo do quebra-mar é mais sentido.

No nível “Profissional”, já com menor frequência de condições adequadas de surfabilidade na situação atual, especialmente no extremo norte da praia de Matosinhos, considera-se que a influência da área de rebentação não modelada por LNEC (2017b) na magnitude do impacte deve ser muito reduzida, pelo que a magnitude do impacte deverá ser relativamente bem representada com os regimes das batimétricas de -2,0m ZHL e -0,5m ZHL. Para este nível de experiência do praticante prevê-se que a *magnitude seja média na praia Internacional e elevada na praia de Matosinhos*. Nos níveis “Intermédio” e “Avançado”, a *magnitude prevê-se média na praia de Matosinhos / Internacional*.

Embora a magnitude seja mais elevada na praia de Matosinhos que na praia Internacional, o impacte perspectiva-se em geral mais relevante na última praia, dado a primeira já ter na situação de referência menor frequência de adequadas condições de surfabilidade para os níveis de experiência mais elevados dos praticantes (especialmente “Profissional”).

Tendo em conta a informação disponível e considerando também que a surfabilidade é também afetada por outras variáveis que não apenas a altura de onda, que não são em geral alteradas pela concretização do projeto (ex. condições de vento, de tipo de fundo e maré), prevê-se o seguinte grau de significância do impacte sobre a surfabilidade, conforme o nível do praticante:

- Nível “Principiante” (classe de altura de onda preferida de 0,5-1m): *impacte tendencialmente pouco significativo na praia de Matosinhos / Internacional;*
- Nível “Intermédio” e “Avançado” (classe de altura de onda preferida de 1-2,0/2,5m): *impacte pouco significativo na praia de Matosinhos e pouco significativo a significativo na praia Internacional;*
- Nível “Profissional”: *impacte pouco significativo na praia de Matosinhos*, uma vez que nesta zona a frequência anual de alturas de onda desejáveis é já relativamente baixa, e *pouco significativo a significativo na praia Internacional*.

Não obstante esta qualificação do impacte e considerando o efeito do projeto sobre os regimes de agitação, perspectiva-se que possam acontecer situações pontuais em que o projeto cause um impacte positivo, nomeadamente em situação de ondulação forte, quando a altura significativa de onda em rebentação seria demasiado elevada, obtendo-se uma altura significativa menor, favorecendo a surfabilidade durante esse evento. Não obstante esta consideração, que será principalmente válida para os níveis de experiência mais elevados (nomeadamente o “Profissional”), o que se perspectiva é que, considerando todo o ano, o projeto incorra globalmente num impacte negativo nas condições de surfabilidade. Este impacte *não é minimizável*.

De modo inverso ao da interferência sobre a surfabilidade, tendencialmente negativa, o projeto interfere sobre as condições do mar para a prática balnear na praia de Matosinhos / Internacional. Ao reduzir-se em geral a agitação frente à praia a prática balnear surge favorecida por via de maior segurança. Trata-se, assim,

de um impacte *positivo, direto, certo, permanente, reversível, imediato e local*. Tendo em conta o aumento do número de dias com altura significativa de onda até 0,5m em cerca de 30% (cf. Quadro 78), a *magnitude perspectiva-se média*. O *impacte considera-se pouco significativo* dado que a praia se encontra sujeita já na situação atual, especialmente na parte norte, a um importante abrigo da agitação.

Quanto ao impacte sobre a prática de outros desportos náuticos, nomeadamente canoagem, *kitesurf* e *windsurf*, refere-se que na área em estudo, bem como na restante área da Capitania do Porto de Leixões, encontra-se restringida pelo Edital n.º 1/2014 – Normas de navegação e permanência no espaço de jurisdição marítima da Capitania do Porto de Leixões a condições de “pequena vaga inferior a 1 (um) metro”. Assim, com a implementação do projeto as condições de agitação na área em estudo deverão, devido à redução, em geral, da altura significativa de onda na adjacência à praia de Matosinhos / Internacional, corresponder com mais frequência às condições em que são permitidas estas práticas. De fato, a previsão de regimes de agitação indica que poderá ocorrer, como já referido, um aumento do número de dias com agitação com altura significativa de onda até 0,5m entre 18 e 41% na batimétrica dos -4 m (ZHL).

Este impacte caracteriza-se por ser *positivo, local, direto, provável, permanente, reversível e imediato*. A *magnitude é variável entre fraca a média* conforme a variação da agitação incidente. O significado é variável conforme o desporto, sendo previsivelmente mais elevado para a canoagem, já que no *kitesurf* e *windsurf* a prática depende também de forma importante de condições adequadas de vento, podendo existir também requisitos de agitação, conforme a experiência do praticante. Neste contexto e considerando a valoração da magnitude, o impacte qualifica-se como *pouco significativo*.

5.5.2.3. Regime sedimentar

Tendo em conta os resultados da simulação com modelo numérico por LNEC (2017c e 2017d) da dinâmica sedimentar na área em estudo, para um período típico de forte agitação (janeiro de 1991), com a concretização da fase de exploração do projeto prevê-se:

- A extensão da zona em que as condições hidrodinâmicas não permitem a mobilização dos sedimentos à entrada do porto, para sul, acompanhando a extensão do quebra-mar norte, e para este, em direção à praia de Matosinhos / Internacional (cf. Figura 183);
- O transporte de sedimentos torna-se mais estruturado na praia, com maior erosão na zona sul da praia (praia Internacional) e uma deposição geral na zona norte (praia de Matosinhos); as condições mais protegidas da parte norte da praia (decorrentes do efeito do ponto anterior) dificultam o transporte de norte para sul, potenciando a acumulação de sedimentos junto ao quebra-mar sul; não obstante a acumulação, os resultados obtidos sugerem que a quantidade

de sedimentos que contornará o quebra-mar sul, para se depositar no porto, será menor, devido ao menor hidrodinamismo da zona;

- A acumulação de sedimentos na zona norte da praia de Matosinhos poderá a longo prazo causar a transposição de sedimentos à volta da ponta do quebra-mar sul, especialmente se o fluxo de sedimentos de sul para norte for alimentado por depósitos na zona sul da praia;
- A manutenção da situação atual de assoreamento significativo no Posto A, sugerindo que este se deve principalmente ao atravessamento do quebra-mar norte pelos sedimentos em situação de forte agitação;
- O aumento da deposição de sedimentos provenientes do rio Leça no interior do porto, em particular quanto aos finos e na zona de montante do porto, mas apenas com a implementação do projeto associado das Acessibilidades Marítimas do Porto de Leixões;
- A análise não evidenciou sedimentação no porto por sedimentos contornando o quebra-mar norte quer na situação de referência como na situação com projeto, dado os caudais sólidos residuais na zona da cabeça serem sempre para o exterior do porto (cf. Figura 183); caso existam quaisquer efeitos do projeto neste âmbito estes deverão ser no sentido de uma redução da quantidade de sedimentos contornando a cabeça do quebra-mar.

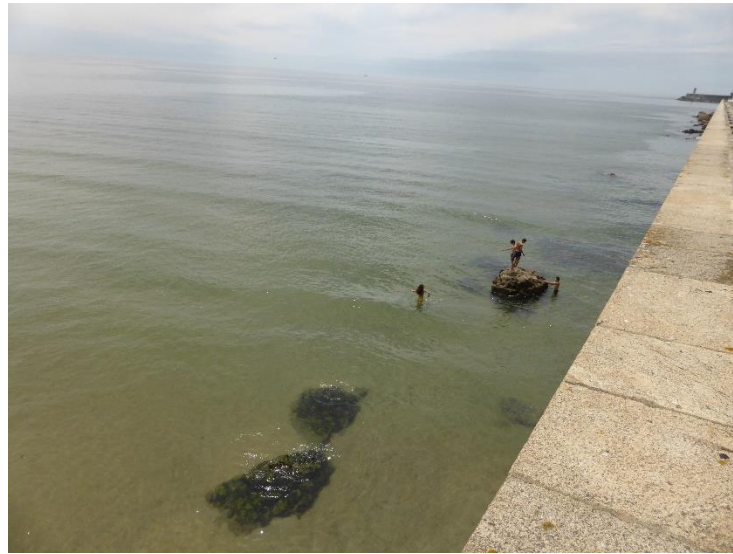
Considerando a dinâmica no interior do porto, o aumento de deposição de sedimentos provenientes do rio Leça constitui um *impacte negativo, direto, provável, permanente, reversível*, caso se reverta a configuração do quebra-mar para a situação atual, e *local*.

O projeto prevê que a deposição de sedimentos finos deverá aumentar entre 30 a 90%. Contudo, como a deposição deverá ocorrer essencialmente na parte de montante do porto e a sedimentação deverá reduzir-se na bacia de rotação, devido à existência de menor volume de sedimentos disponível para deposição, não prevendo o projeto dragagens de manutenção significativamente superiores àquelas que se registam atualmente, o *impacte* considera-se de *fraca magnitude*. Ponderando a reduzida magnitude e como atualmente a quase totalidade dos sedimentos grosseiros provenientes do rio Leça já se deposita no interior do porto, considera-se que o *impacte* é *pouco significativo*.

Este *impacte* é *cumulativo* com o *impacte* que se perspectiva para o projeto associado das Acessibilidades Marítimas ao Porto de Leixões, dado o estudo de LNEC (2017d) prever para este projeto um aumento adicional da deposição de sedimentos provenientes do rio Leça no interior do Porto de Leixões. Contudo, o efeito do projeto associado no *impacte* cumulativo deverá ser minoritário face ao do projeto em estudo.

Considerando especificamente a dinâmica da Praia de Matosinhos, do estudo específico de LNEC (2017c) para as condições dos últimos anos (período de 2008 a 2016) resultam as seguintes previsões para a fase de exploração do projeto:

- Promove-se a rotação da forma plana da praia no sentido anti-horário, em torno do setor central da praia, por aumento da praia emersa no setor norte e uma diminuição no setor sul;
- Promove-se a mobilização de sedimentos do extremo norte da praia de Matosinhos para o canal de acesso ao porto; os afloramentos rochosos existentes poderão atenuar este efeito (cf. Figura 182);
- Aumento da vulnerabilidade à erosão no setor sul da praia (praia Internacional); os afloramentos rochosos existentes poderão atenuar este efeito (Figura 182).

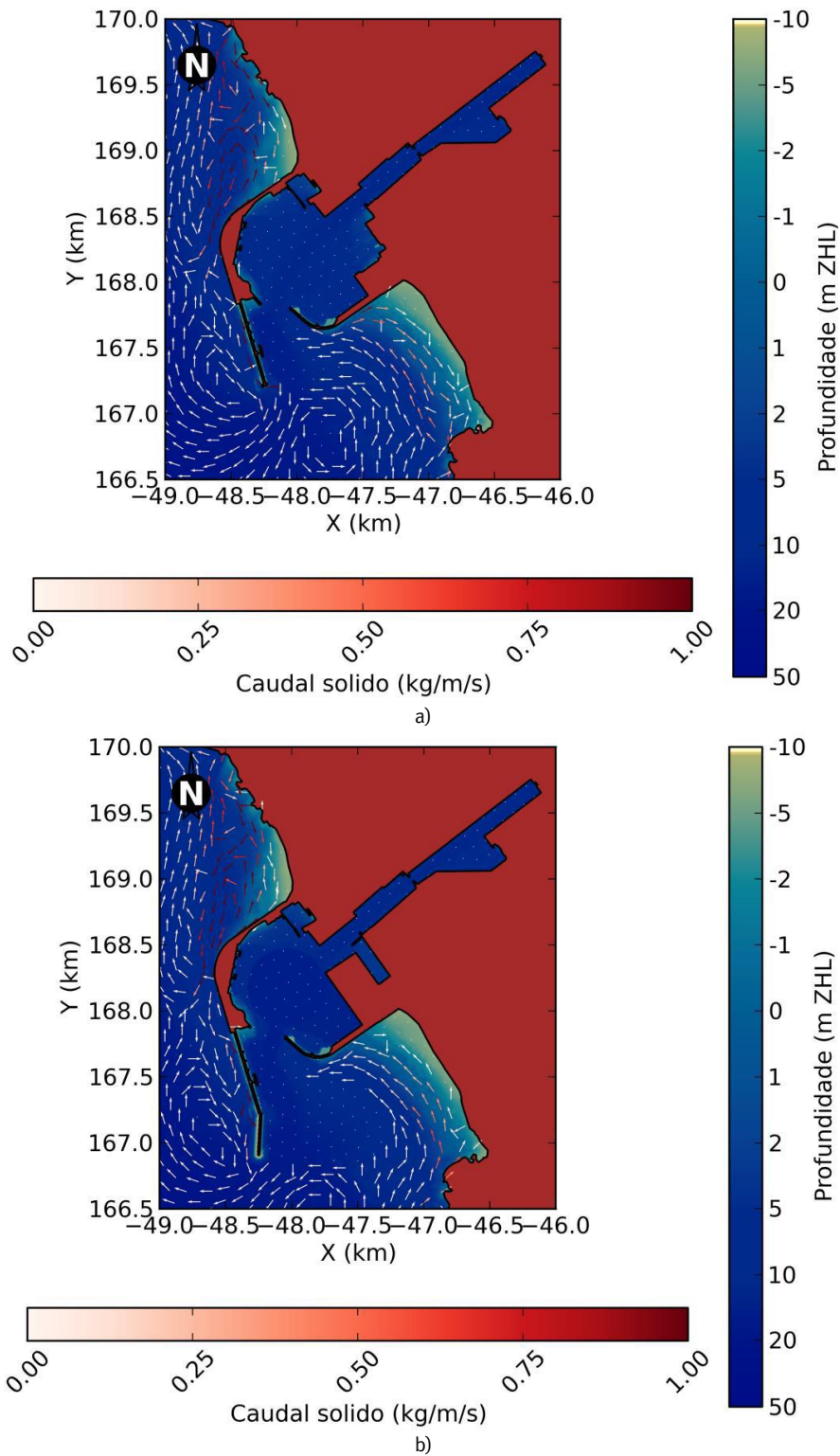


a)



b)

Figura 182 – Afloramentos rochosos na zona submersa da praia de Matosinhos / Internacional: a) setor norte (junto ao quebra-mar sul do Porto de Leixões), b) setor sul (próximo ao Castelo do Queijo)



Fonte: LNEC (2017c)

Figura 183 – Caudal sólido residual resultante da simulação da dinâmica sedimentar na área em estudo:
 a) situação atual; b) com implementação do projeto

As alterações que se preveem em fase de exploração do projeto relacionam-se, assim, principalmente com o aumento da captura da corrente de deriva litoral na zona adjacente ao Porto de Leixões, uma vez que o retorno dos sedimentos ao mar é dificultado pela redução da intensidade da hidrodinâmica causada pela extensão do quebra-mar.

Tendo em conta a situação atual de um transporte sedimentar deficiente na zona costeira em estudo, com ausência de fontes significativas de sedimentos a norte da foz do rio Douro e sinais de erosão na praia de Matosinhos / Internacional (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Hidrodinâmica e regime sedimentar e Geologia e geomorfologia), estas alterações constituem, em geral, um *impacte negativo* sobre o regime sedimentar da área em estudo, *indireto* sobre a praia de Matosinhos / Internacional e zona adjacente ao Porto de Leixões.

É um *impacte provável, permanente, imediato, essencialmente reversível*, caso se mantenham inalteradas as fontes sedimentares que alimentam a deriva litoral. O âmbito espacial do *impacte* é *local*, restringido à praia de Matosinhos / Internacional e zona adjacente ao porto.

Tendo em conta os resultados obtidos das simulações efetuadas em modelo numérico, considera-se que a *magnitude poderá ser fraca* na praia de Matosinhos/Internacional. Contudo, considerando as consequências para a geomorfologia da praia, o *impacte* considera-se *pouco significativo a significativo*, mas *minimizável*, com a aplicação de medidas corretivas da geomorfologia da praia (cf. secção Medidas Ambientais – Geologia e geomorfologia).

Na zona de adjacente ao porto e atendendo ao uso da água principal, a navegação, o *impacte* será *positivo*, na medida em que possibilita uma menor dinâmica sedimentar numa zona em que é desejável uma batimetria inalterada, *direto, certo, permanente, imediato, reversível* e caso sejam mantidas inalteradas as fontes sedimentares, *local*. A *magnitude perspectiva-se que possa ser fraca a média*, considerando os resultados das simulações efetuadas com modelo numérico. Contudo, dado que a dinâmica sedimentar no acesso ao porto é já na situação atual reduzida, e mantendo-se praticamente inalterado o principal mecanismo que justifica as dragagens de manutenção regulares do acesso ao porto, nomeadamente a permeabilidade do quebra-mar exterior ao transporte de sedimentos em situação de forte agitação, considera-se que o *impacte* é *pouco significativo*.

Os resultados da modelação efetuada, em conjunto com a informação evidenciada na caracterização da situação de referência (cf. Caracterização do Ambiente Afetado – Regime sedimentar), não evidenciam com a concretização do projeto que haja alteração do trânsito litoral de sedimentos proveniente de norte do Porto de Leixões, que já é reduzido na situação referência. Desta forma, não existindo alterações ao regime sedimentar que se processa de norte para sul, não se prevê que com a concretização do projeto se verifiquem *impactes* nas praias a sul do Castelo do Queijo.

5.5.2.4. Eventos hidrodinâmicos extremos

Quanto à ocorrência de eventos extremos de natureza hidrodinâmica e considerando que não se perspetivam alterações de nível do mar, importa referir que a alteração da dinâmica sedimentar perspetivada na fase de exploração do projeto, nomeadamente a intensificação da erosão do extremo sul da praia de Matosinhos / Internacional (cf. secção anterior), poderá conduzir ao aumento de ocorrência de galgamentos da praia no local, conforme conclusão do estudo de LNEC (2017c).

Pela proximidade da zona urbana, a ocorrer tratar-se-á necessariamente de um *impacte negativo, indireto, local, de médio prazo*, porque depende da continuação da erosão desta porção da praia de Matosinhos / Internacional, *permanente*, embora se manifesta apenas em situação de temporal, *reversível*, caso de tomem medidas de correção da erosão da praia.

O impacte considera-se *provável*, mas de *magnitude fraca*, nomeadamente porque o local não é atualmente afetado significativamente por galgamentos (cf. secção 4.5, de Caracterização do Ambiente Afetado – Hidrodinâmica e regime sedimentar), e existem afloramentos rochosos na face da praia que poderão atenuar o efeito erosivo induzido pelo projeto. Assim, o impacte considera-se *pouco significativo e minimizável* por via da implementação de medidas corretivas da erosão, como proposto na secção 6.3, de Medidas ambientais – Geologia e geomorfologia.

5.5.3. Fase de desativação

Conforme referido em secção “Perspetivas para a fase de desativação do projeto”, a fase de desativação não está definida no projeto. Neste contexto, caso ocorra a demolição do prolongamento do quebra-mar, o que se perspetiva pouco provável dado o custo associado, o impacte negativo sobre a hidrodinâmica e regime sedimentar associado ao aumento da deposição de sedimentos provenientes do rio Leça no interior do porto e à captura da deriva litoral pelo porto identificado na fase de exploração deverá anular-se. Assim, face à situação atual os impactes da fase de desativação são avaliados como *tendencialmente nulos*.

Caso não ocorra a demolição do prolongamento do quebra-mar exterior, perspetiva-se a manutenção dos impactes identificados na fase de exploração.

5.5.4. Síntese de impactes cumulativos

No âmbito do descritor Hidrodinâmica e regime sedimentar são identificados impactes cumulativos do projeto em estudo com o projeto associado das Acessibilidades Marítimas (aprofundamento do canal de entrada e do anteporto) referente a:

- Redução da intensidade da corrente residual à entrada no Porto de Leixões, em condições médias, e aumento da captura em enchente por este porto da corrente de deriva litoral de sul para norte, em situação de agitação extrema, resultando num impacte pouco significativo sobre a circulação local;
- Redução da altura significativa de onda no canal de acesso ao Porto de Leixões, classificada como impacte positivo significativo a muito significativo;
- Aumento da deposição no interior do porto de sedimentos provenientes do rio Leça, classificado como impacte negativo pouco significativo.

Nestes impactes, não obstante o efeito cumulativo identificado, perspetiva-se que o efeito do projeto em estudo seja dominante face àquele do projeto associado das Acessibilidades marítimas ao Porto de Leixões.

5.6. Qualidade dos sedimentos

5.6.1. Fase de construção

Importa ter em consideração que aquando da operação de colocação do enrocamento do núcleo verificar-se-á a dispersão do material inconsolidado que se encontra depositado nos primeiros centímetros da cobertura sedimentar. Desta forma ocorrerá, por um lado, a ressuspensão de partículas para a coluna de água, com o conseqüente aumento da turbidez e a alteração da cor, e por outro lado, a potencial remobilização de metais e compostos orgânicos adsorvidos nos sedimentos.

De acordo com os resultados das análises físicas às amostras recolhidas na área de intervenção, os sedimentos correspondem a frações granulométricas arenosas, pelo que se esperam *impactos negativos diretos* da ressuspensão de partículas para a coluna de água, embora *temporários*, porque as areias têm relativa facilidade em voltar a depositar-se (ao contrário dos materiais finos – siltes e argilas), *locais*, de *fraca magnitude e pouco significativos* face à área relativamente circunscrita da pluma túrbida que deverá ser gerada (quando comparada com a área total do Porto de Leixões e sobretudo tendo presente que as operações de dragagem são frequentes).

Relativamente à remobilização de metais e compostos orgânicos adsorvidos nos sedimentos, as análises químicas disponíveis mostram que os sedimentos estão limpos. A colocação dos enrocamentos no fundo irá libertar para o meio aquático as substâncias neles presentes, embora as suas concentrações sejam tão reduzidas que as alterações à qualidade da água serão menosprezáveis. Desta forma, os impactes, apesar de *negativos*, uma vez que há sempre dispersão para a coluna de água, são *locais, temporários, reversíveis* e têm *fraca magnitude e pouca significância*. Os impactes são ainda *minimizáveis*.

Ambos os impactes são cumulativos com o projeto de melhoria das acessibilidades ao Porto de Leixões, que prevê a dragagem de aprofundamento do canal de entrada da bacia de rotação, e provavelmente será realizada em simultâneo, pelo menos em parte, com a obra do prolongamento do quebra-mar.

5.6.2. Fase de exploração

Na fase de exploração, os potenciais impactes associados à qualidade dos sedimentos estão relacionados com as potenciais operações de dragagem a realizar para a manutenção dos fundos na zona montante e na barra do Porto de Leixões por saturação, a médio prazo, de areias do quebra-mar sul, na extremidade norte da praia de Matosinhos.

De acordo com a modelação levada a cabo pelo LNEC (2017c - ver Volume III, Anexo VII), com o prolongamento do quebra-mar serão melhoradas as condições de abrigo no porto e, conseqüentemente, será favorecida a deposição de sedimentos (vindos da bacia hidrográfica do Leça) na zona montante do porto. Simultaneamente, prevê-se o incremento da mobilização de sedimentos, de sul para norte, na praia de Matosinhos, com conseqüente aumento dos sedimentos depositados na sua extremidade norte. O aumento da largura da praia no extremo norte desta praia permitirá que em determinados períodos de maior agitação marítima, e sob ação das correntes de enchente, sedimentos de granulometria muito fina sejam veiculados para o interior do porto, depositando-se sobretudo à entrada da barra.

Na fase atual do EIA não é possível avaliar o impacto destas dragagens, uma vez que não é possível antever a qualidade físico-química dos sedimentos. Refira-se, contudo, que as dragagens a realizar corresponderão essencialmente a coberturas sedimentares recentes cujas características físicas e químicas estarão dependentes das condições hidrodinâmicas e das pressões associadas à atividade antropogénica, quer na bacia hidrográfica do rio Leça, quer no próprio porto, quer ainda na faixa costeira.

O Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (APA, 2016) identifica pressões sobre a massa de água costeira relacionadas essencialmente com os efluentes urbanos, a indústria, o setor agrícola e infraestruturas portuárias a norte do Porto de Leixões. Na bacia hidrográfica do rio Leça, as pressões estão essencialmente associadas à atividade agrícola e pecuária.

Considerando a pressão inerente a uma área portuária é possível que possam existir zonas em que pontualmente ocorrerão situações de contaminação dos sedimentos, sobretudo relacionadas com acidentes que possam libertar substâncias contaminantes para o meio aquático e que ficarão adsorvidas nos sedimentos (sobretudo compostos orgânicos).

As operações de dragagem de sedimentos corresponderão a potenciais impactes *negativos locais* associados à ressuspensão de partículas e substâncias contaminantes, *prováveis, diretos, temporários, de magnitude e significado desconhecidos* relativamente à interferência com materiais com contaminação, mas *passíveis de minimização* através da realização de campanhas de amostragem de sedimentos previamente à execução das mesmas, para circunscrever as zonas críticas, e da utilização de meios de dragagem minimizadores da dispersão de sedimentos.

Estes impactes são cumulativos com as dragagens de manutenção do projeto de melhoria das acessibilidades ao Porto de Leixões.

No caso de os sedimentos apresentarem características físico-químicas adequadas, a imersão deverá ser o destino final dos mesmos.

Para além dos *impactes positivos* da alimentação artificial das praias na minimização da erosão, refira-se que esta é uma ação que vai ao encontro das estratégias de adaptação às alterações climáticas propostas pelo Grupo de Trabalho do Litoral. De facto, o aproveitamento de sedimentos em fim de ciclo, nos quais se incluem as zonas de acreção adjacentes a molhes de canais de navegação, é um dos exemplos de ações a adotar para a reposição do ciclo sedimentar e a proteção das zonas com risco de erosão.

5.6.3. Fase de desativação

Caso se venha a verificar a concretização de um dos cenários de maior probabilidade para a fase de desativação: a demolição do prolongamento do quebra-mar, o local de implantação será ocupado por sedimentos.

A deposição de sedimentos nesta zona deverá ser similar à situação atual, não se esperando alterações nas características granulométricas (devendo continuar a depositar-se areias) ou significativos problemas de contaminação.

Os impactes desta ação são considerados *nulos*.

5.6.4. Síntese dos impactes cumulativos

Na fase de construção, os impactes associados à colocação de enrocamentos diretamente no fundo marinho serão a ressuspensão de partículas e de poluentes químicos adsorvidos nos sedimentos, para a coluna de água, o que constituirá um impacte cumulativo com o projeto de melhoria das acessibilidades ao Porto de Leixões, que prevê a dragagem de aprofundamento do canal de entrada da bacia de rotação, e provavelmente será realizada em simultâneo, pelo menos em parte, com a obra do prolongamento do quebra-mar. No entanto, este último, dada a sua natureza e dimensão, será o maior responsável pelos impactes globais a gerar.

Na fase de exploração, os potenciais impactes associados à qualidade dos sedimentos estão relacionados com as potenciais operações de dragagem a realizar para a manutenção dos fundos na zona montante e na barra do Porto de Leixões por saturação, a médio prazo, de areias do quebra-mar sul, na extremidade norte da praia de Matosinhos, o que poderá gerar cumulatividade com as dragagens de manutenção associadas ao projeto de melhoria das acessibilidades ao Porto de Leixões.

5.7. Qualidade do ar

5.7.1. Fase de construção

Durante a fase de construção do projeto prevê-se a realização de ações suscetíveis de causar impacte na qualidade do ar, nomeadamente:

- **Fornecimento de enrocamentos** – Incluindo abastecimento de enrocamentos ToT para o núcleo e enrocamentos para os sub-mantos, por via terrestre até à zona de stockagem e até à frente de obra e por via marítima desde a zona de stockagem até à frente de obra, respetivamente;
- **Fornecimento do betão pronto** – Incluindo abastecimento de betão pronto por via terrestre até estaleiro a instalar no interior do porto, e descarga para pré-fabricação de blocos tipo Antifer. O betão pronto será igualmente utilizado na execução do coroamento da estrutura;
- **Circulação de outros veículos ligeiros e pesados e máquinas não rodoviárias** – Circulação de outros veículos e máquinas não associados ao fornecimento de enrocamentos e betão. Esta movimentação de veículos motorizados poderá estar associada, por exemplo, ao fornecimento de fluxos de materiais com menor expressão em termos de volume ou a colocação de blocos de betão com recurso a gruas de grande capacidade.

Em relação ao **enrocamento**, para além das emissões de partículas associadas à carga/descarga do material na zona de stockagem e na frente de obra, também tem associadas emissões de gases de escape

provenientes do transporte rodoviário, desde as pedreiras até à obra, e do transporte marítimo do local de depósito em obra até ao local de aplicação.

Os enrocamentos dos sub-mantos e parte dos enrocamentos ToT do núcleo (70% do volume total) serão transportados através da VRI/VILPL/Via de Cintura Portuária até uma zona de stockagem a constituir no interior do porto (terminal cimenteiro), a partir do qual serão embarcados em batelão que os transportará diretamente até à frente de obra. A componente de enrocamentos ToT do núcleo que não for passível de ser colocada por batelões (30% do volume total) será transportada pela Av. Antunes Guimarães, desde o nó da A28, e basculada diretamente na frente de obra. A área de stockagem e os acessos rodoviários estão assinalados nos Desenhos PRJ1 e PRJ2 do Volume II.

Alternativamente, e caso as empreitadas possam coincidir, como é provável, o núcleo do prolongamento do quebra-mar poderá ser inteiramente construído com material rochoso reaproveitado da dragagem dos fundos do canal de acesso e da bacia de rotação do porto, que está prevista pela APDL, sendo nesse cenário a colocação feita totalmente por via marítima. Tal estratégia de construção pouparia cerca de 26 800 viagens de camiões necessárias para abastecimento dos enrocamentos do núcleo, e as consequentes emissões associadas.

O **betão pronto** a utilizar em obra, na fabricação de blocos artificiais e na construção do coroamento do quebra-mar, será transportado em autobetoneiras até ao estaleiro a localizar no intradorso do quebra-mar exterior, onde serão fabricados os blocos. Neste caso a emissão de poluentes atmosféricos está associada ao percurso rodoviário (gases de escape). As autobetoneiras irão efetuar o acesso à obra através do nó da A28 com a Av. Antunes Guimarães, que permite o acesso ao estaleiro de pré-fabricação no interior do porto. A área de estaleiro e o acesso rodoviário encontram-se assinalados nos Desenhos PRJ1 e PRJ2 do Volume II.

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 (ligeiros e pesados) e outras máquinas não rodoviárias**, depende do número de equipamentos previstos e do período de tempo alocado a cada um dos equipamentos.

Os pressupostos adotados nas estimativas de tráfego podem ser consultados na secção o da descrição do projeto. Para o período de verão, que é o mais desfavorável, devido à maior atividade da obra marítima (compreende dois períodos de verão associados à obra) e à maior afluência à zona litoral em geral, ter-se-ão, devido à obra, uma média de cerca de 191 passagens de camiões por dia na VRI/VILPL/Via de Cintura Portuária, e de 98 passagens de camiões autobetoneira por dia na Av. Antunes Guimarães. Atendendo ao tráfego atual na VILPL (ver secção 3.2.5.2.A); cerca de 436 774 camiões entraram na portaria do porto via

VILPL, em 2016 ~ 1400 camiões/2800 passagens/dia¹⁶;; o acréscimo médio da obra, no pior período, corresponde a +7% em termos diários.

Os principais poluentes associados às ações descritas são a emissão de partículas em suspensão (poeiras) e gases provenientes da combustão dos motores dos veículos, incluindo as máquinas não rodoviárias, e dos equipamentos marítimos. O Quadro 81 apresenta os poluentes emitidos no decurso de cada uma das ações identificadas.

Quadro 81 – Poluentes emitidos no decurso das ações potenciais de causar poluição atmosférica durante a fase de construção

Ação potencial de impacte na qualidade do ar		Poluentes				
		Partículas	HC	NO _x	SO _x	CO
Fornecimento de enrocamentos	Percurso rodoviário até à obra	X	X	X	X	X
	Descarga em zona de stockagem no interior do porto	X				
	Transporte marítimo até ao local da sua deposição	X	X	X	X	X
Fornecimento do betão - Percurso rodoviário desde a central de produção até à obra		X	X	X	X	X
Circulação de outros Veículos (Ligeiros e Pesados) e Máquinas não Rodoviárias		X	X	X	X	X

HC – Hidrocarbonetos; NO_x – óxidos de nitrogénio, SO_x – óxidos de enxofre; CO – monóxido de carbono;

O impacte destas atividades na qualidade do ar será mais sentido na envolvente da frente de obra, estaleiro e área de *stock* de materiais e acessos terrestres à área de intervenção. Uma vez que a frente de obra se desenvolve numa área bastante afastada de recetores sensíveis (distâncias superiores a 1,5 km) os efeitos dos poluentes atmosféricos libertados poderão ser mais sentidos junto aos acessos rodoviários (Av. Antunes Guimarães e VILPL).

O impacte devido à emissão de poluentes gerados pelo fornecimento de materiais de construção é *negativo, direto, certo, local* (pode ser regional no caso do transporte de materiais para obra), *mediato, temporário, reversível, cumulativo, de magnitude fraca e pouco significativo*.

¹⁶ Funcionamento normal de Segunda a Sábado, ou seja, aproximadamente 26 dias/mês ~312 dias/ano. Cada camião entrado na portaria tem de sair pela mesma via, originando duas passagens na secção, ou seja, o tráfego corresponde ao dobro das entradas.

O impacte devido à emissão de poluentes pelos motores de outros veículos rodoviários e maquinaria usados em obra é *negativo, direto, certo, local* (pode ser regional no caso do transporte de materiais), *imediate, temporário, reversível, cumulativo, de magnitude fraca e pouco significativo*.

A análise aos impactes cumulativos pode ser consultada na secção 5.7.4.

5.7.2. Fase de exploração

Na fase de exploração do projeto do prolongamento do quebra-mar perspetivam-se duas atividades principais, nomeadamente:

- **Exploração do porto com o quebra-mar exterior prolongado;**
- **Intervenções de manutenção do quebra-mar.**

A **exploração do porto com o quebra-mar exterior prolongado** perspetiva a melhoria das condições de navegabilidade permitindo que o Porto de Leixões acompanhe a tendência mundial, onde se verifica um aumento da dimensão média dos navios de transporte de mercadorias, sem que, no entanto, se venha a refletir num aumento da capacidade de carga movimentada no porto. Desta forma perspetiva-se um menor número de escalas, mas mantendo a capacidade total associada. Neste cenário de manutenção da capacidade do porto prevê-se que o tráfego rodoviário gerado pelas atividades portuárias se mantenha idêntico à situação atual.

Atendendo as perspetivas de exploração do porto, numa situação muito próxima da atual, considera-se que os impactes na qualidade do ar serão tendencialmente nulos. Inclusivamente, transportando os mesmos TEU com menos navios, embora de maior dimensão média, poderá resultar num balanço global positivo em termos de emissões atmosféricas.

As **intervenções de manutenção** necessárias corresponderão à substituição/reposição dos blocos artificiais em betão que constituem o manto de proteção da nova secção do quebra-mar exterior. O desenvolvimento destas atividades (nos mesmos moldes da fase de construção e da manutenção do atual quebra-mar) passará pela fabricação dos blocos de betão no interior do porto e a sua colocação no local pretendido através de uma grua.

Assim os impactes associados às intervenções de manutenção decorrem da libertação de gases de escape na circulação de viaturas (ligeiros e pesados) e outras máquinas não rodoviárias, nomeadamente no fornecimento de betão pronto, e à descarga do betão em obra (partículas).

Desta forma o impacto das intervenções de manutenção é similar ao identificado para a fase de construção: *negativo, direto, certo, local* (pode ser *regional* no caso do transporte), *imediato, permanente* (atividades desenvolvidas esporadicamente), *reversível*, de *magnitude fraca e pouco significativo*.

5.7.3. Fase de desativação

Atendendo ao cenário mais provável para a fase de desativação, a demolição do prolongamento do quebra-mar, retomando condições próximas das atuais, considera-se os impactos relativos às seguintes ações:

- **Atividades de demolição**, com operação das frentes de obra, dos estaleiros e parques de materiais, utilização de veículos e equipamentos;
- **Restabelecimento de condições atuais** de proteção e acessibilidades marítimas ao interior do Porto de Leixões.

O eventual desenvolvimento de ações de **demolição** do prolongamento do quebra-mar, gerará emissões atmosféricas, nomeadamente ao nível das partículas em suspensão (demolição do coroamento e remoção de blocos de betão ou enrocamentos) e gases provenientes da combustão dos motores dos veículos (com incidência no transporte de RCD gerados).

Considerando este cenário de desativação do projeto, as atividades de demolição podem resultar em impactos *negativos, diretos, certos, locais* (podem ser *regionais* no caso do transporte), *imediatos, temporários, reversível*, de *magnitude fraca e pouco significativos*.

O **restabelecimento das condições atuais** resultaria no comprometimento da segurança da entrada no porto de navios com comprimento superior e consequente reestruturação das escalas. Ao nível da afetação da qualidade do ar não se identificaram impactos do restabelecimento das condições atuais.

5.7.4. Síntese dos impactos cumulativos

Considerando o possível desenvolvimento da empreitada das Acessibilidades Marítimas ao Porto de Leixões simultaneamente, ou pelo menos em parte, com o projeto em estudo, assinala-se a existência de impactos cumulativos com os impactos indicados na **fase de construção**.

Ao nível das emissões de gases de escape assinala-se os impactes negativos resultantes da operação de dragas e outros equipamentos marítimos necessários à empreitada. Atendendo ao funcionamento destes equipamentos no canal de entrada e no anteporto, verificam-se distâncias sempre superiores a 500 m em

relação a potenciais recetores sensíveis, contribuindo para minimizar a significância do impacto e a cumulatividade com os impactos resultantes da utilização dos acessos rodoviários preconizados.

Por outro lado, o possível reaproveitamento dos materiais rochosos dragados dos fundos para o estabelecimento do núcleo do quebra-mar possibilitará um aumento de eficiência de transporte de materiais e de equipamentos necessários a ambos os projetos, contribuindo para a redução da magnitude dos impactos assinalados, ao nível do fornecimento de materiais (no caso, de enrocamentos), pois serão evitadas cerca de 26 800 viagens de camião.

No global, considera-se o impacto cumulativo conjunto da empreitada das Acessibilidades Marítimas ao Porto de Leixões é pouco significativo.

5.8. Ambiente sonoro

O projeto em avaliação refere-se à melhoria das acessibilidades marítimas ao Porto de Leixões, e genericamente compreende a dragagem de aprofundamento da bacia e do canal de entrada no porto.

Neste contexto a emissão sonora associada ao projeto, apenas terá relevância na fase de construção, decorrente das atividades construtivas propriamente ditas e do tráfego para transporte de materiais.

Neste sentido, tendo em consideração as características do projeto, é possível efetuar uma estimativa fundamentada, ainda que entretecida de algumas incertezas incontornáveis, relativamente ao ambiente sonoro gerado exclusivamente pelo projeto, mediante recurso a métodos previsionais adequados, tendo por base dados de emissão e modelos de propagação sonora normalizados.

A avaliação dos impactos será efetuada de um modo qualitativo e, sempre que possível proceder-se-á à sua quantificação tendo por base a prospetiva dos níveis sonoros de Ruído Ambiente associados à execução ou não do projeto. Seguidamente apresenta-se a descrição dos critérios de avaliação considerados no descritor “ambiente sonoro”.

Quadro 82 – Critérios de Avaliação de Impacte no Ambiente Sonoro

Termos Impacte		Critérios
Sentido valorativo	Positivo	$L_{Aeq} (RACE) < L_{Aeq} (RASE)$
	Nulo	$L_{Aeq} (RACE) = L_{Aeq} (RASE)$
	Negativo	$L_{Aeq} (RACE) > L_{Aeq} (RASE)$
Tipo de ocorrência	Direto	Origem no projeto (construção e exploração)
	Indireto	Modificação de tráfego em vias existentes

Termos Impacte		Critérios
Probabilidade de ocorrência	Certos, prováveis, improváveis ou de probabilidade desconhecida	Considera-se os efeitos nos recetores Prováveis
Duração	Temporária Permanente	Fase de Construção Fase de Exploração
Reversibilidade	Reversível Irreversível	Considera-se os efeitos nos recetores irreversíveis
Desfasamento no tempo	Imediatos, médio prazo, longo prazo	Considera-se os efeitos imediatos
Âmbito espacial	Local, Regional, Nacional	Considera-se os efeitos locais
Fiabilidade	Bem conhecidos, Razoavelmente conhecidos, Pouco conhecidos	Razoavelmente Conhecidos – Fase de Construção Bem Conhecidos – Fase de Exploração
Magnitude	Fraca Média Forte	$L_{Aeq} (RACE) \leq L_{Aeq} (RASE) + 3 \text{ dB}$ $L_{Aeq} (RASE)+3 \text{ dB} < L_{Aeq} (RACE) \leq L_{Aeq} (RASE)+5 \text{ dB}$ $L_{Aeq} (RACE) > L_{Aeq} (RASE)+5 \text{ dB}$
Grau de significância	Pouco significativos Significativos Muito significativos	Cumprir limites legais ou o incumprimento não se fica a dever ao Projeto Não Cumprir limites legais, devido ao Projeto Não cumprir limites legais pelo menos em 10 dB, devido ao Projeto
RACE: Ruído Ambiente Com Projeto. RASE: Ruído Ambiente Sem Projeto		

5.8.1. Fase de construção

A área de intervenção do projeto, onde serão desenvolvidas as ações com maior potencial de produção de ruído, localiza-se na área portuária, junto ao quebra-mar exterior já existente, a distâncias sempre superiores a 1 200 m dos recetores sensíveis mais próximos, que neste caso são as habitações ao longo da avenida Norton de Matos, pelo que desde logo não é provável que o Ruído Ambiente nestes Recetores Sensíveis possa variar significativamente devido às atividades características destas fases.

No caso em apreço, para além da atividade construtiva propriamente dita, a fase de construção, que terá a duração de cerca de 2 anos, apresentará como fonte de ruído indireta o tráfego rodoviário de camiões para transporte de matéria-prima.

Neste contexto, com o objetivo de prospetivar os níveis sonoros nos recetores potencialmente mais afetados pelo ruído do tráfego rodoviário associado ao projeto, foi desenvolvido um modelo de simulação acústica 3D, com recurso ao *software* CadnaA.

O *software* CadnaA foi desenvolvido pela Datakustik para que, de forma rápida e eficaz, sejam determinados, mediante os métodos de cálculo definidos pelo utilizador, todos os “caminhos sonoros” entre as diferentes fontes e os diferentes recetores, mesmo em zonas urbanas complexas, integrando os vários parâmetros com influência, nomeadamente a topografia e os obstáculos, o tipo de solo e as condições atmosféricas predominantes, e permitindo a análise individual dos níveis sonoros em recetores específicos, ou a análise global, mediante mapas de ruído.

Foi utilizada a cartografia 3D do terreno (curvas de nível com equidistância de 1 metro, e para i edificado foi atribuída a altura de 3 metros por piso), pelo que estão aí minimizadas as incertezas extrínsecas da modelação, as quais se adicionam às incertezas intrínsecas do *software* CadnaA, que correspondem a um valor mediano de cerca de 1 dB, de acordo com diversos estudos já efetuados.

Na figura seguinte apresenta-se o aspeto 3D do modelo desenvolvido.

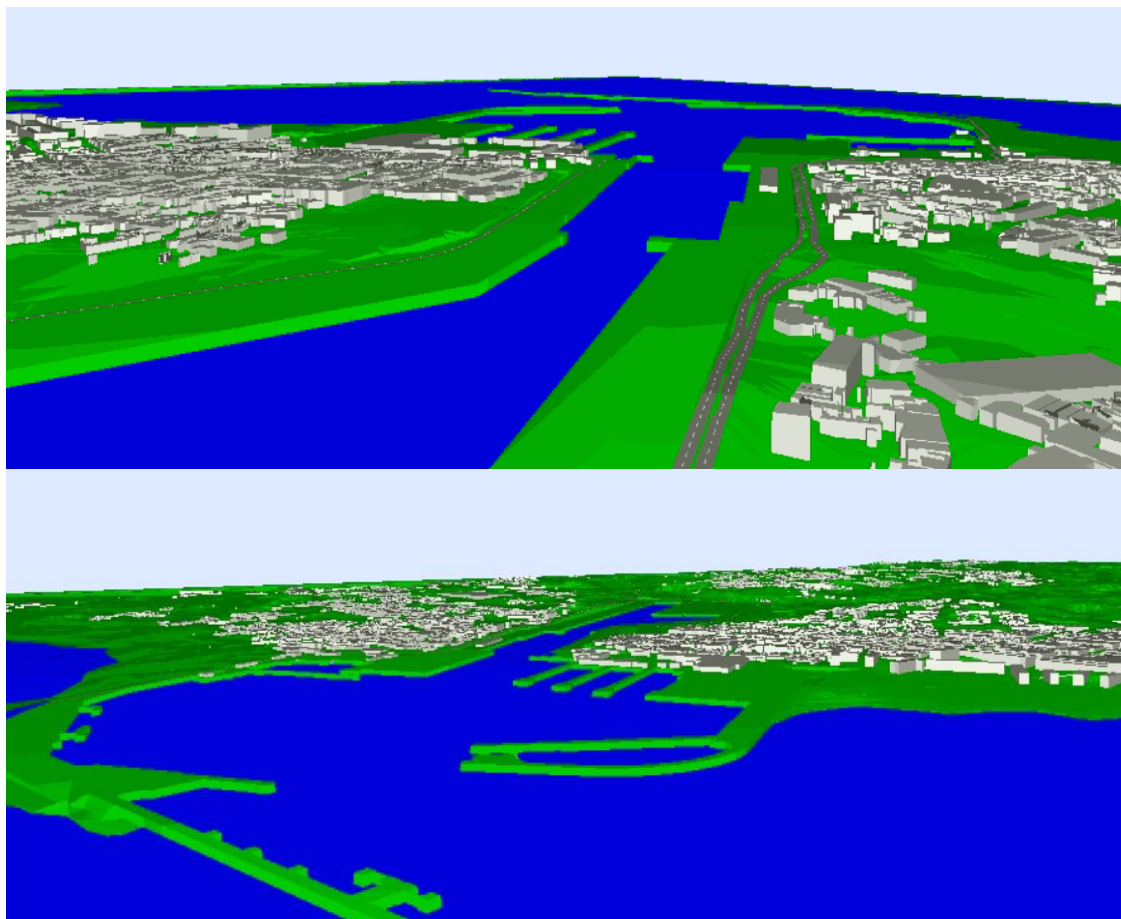


Figura 184 – Aspeto 3D do modelo de simulação acústica desenvolvido (vistas norte e sul)

Para a modelação das fontes sonoras associadas ao projeto foram usados os métodos de cálculo recomendados pelo Decreto-lei n.º 146/2006, de 31 de julho (que fez a transposição da Diretiva 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho de 2002).

Para simulação da propagação sonora, o *software* necessita que sejam introduzidos alguns dados complementares associados ao meio de propagação, ao algoritmo de cálculo e à forma de apresentação. De acordo com os dados específicos do presente estudo e com a experiência adquirida em outros estudos já desenvolvidos, e tendo por base as diretrizes da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), afigurou-se adequado efetuar as seguintes atribuições aos parâmetros de cálculo/apresentação, que se apresentam no quadro seguinte.

Quadro 83 – Configurações de cálculo utilizados na modelação acústica

	Parâmetros	Configuração
Geral	Software	CadnaA – Versão BPM XL
	Máximo raio de busca	2000 metros
	Ordem de reflexão	2
	Erro máximo definido para o cálculo	0 dB
	Métodos/normas de cálculo:	Tráfego rodoviário: NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB) Área construção: ISO 9613-2.
	Absorção do solo	$\alpha = 0$
Meteorologia	Porcentagem de condições favoráveis diurno/entardecer/noturno	Diurno: 50% Entardecer: 75% Noturno: 100%
	Temperatura média anual	16 °C
	Humidade relativa média anual	80%
Mapa de Ruído	Malha de Cálculo	10X10 metros
	Tipo de malha de cálculo (variável/fixa)	Fixa
	Altura ao solo	4 metros
	Código de cores	Diretrizes APA (2011)
Avaliação de ruído nos recetores	Distância recetor-fachada	2 metros
	Altura acima do solo	1,5 metros acima do piso mais desfavorável
	Distância mínima recetor-fachada	3,5 metros (DL n.º 146/2006)
	Distância mínima fonte/refletor	0,1 metros

No caso específico da atividade construtiva, que se enquadra no ruído do tipo industrial, foi utilizado o método de cálculo ISO 9613-2. Para a modelação do tráfego rodoviário associado à movimentação dos camiões, foi utilizado o método de cálculo NMPB'96.

A atividade de cada fonte individual a operar dentro da área de intervenção poderá afetar de forma diferenciada os diferentes recetores, no entanto dada a distancia entre área de intervenção e os recetores, o conjunto das várias fontes, em termos de emissão sonora é equivalente a uma única fonte global.

Na ausência de informação mais precisa, considerou-se mais adequado e seguro modelar a conjugação majorativa das fontes sonoras associadas ao processo construtivo (zona prevista para fabricação dos blocos Antifer e área do quebra-mar exterior a construir), seguindo o preconizado no *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure (2007)*, considerando a emissão contínua em toda a área de intervenção, com uma potência sonora 65 dB(A)/m². De referir que esta consideração permite uma análise majorativa, com emissão sonora significativamente mais elevada, face à eventual consideração de uma fonte pontual (com área de emissão significativamente inferior) com uma potência sonora de 100 dB(A).

Relativamente ao tráfego rodoviário, considerou-se a estimativa de tráfego médio horário (que ocorrerá apenas no período diurno) do mês mais crítico (ver Quadro 9, secção 3.4.7) correspondente à circulação por hora de 33 camiões (passagens) na VRI/VILPL/Via de Cintura Portuária (mês 18), e de 16 camiões (passagens) por hora na Av. Antunes Guimarães / A28 (meses 4 a 9 e 15 a 16).

Refere-se ainda está prevista a realização máxima de 2 transportes por batelão, apenas no período diurno, do material de enrocamento do sub-manto para a frente de obra, no entanto é expectável que a emissão sonora dos batelões seja significativamente inferior ao ruído da movimentação dos navios que atualmente acedem ao Porto de Leixões, e que de acordo com os resultados obtidos nas medições de caracterização, se verificou terem pouca influência no ambiente sonoro global envolvente, pelo que se se julga adequado considerar que a emissão sonora do transporte por batelão pode ser considerada desprezável no ambiente sonoro global envolvente.

Com base no modelo 3D referido e nos parâmetros de base descritos foram prospetivados os Níveis Sonoros Contínuos Equivalentes Ponderados A do Ruído Particular associado ao tráfego e à atividade construtiva (ambos apenas no período diurno), na fachada e piso mais desfavorável dos recetores sensíveis potencialmente mais afetados (R01 a R41), que se localizam nas peças desenhadas AS1, AS2 e AS3, no Volume II (nos dois últimos conjuntamente com os mapas de ruído).

Refere-se que os recetores R01 a R21 localizam-se na envolvente da Avenida Antunes Guimarães, em Leça da Palmeira. Os recetores R22 a R41 situam-se em Matosinhos, e no caso específico os recetores R22 a R29 localizam-se na envolvente da VILPL / Avenida Eng. Duarte Pacheco.

Para que seja possível uma perspetiva mais abrangente do Ruído Particular da fase de construção do projeto em apreço, foram também calculados os Mapas de Ruído Particular, a 4 metros acima do solo para o indicador L_{den} , que corresponde ao limite legal aplicável, e para o indicador L_d , período em que ocorre atividade construtiva, cujos resultados se ilustram nas peças desenhadas AS2 e AS3 (Volume II).

No quadro seguinte apresentam-se os níveis sonoros de Ruído Residual (Referência) de cada Ponto de Medição, os resultados previsionais associados ao Ruído Particular e ao Ruído Ambiente prospetivado (soma energética do Ruído de Residual com o Ruído Particular), Valor de Emergência (diferença entre Ruído Ambiente e Ruído de Referência). Refere-se que os níveis L_{Aeq} do ruído ambiente para os indicadores L_d , L_e e L_n , são equivalentes aos respetivos níveis de L_{Ar} .

Apesar do software apresentar resultados com uma casa decimal, os valores foram arredondados à unidade devido às incertezas intrínsecas e extrínsecas da modelação.

Quadro 84 – Níveis sonoros de Ruído Residual, Particular e Ambiente nos Recetores avaliados

Recetores / Ponto medição	Número de pisos / recetor	Ruído de Referência (medições in situ)				Ruído Particular				Ruído Ambiente				Emergência Sonora			
		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}
R01/Ponto 1	6	62	57	55	63	48	0	0	45	62	57	55	63	0	0	0	0
R02/Ponto 1	2	62	57	55	63	51	0	0	48	62	57	55	63	0	0	0	0
R03/Ponto 2	3	61	59	56	64	51	0	0	48	61	59	56	64	0	0	0	0
R04/Ponto 2	1	61	59	56	64	52	0	0	49	62	59	56	64	1	0	0	0
R05/Ponto 2	2	61	59	56	64	53	0	0	50	62	59	56	64	1	0	0	0
R06/Ponto 2	2	61	59	56	64	53	0	0	50	62	59	56	64	1	0	0	0
R07/Ponto 2	2	61	59	56	64	53	0	0	50	62	59	56	64	1	0	0	0
R08/Ponto 2	4	61	59	56	64	57	0	0	54	62	59	56	64	1	0	0	0
R09/Ponto 2	2	61	59	56	64	57	0	0	54	62	59	56	64	1	0	0	0
R10/Ponto 2	2	61	59	56	64	52	0	0	49	62	59	56	64	1	0	0	0
R11/Ponto 2	5	61	59	56	64	54	0	0	51	62	59	56	64	1	0	0	0
R12/Ponto 2	5	61	59	56	64	55	0	0	52	62	59	56	64	1	0	0	0
R13/Ponto 2	2	61	59	56	64	57	0	0	54	62	59	56	64	1	0	0	0
R14/Ponto 2	3	61	59	56	64	48	0	0	45	61	59	56	64	0	0	0	0
R15/Ponto 3	3	67	64	58	68	50	0	0	47	67	64	58	68	0	0	0	0
R16/Ponto 3	2	67	64	58	68	56	0	0	53	67	64	58	68	0	0	0	0
R17/Ponto 3	4	67	64	58	68	58	0	0	55	68	64	58	68	1	0	0	0
R18/Ponto 3	6	67	64	58	68	53	0	0	50	67	64	58	68	0	0	0	0
R19/Ponto 3	4	67	64	58	68	54	0	0	51	67	64	58	68	0	0	0	0
R20/Ponto 3	2	67	64	58	68	51	0	0	48	67	64	58	68	0	0	0	0

Recetores / Ponto medição	Número de pisos / recetor	Ruído de Referência (medições in situ)				Ruído Particular				Ruído Ambiente				Emergência Sonora			
		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}
R21/Ponto 3	2	67	64	58	68	49	0	0	46	67	64	58	68	0	0	0	0
R22/Ponto 4	2	65	61	56	65	51	0	0	48	65	61	56	65	0	0	0	0
R23/Ponto 4	3	65	61	56	65	51	0	0	48	65	61	56	65	0	0	0	0
R24/Ponto 4	2	65	61	56	65	54	0	0	51	65	61	56	65	0	0	0	0
R25/Ponto 4	2	65	61	56	65	53	0	0	50	65	61	56	65	0	0	0	0
R26/Ponto 4	2	65	61	56	65	57	0	0	54	66	61	56	66	1	0	0	1
R27/Ponto 4	2	65	61	56	65	49	0	0	46	65	61	56	65	0	0	0	0
R28/Ponto 4	1	65	61	56	65	50	0	0	47	65	61	56	65	0	0	0	0
R29/Ponto 4	2	65	61	56	65	46	0	0	43	65	61	56	65	0	0	0	0
R30/Ponto 5	5	62	58	54	63	48	0	0	45	62	58	54	63	0	0	0	0
R31/Ponto 5	7	62	58	54	63	49	0	0	46	62	58	54	63	0	0	0	0
R32/Ponto 5	7	62	58	54	63	50	0	0	47	62	58	54	63	0	0	0	0
R33/Ponto 5	7	62	58	54	63	50	0	0	47	62	58	54	63	0	0	0	0
R34/Ponto 5	7	62	58	54	63	50	0	0	47	62	58	54	63	0	0	0	0
R35/Ponto 5	7	62	58	54	63	50	0	0	47	62	58	54	63	0	0	0	0
R36/Ponto 5	7	62	58	54	63	49	0	0	46	62	58	54	63	0	0	0	0
R37/Ponto 5	7	62	58	54	63	49	0	0	46	62	58	54	63	0	0	0	0
R38/Ponto 5	7	62	58	54	63	49	0	0	46	62	58	54	63	0	0	0	0
R39/Ponto 5	7	62	58	54	63	49	0	0	46	62	58	54	63	0	0	0	0
R40/Ponto 5	9	62	58	54	63	49	0	0	46	62	58	54	63	0	0	0	0
R41/Ponto 5	10	62	58	54	63	49	0	0	46	62	58	54	63	0	0	0	0

A análise do quadro anterior permite constatar que, em termos de **Ruído Particular**, para a fase de construção todos os recetores avaliados, potencialmente mais afetados pelo ruído do projeto em análise, cumprem os limites legais aplicáveis:

- Ausência de Classificação Acústica [$L_{den} \leq 63$ dB(A) e $L_n \leq 53$ dB(A)]: R01 a R21 (envolvente da Av. Antunes Guimarães) e R22 a R29 (envolvente da VILPL / Avenida Eng. Duarte Pacheco) e R34 e R35 (envolvente da Av. Norton de Matos);
- Zona Mista [$L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)]: R30 a R33 e R36 a R41 (envolvente da Av. Norton de Matos).

Relativamente ao Ruído Ambiente (resultante), prospetiva-se a manutenção da conformidade atual com os limites legais, ou seja, nos casos onde se verifica incumprimento, o mesmo não se deve nem é agravado pelo ruído gerado pelo projeto.

Considerando a equiparação da atividade temporária construtiva (derivado de a duração ser 2 anos) a uma atividade permanente, para a fase de construção, prospectiva-se para o período diurno (onde ocorre atividade) o cumprimento do Critério de Incomodidade [artigo 13º do RGR: diferencial ($L_{Ar} - L_{Aeq}$) ≤ 6 dB(A), no período diurno] junto dos recetores sensíveis existentes na área de potencial influência acústica do mesmo.

De acordo com o explicitado anteriormente, prevêem-se, que durante a fase de exploração os seguintes impactes:

- *Impactes Negativos, Diretos e Indiretos, Prováveis, Permanentes, Irreversíveis, Imediatos, Locais, Razoavelmente conhecidos e Pouco Significativos e de Magnitude fraca.*

Como nota final é de assinalar que o núcleo do prolongamento do quebra-mar poderá vir a ser inteiramente construído com material rochoso reaproveitado da dragagem dos fundos do canal de acesso e da bacia de rotação do porto, que está prevista pela APDL, sendo nesse cenário a colocação feita totalmente por via marítima logo após a dragagem. Tal estratégia de construção pouparia cerca de 16 070 passagens de camião pela Av. Antunes Guimarães e cerca de 37 500 passagens pela VILPL, necessárias para abastecimento dos enrocamentos do núcleo, e as consequentes emissões associadas.

5.8.2. Fase de exploração

Na fase de exploração, ainda que se traduza na melhoria das acessibilidades marítimas ao Porto de Leixões, e genericamente será constituída pelo prolongamento do Quebra-Mar Exterior do Porto de Leixões, que não possuirá fontes sonoras com emissão sonora relevante para o exterior, pelo que não terá influência no ambiente sonoro envolvente.

Neste contexto, prevêem-se, para a fase de exploração a ocorrência dos seguintes impactes:

- *Impactes Negativos, Diretos e Indiretos, Prováveis, Permanentes, Irreversíveis, Imediatos, Locais, Bem conhecidos e Pouco Significativos e de Magnitude fraca.*

5.8.3. Fase de desativação

A fase de desativação será caracterizada pela desativação e reabilitação das infraestruturas em exploração, de forma análoga à fase de construção, as operações associadas à desativação têm associada a emissão de níveis sonoros devido às atividades ruidosas temporárias características destas fases, destacando-se a utilização de maquinaria e circulação de veículos pesados.

De acordo com o explicitado anteriormente, prevêem-se, que durante a fase de desativação, e admitindo uma adequada gestão de impactes por parte da Licença Especial de Ruído (caso seja necessária):

- *Impactes Negativos, Diretos e Indiretos, Prováveis, Permanentes, Irreversíveis, Imediatos, Locais, Razoavelmente conhecidos e Pouco Significativos e de Magnitude fraca.*

5.8.4. Síntese dos impactes cumulativos

Poderão ocorrer impactes sonoros cumulativos caso a empreitada do projeto de melhoria das acessibilidades marítimas (dragagens) se sobreponha com a do prolongamento do quebra-mar, como será muito provável.

Nesse cenário, o núcleo do prolongamento do quebra-mar será inteiramente construído com material rochoso reaproveitado da, sendo a colocação feita totalmente por via marítima logo após a dragagem. Tal estratégia de construção pouparia cerca de 16 070 passagens de camião pela Av. Antunes Guimarães e cerca de 37 500 passagens pela VILPL, e as consequentes emissões associadas.

De acordo com a sobreposição dos cronogramas exposta em 5.1 (Figura 176) está prevista a sobreposição de atividades ruidosas, em particular as operações associadas à dragagem no âmbito das acessibilidades e à colocação do enrocamento do quebra-mar. Está ainda prevista a sobreposição de atividade que geram tráfego de pesados, mas apenas durante cerca de 2 meses, no início da fase de obra.

A via de acesso terrestre que será usada para transporte de fornecimento de betão-pronto para o quebra-mar e o tráfego gerado pela obra das acessibilidades marítimas (transportes dos produtos de demolição parcial do quebra-mar interior) será a Av. Antunes Guimarães, desde ao nó da A28, em Leça. Neste contexto foi considerado o tráfego médio horário de 18 (passagens) veículos pesados, correspondente ao mês mais crítico em que ocorre sobreposição da fase de construção das acessibilidades marítimas ao Porto de Leixões e da obra de prolongamento do quebra-mar (mês 3). Foi ainda considerado o tráfego médio horário de 18 (passagens) veículos pesados previstos a circular na VRI/VILPL no mês mais crítico para este acesso (mês 18, fornecimento de enrocamento para o sub-manto do prolongamento do quebra-mar).

Não havendo sobreposição de atividades construtivas nos períodos do entardecer e noturno, o cálculo dos níveis cumulativos é feito apenas para o período diurno.

No quadro seguinte apresentam-se os níveis sonoros cumulativos de Ruído Residual (Referência) de cada Ponto de Medição, os resultados previsionais associados ao Ruído Particular e ao Ruído Ambiente prospetivado (soma energética do Ruído de Residual com o Ruído Particular), Valor de Emergência (diferença entre Ruído Ambiente e Ruído de Referência) para o período diurno. Refere-se que os níveis L_{Aeq} do ruído ambiente para o indicador L_d é equivalente ao respetivo nível de L_{Ar} .

Apesar do software apresentar resultados com uma casa decimal, os valores foram arredondados à unidade devido às incertezas intrínsecas e extrínsecas da modelação.

Para que seja possível uma perspetiva mais abrangente do Ruído Particular no cenário cumulativo da fase de construção dos dois projetos, foi também calculado o Mapa de Ruído Particular, a 4 metros acima do solo para o indicador L_d , cujos resultados se ilustram na peça desenhada AS₄, no Volume II.

Quadro 85 – Níveis sonoros cumulativos de Ruído Residual, Particular e Ambiente nos Recetores avaliados

Recetores / Ponto medição	Número de pisos / recetor	Ruído de Referência (medições in situ)	Ruído Particular	Ruído Ambiente	Emergência Sonora
		L_d	L_d	L_d	L_d
R01/Ponto 1	6	62	49	62	0
R02/Ponto 1	2	62	50	62	0
R03/Ponto 2	3	61	52	62	1
R04/Ponto 2	1	61	52	62	1
R05/Ponto 2	2	61	51	61	0
R06/Ponto 2	2	61	53	62	1
R07/Ponto 2	2	61	51	61	0
R08/Ponto 2	4	61	56	62	1
R09/Ponto 2	2	61	55	62	1
R10/Ponto 2	2	61	51	61	0
R11/Ponto 2	5	61	53	62	1
R12/Ponto 2	5	61	54	62	1
R13/Ponto 2	2	61	55	62	1
R14/Ponto 2	3	61	47	61	0
R15/Ponto 3	3	67	49	67	0
R16/Ponto 3	2	67	55	67	0
R17/Ponto 3	4	67	56	67	0

Recetores / Ponto medição	Número de pisos / recetor	Ruído de Referência (medições in situ)	Ruído Particular	Ruído Ambiente	Emergência Sonora
		L _d	L _d	L _d	L _d
R18/Ponto 3	6	67	51	67	0
R19/Ponto 3	4	67	52	67	0
R20/Ponto 3	2	67	49	67	0
R21/Ponto 3	2	67	47	67	0
R22/Ponto 4	2	65	51	65	0
R23/Ponto 4	3	65	51	65	0
R24/Ponto 4	2	65	52	65	0
R25/Ponto 4	2	65	53	65	0
R26/Ponto 4	2	65	55	65	0
R27/Ponto 4	2	65	49	65	0
R28/Ponto 4	1	65	50	65	0
R29/Ponto 4	2	65	44	65	0
R30/Ponto 5	5	62	50	62	0
R31/Ponto 5	7	62	50	62	0
R32/Ponto 5	7	62	51	62	0
R33/Ponto 5	7	62	51	62	0
R34/Ponto 5	7	62	51	62	0
R35/Ponto 5	7	62	51	62	0
R36/Ponto 5	7	62	50	62	0
R37/Ponto 5	7	62	50	62	0
R38/Ponto 5	7	62	50	62	0
R39/Ponto 5	7	62	50	62	0
R40/Ponto 5	9	62	50	62	0
R41/Ponto 5	10	62	50	62	0

A análise do quadro anterior permite constatar que, em termos de **Ruído Particular** cumulativo associado à sobreposição da empreitada do projeto do prolongamento do quebra-mar exterior e com a empreitada das acessibilidades marítimas, todos os recetores avaliados, potencialmente mais afetados pelo ruído do projeto em análise, cumprem os limites legais aplicáveis:

- Ausência de Classificação Acústica [$L_{den} \leq 63$ dB(A) e $L_n \leq 53$ dB(A)]: R01 a R29 e R34 e R35;
- Zona Mista [$L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)]: R30 a R33 e R36 a R41.

Relativamente ao Ruído Ambiente (resultante), prospetiva-se a manutenção da conformidade atual com os limites legais, ou seja, nos casos onde se verifica incumprimento, o mesmo não se deve nem é agravado pelo ruído gerado pelo projeto.

Considerando a equiparação da atividade temporária construtiva (derivado de ter a duração prevista de 2 anos) a uma atividade permanente, para a fase de construção, prospetiva-se para o período diurno, do entardecer e noturno, o cumprimento do Critério de Incomodidade (artigo 13º do RGR) junto dos recetores sensíveis existentes na área de potencial influência acústica do mesmo.

De acordo com o explicitado anteriormente, prevêem-se, que durante a fase de exploração os seguintes impactes:

- Impactes Negativos, Diretos e Indiretos, Prováveis, Permanentes, Irreversíveis, Imediatos, Locais, Razoavelmente conhecidos e Pouco Significativos e de Magnitude fraca.

5.9. Sistemas ecológicos

5.9.1. Fase de construção

A) Demolição da atual cabeça do quebra-mar

Os trabalhos construtivos implicados consistirão na remoção dos atuais blocos de proteção por grua. Como impacte principal assinala-se a perturbação decorrente sobre os meios pelágico e bentónico devido ao aumento dos níveis de turbidez e ruído e da própria alteração estrutural do habitat, que apesar de artificial, é expectavelmente utilizado por várias espécies como substrato de fixação e refúgio. Desta perturbação resultará o afugentamento das espécies e a eliminação dos indivíduos fixados aos blocos a retirar.

Este impacte classifica-se como *negativo, direto, certo, imediato, local, temporário e reversível* (no que respeita ao afugentamento) a *permanente e irreversível* (no que respeita à eliminação de espécies fixadas ao substrato a remover), de *magnitude fraca e pouco significativo*. Note-se a disponibilidade de áreas livres de perturbação a norte e a sul, e a disponibilização de mais habitat da mesma tipologia que resultará do prolongamento do quebra-mar.

B) Construção do prolongamento do quebra-mar (colocação dos enrocamentos e dos blocos de betão do manto de proteção)

A colocação dos enrocamentos do núcleo e sub-manto será por via marítima e realizado por batelões, sendo os mesmos descarregados por abertura do fundo ou através de gruas ou escavadoras embarcadas. A parte emersa do núcleo será transportada por camiões que os basculam os enrocamentos diretamente na frente de obra. Os blocos de betão do manto de proteção serão colocados por gruas.

Estas operações implicarão a perda do ecossistema bentónico diretamente afetado (correspondente à área ocupada pela nova estrutura – prolongamento do quebra-mar), bem como a perturbação dos ambientes pelágico e bentónico adjacentes.

A perda do ecossistema bentónico traduz-se cumulativamente na perda direta daquele habitat e na perda da biodiversidade nele ocorrente (por soterramento das espécies sedentárias e de reduzida mobilidade); este impacte classifica-se como *negativo, direto, certo, imediato, local, permanente e irreversível*, mas de *fraca magnitude e significância reduzida*, em face da disponibilidade deste habitat no contexto geral da área, da ausência de espécies de macroinvertebrados bentónicos de relevo conservacionista descritas para a área, e dos valores locais de densidade e riqueza taxonómica pouco relevantes no contexto da área.

Por outro lado, é de assinalar a disponibilidade de um novo meio passível de colonização – novo enrocamento, assim como a disponibilidade de estruturas promotoras de proteção e fixação para as comunidades biológicas aquáticas. A manutenção da utilização da área para a operação do Porto de Leixões condicionará sempre os ambientes pelágico e bentónico locais, assim como as comunidades associadas, pelo que mesmo esta mais-valia não permitirá alterar o sentido valorativo do impacte de perda de ecossistema bentónico, que se mantém *negativo*, quando comparado com a situação atual, i.e., na ausência de intervenção.

A movimentação e funcionamento dos batelões e as operações de colocação dos enrocamentos implicará um aumento dos níveis de turbidez e ruído na área, resultando na perturbação dos meios pelágico e bentónico e das comunidades biológicas aquáticas associadas – localmente e na sua envolvente imediata. Tal efeito conduzirá expectavelmente ao afastamento das espécies de maior mobilidade (como cetáceos, ictiofauna e alguma macrofauna bentónica) para áreas livres de perturbação. Atendendo à disponibilidade de habitat bentónico e pelágico livres de perturbação na envolvente da área, avalia-se o impacte da perturbação resultante como *negativo, direto, certo, imediato, local, temporário, reversível, de magnitude fraca e pouco significativo a significativo*, correspondendo a maior significância à possibilidade de afetação dos movimentos migratórios da espécie catádroma Enguia (*Anguilla anguilla*) e à potencial ocorrência de cetáceos com estatuto de conservação relevante (Boto e Baleia-anã que se inserem na categoria de “Vulnerável” segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal). A adoção da medida minimizadora dirigida à salvaguarda de operações construtivas marítimas no período migratório da Enguia, o que já de si não deverá acontecer (ver cronograma da obra), devidamente referida no ponto 6.10.1, permitirá manter a significância deste impacte num nível reduzido.

A perturbação dos meios pelágico e bentónico assumir-se-á ainda como um impacte indireto de redução e deslocalização de recursos alimentares da ictiofauna e cetáceos, face à eliminação de comunidades de macrofauna bentónica e afastamento destas e de outras espécies piscícolas. Este impacte classifica-se como *negativo, indireto, provável, imediato, local, temporário, reversível, de magnitude fraca e pouco significativo*, face aos níveis de perturbação atuais intrínsecos a esta área devido à sua natureza portuária, e que expectavelmente lhe subtraem valor como área de particular relevância para a alimentação. Acresce a disponibilidade de áreas livres de perturbação a norte e a sul, e com características mais atrativas para estes grupos faunísticos comparativamente às existentes na área de estudo.

O aumento da turbidez poderá condicionar a penetração da radiação solar na água, afetando a atividade fotossintética do fitoplâncton, conduzindo conseqüentemente a um decréscimo do oxigénio dissolvido. Esta condição poderá por sua vez ter reflexo nas restantes comunidades biológicas, de forma direta e indireta: na comunidade zooplânctónica, pela sua indissociabilidade à comunidade fitoplânctónica; na macrofauna bentónica, podendo ocorrer a mortalidade de indivíduos filtradores, por colmatação das suas estruturas de

filtração; na ictiofauna, pela afetação potencial dos comportamentos de alimentação, reprodução e defesa de predadores.

Este impacte classifica-se assim como *negativo, direto e indireto, certo, imediato, local, de magnitude reduzida, temporário, reversível* (é expectável a readaptação do sistema aquático após o término das operações, quer por influência das marés, quer pela sedimentação da fração granulométrica arenosa, que predomina) e *pouco significativo*, uma vez que o impacte adicionado à situação sem projeto é reduzido – no interior do porto e junto à praia de Matosinhos registam-se caracteristicamente elevados níveis de turbidez.

No decurso das ações construtivas previstas poderá ocorrer a contaminação química do meio aquático por derramamento acidental de substâncias poluentes usadas em obra, o que poderá afetar as comunidades aquáticas utilizadoras da área. Este impacte classifica-se como: *negativo, pouco provável, de extensão, duração, magnitude e significância variáveis* de acordo com o volume derramado e a natureza da substância poluente; será um impacte mitigável se assegurada a implementação de rigorosas medidas de segurança e boas práticas que reduzam ao mínimo possível a probabilidade de ocorrência destes acidentes, podendo inclusivamente anular-se.

5.9.2. Fase de exploração

A) Intervenções de manutenção do prolongamento do quebra-mar

As ações de manutenção estimam-se cingir à substituição/reposição dos blocos em betão do manto de proteção da nova secção do quebra-mar exterior.

O impacte decorrente é o mesmo que o identificado na fase de construção para a construção do prolongamento do quebra-mar, relativo à perturbação dos meios pelágico e bentónico; porém nesta fase será de magnitude e significância inferiores às daquela fase pelo menor volume de perturbação envolvido e pela sua pontualidade em termos temporais. Classifica-se como: *negativo, direto, certo, imediato, local, temporário, reversível, de magnitude fraca e pouco significativo*.

B) Funcionamento e operação do porto com o prolongamento do quebra-mar exterior

No que concerne à exploração do projeto propriamente dita, traduzida pela operação do porto com as condições de navegabilidade melhoradas pelo prolongamento do quebra-mar exterior, não se espera que o previsível aumento da dimensão média dos navios que escalam o Porto se traduza num aumento

proporcional em termos de carga movimentada. Deste facto não resultará assim nenhum impacte relevante novo face à situação atual no que concerne à perturbação dos habitats e comunidades biológicas da área.

A presença física do quebra-mar resultará em alterações nos padrões locais de circulação da água e nos processos sedimentares, quer no canal de acesso e no interior do Porto de Leixões, quer nas praias de Matosinhos e Internacional, a sul. Não se prevê que tal consequência atue de forma expressiva sobre as comunidades de macroinvertebrados bentónicos ocorrentes nestas áreas, uma vez que a natureza e granulometria dos sedimentos mobilizados e depositados não diferem das atualmente existentes. Para a componente piscícola, a alteração da hidrodinâmica nestas áreas pode representar um ajuste na utilização que as diferentes espécies (de preferências lóticicas *versus* de preferências lênticas) fazem destas áreas. Este impacte não assume uma marcada natureza positiva ou negativa, considerando-se por isso um *impacte nulo*.

5.9.1. Fase de desativação

A fase de desativação não está definida no projeto. Neste contexto, pressupõe-se que a desativação do projeto seja estritamente respeitante à demolição do prolongamento do quebra-mar. Assim, na fase de demolição, os impactes associados sobre os sistemas ecológicos serão expectavelmente idênticos aos descritos para a fase de construção para tipologias semelhantes de ações, embora com menor magnitude e significância. Após as ações de demolição, as condições ecológicas não resultarão expectavelmente em qualquer melhoria ou pioria, sendo por isso avaliado o impacte correspondente como *tendencialmente nulo*.

5.9.2. Síntese dos impactes cumulativos

Para a área estão previstos outros projetos suscetíveis de originar impactes sobre a componente ecológica da área, que se tornam cumulativos com os identificados no âmbito do projeto em análise.

Os projetos de melhoria das Acessibilidades marítimas ao Porto de Leixões, assim como do Novo Terminal de Contentores do Porto de Leixões implicarão ações construtivas impactantes sobre os meios bentónico e pelágico, através da realização de dragagens e da imersão dos dragados resultantes, de operações de quebramento de rocha e da instalação de uma plataforma a localizar na zona sul do Porto de Leixões.

As dragagens do canal de entrada e da bacia de rotação, a decorrer de forma simultânea com as ações construtivas do projeto em análise, incrementarão a magnitude dos impactes associados à perda e à

perturbação das comunidades biológicas, aumentando também potencialmente a sua significância, se coincidentes com o período migratório da espécie Enguia (*Anguilla anguilla*): entre outubro e dezembro.

5.10. Ordenamento do território e condicionantes

5.10.1. Introdução

A avaliação de impactes do projeto sobre o ordenamento do território e condicionantes resulta da consideração dos seus efeitos sobre a implementação dos modelos de desenvolvimentos estabelecidos em programas operacionais e planos estratégicos e dos instrumentos de gestão territorial, assim como o grau de afetação das condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública aplicáveis.

Devido ao contraste entre as escalas temporais associadas a cada fase do projeto, a avaliação de impactes é focada nos seguintes aspetos:

- Fase de construção, por se referir a ações espacial e temporalmente limitadas:
 - Condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública.
- Fase de exploração, por se referir a ações contínuas de médio e longo prazo, com relevância transversal para o ordenamento do território:
 - Modelos de desenvolvimento preconizados nos programas operacionais e planos estratégicos;
 - Instrumentos de gestão territorial;
 - Condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública.
- Fase de desativação, por se remeter a um cenário hipotético de longo prazo que venha a ser iniciado por ações temporal e espacialmente limitadas:
 - Modelos de desenvolvimento preconizados nos programas operacionais e planos estratégicos;
 - Condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública.

5.10.2. Fase de construção

A fase de construção do projeto representa um conjunto de atividades espacial e temporalmente limitadas que podem ter efeitos sobre o ordenamento do território e condicionantes associadas. Por inerência da duração e das tipologias de atividades previstas, os efeitos serão considerados especificamente sobre a temática de condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública. São abordados os possíveis impactes resultantes das seguintes ações, de maior relevância para a temática do ordenamento do território:

- Implantação e operação do estaleiro e de parques de materiais e equipamento e acessos à obra;

- Desenvolvimento do prolongamento do quebra-mar.

No que se relaciona com o ordenamento do território, as atividades relevantes da fase de construção são essencialmente concentradas no interior da área portuária e no alinhamento previsto para o prolongamento do molhe exterior do Porto de Leixões.

5.10.2.1. Condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública

A) Reserva Ecológica Nacional

A área de estudo inclui áreas classificadas no âmbito da Reserva Ecológica Nacional como “faixa marítima de proteção costeira”, “zonas costeiras”, “zonas ribeirinhas” e “áreas com risco de erosão”.

Do ponto de vista das áreas de intervenção da fase de construção, estão **expostas diretamente** áreas de “faixa marítima de proteção costeira” e **indiretamente** áreas classificadas como “zonas costeiras”, junto aos acessos diretos à obra através do quebra-mar existente junto à praia de Leça da Palmeira.

Destaca-se que, no âmbito do regime jurídico da REN, são definidas como ações de relevante interesse público (Artigo 21.º do Decreto-Lei n.º 239/2012, de 2 de novembro), entre outras, as infraestruturas públicas portuárias. De acordo com o número 3 desse artigo, a emissão de declaração de impacte ambiental favorável ou condicionalmente favorável corresponde ao reconhecimento do interesse público da ação, podendo esta ser realizada apesar da classificação de áreas como REN.

B) Reserva Agrícola Nacional

Não foram identificadas áreas classificadas na Reserva Agrícola Nacional na área de estudo. No município de Matosinhos estas áreas concentram-se essencialmente nos seus espaços rurais interiores e nos vales férteis das linhas de água.

C) Património classificado pela DGPC

A área de estudo sobrepõe-se com várias instâncias de património classificado pela Direção-Geral do Património Cultural e respetivas zonas gerais de proteção e zonas especiais de proteção. Nomeadamente, o Padrão do Bom Jesus de Matosinhos, o Forte de Leça da Palmeira, o Mercado Municipal de Matosinhos, a Igreja Paroquial de Matosinhos, a Casa de Chá da Boa Nova/Piscinas de Marés de Leça da Palmeira (neste caso apenas a zona especial de proteção respetiva) e a Ponte de Guifões (apenas a zona *non aedificandi* e a zona especial de proteção).

Do ponto de vista das atividades da fase de construção do projeto, não se prevê a afetação direta de nenhuma destas condicionantes, uma vez que as áreas classificadas se localizam fora das áreas onde as atividades do projeto serão desenvolvidas. Por outro lado, estas condicionantes referem-se à necessidade de parecer favorável da administração do património cultural competente para a concessão de licenças para obras de construção nas áreas classificadas, que não é o caso do projeto.

D) Oleodutos/gasodutos

A área de estudo sobrepõe-se com o oleoduto da Marginal de Leça da Palmeira, de abastecimento à Refinaria de Matosinhos, com o oleoduto de abastecimento aos depósitos da BP, REPSOL e GALP e com o gasoduto de abastecimento aos depósitos da BP e REPSOL, existentes no Parque de Real, e as respetivas áreas de proteção.

As atividades previstas para a fase de construção do projeto implicam a **exposição direta** do oleoduto da Marginal de Leça da Palmeira e da respetiva área de proteção à passagem dos veículos associados à obra, no acesso através das instalações portuárias e do quebra-mar exterior (norte).

E) Rede rodoviária

A área de estudo sobrepõe-se com a faixa de proteção de alguns troços do IP4/A4, que inclui a respetiva zona de servidão *non aedificandi*, e a faixa de proteção do troço final da Via Interna de Ligação ao Porto de Leixões.

Considerando as intervenções previstas para esta fase do projeto não se prevê a afetação destas áreas de condicionamento. Tal resulta de os efeitos previsíveis do projeto para estas infraestruturas serem apenas de aumento do tráfego viário, sem consequências sobre as faixas de proteção da rede rodoviária.

F) Rede ferroviária

Ocorrem na área de estudo trechos do domínio público ferroviário associadas à Linha de Leixões e à Linha A do Metropolitano do Porto, que correspondem a zonas *non aedificandi*. No entanto, estas áreas não se intercetam como as áreas de intervenção. Como tal, não se preveem efeitos desta fase do projeto sobre o domínio público ferroviário, já que o projeto não prevê construções nas áreas abrangidas por esta servidão.

G) Servidão aeronáutica

As faixas de condicionamento altimétrico do Aeroporto Francisco Sá Carneiro que se sobrepõem à área de estudo aplicam limites altimétricos a quaisquer obstáculos que aí possam ocorrer, de forma diferenciada de acordo com a posição relativa ao aeroporto e com o seu alinhamento. Nas zonas de maior atividade previsível durante a fase de construção, entre a entrada Norte nas instalações portuárias e o quebra-mar

exterior, destaca-se o condicionamento à criação, mesmo que temporária, de obstáculos de cota variável entre 90 e 190 m.

Prevê-se que as guias de grande capacidade representem os equipamentos de maior altura a empregar na fase de construção. De acordo com o projeto, o recurso a blocos Antifer de 550 kN permite desenvolver os processos construtivos com equipamentos comparativamente ligeiros. Considerando a cota prevista para a plataforma de trabalho de +5,0 m ZH ou +7,0 m ZH (com trabalho sob a subcamada) e uma altura máxima da grua estimada em 60 m (Liebherr, 2017), conclui-se que o projeto não deverá incluir o estabelecimento de obstáculos que ultrapassem este limite, mesmo que temporariamente, pelo que não são previsíveis efeitos sobre a servidão aeronáutica existente na área de intervenção.

H) Domínio público hídrico

A área de estudo contém domínio público hídrico que, essencialmente, se resume à Zona do Porto de Leixões, abrangendo quebra-mares, área molhada circunscrita, docas existentes ou a construir e rio Leça até à antiga ponte dos moinhos de Guifões (sob jurisdição administrativa da APDL), e águas do mar e respetivas margens.

O projeto prevê o estabelecimento das áreas de apoio técnico à obra, incluindo estaleiro, parques de materiais e de equipamentos em áreas já intervencionadas e artificializadas sobre o molhe exterior existente ou em espaços disponíveis para o efeito dentro das instalações do Porto de Leixões.

Do ponto de vista das atividades construtivas e atividades logísticas associadas, prevê-se a **exposição indireta** do domínio público hídrico no acesso à obra, através da Via Interna de Ligação ao porto de Leixões, outras vias de acesso local e sobre o quebra-mar existente, e **exposição direta** através das atividades construtivas sobre o quebra-mar existente, incluindo estabelecimento de estaleiro, de parques de materiais e equipamentos e de centrais de betão, infraestruturas portuárias associadas e prolongamento do quebra-mar exterior.

Assinala-se também, do ponto de vista conceptual, a **reconfiguração** de domínio público hídrico previamente classificado como leito de água do mar para as tipologias de quebra-mar e área molhada respetiva, a incluir na Zona do Porto de Leixões e margens das águas do mar sob o quebra-mar prolongado.

I) Zonamento acústico

O município de Matosinhos não possui ainda zonamento acústico à escala municipal, existindo na área de intervenção do Plano de Urbanização de Matosinhos Sul, junto ao limite Sudeste das instalações portuárias, a classificação de Zona Mista pelo regulamento respetivo, em que se aplicam limites de ruído ambiente menos exigentes que os aplicáveis tanto a Zonas Sensíveis como a zonas sem classificação. O mesmo ocorre

no Plano de Pormenor de Gist-Brocades, no Plano de Urbanização para os quarteirões a Norte da Av. da República entre a Rua Heróis de França, Rua Tomás Ribeiro e Av. D. Afonso Henriques e no Plano de Pormenor de Lugar de Paus. Estas áreas não são sobrepostas pelas áreas de intervenção do projeto.

J) Avaliação de impactes

Considerando as condicionantes e servidões aplicáveis de forma integrada regista-se que, embora ocorram diversas condicionantes na área de estudo, a área de intervenção do projeto nesta fase sobrepõe-se diretamente apenas a áreas condicionadas pela Reserva Ecológica Nacional (faixa marítima de proteção costeira) e pela temática de domínio público hídrico e proteção do oleoduto da Marginal de Leça da Palmeira, podendo ocorrer exposições indiretas pelas atividades de transporte sobre as temáticas de património classificado, domínio público hídrico e Reserva Ecológica Nacional. Destaca-se a conversão de domínio público marítimo de leitos de água do mar, com a extensão do quebra-mar, em domínio público marítimo a incluir na Zona do Porto de Leixões, ficando sujeito a jurisdição administrativa da APDL.

Desta forma, são previsíveis para esta fase *impactes negativos*, de *magnitude fraca* (por representarem uma extensão de efeitos já existentes), *diretos*, *certos* e *locais* e de *curto prazo*, *permanentes*, *reversíveis*, que são *pouco significativos* no contexto do ordenamento de território local e das condicionantes e servidões aplicáveis.

5.10.3. Fase de exploração

As ações que compõem a fase de exploração do projeto apresentam características de duração essencialmente contínua e extensão temporal de médio e longo prazo (até ao horizonte temporal do projeto). Como tal, os impactes 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 condicionantes e as servidões administrativas e restrições de utilidade pública. São abordados os impactes resultantes das seguintes ações, de maior relevância para a temática do ordenamento do território:

- Presença física do prolongamento do quebra-mar exterior;
- Funcionamento de instalações do Porto de Leixões em condições de segurança e navegabilidade mais favoráveis devido ao prolongamento do quebra-mar.

Assim, a fase de exploração do projeto tem relevância sob o ponto de vista do ordenamento para a totalidade da área portuária do Porto de Leixões, já que é sobre a infraestrutura como um todo que são sentidos os efeitos de melhoria das condições de acesso.

5.10.3.1. Modelos de desenvolvimento preconizados nos programas operacionais e planos estratégicos

O Quadro de Referência Estratégico Nacional – Portugal 2020 (**QREN Portugal 2020**, que implementa os princípios de programação do **Quadro Estratégico Comum 2014-2020** ao contexto nacional) visa o aumento da eficiência do sistema portuário através da “promoção de transportes sustentáveis e eliminação dos estrangulamentos nas principais redes de infraestruturas”.

O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (**PNPOT**) estabelece como objetivos estratégicos o reforço da competitividade territorial de Portugal e a promoção de desenvolvimento policêntrico e reforço de infraestruturas de suporte à integração e coesão territoriais.

Estes objetivos são operacionalizados no Programa Operacional Temático Valorização do Território (**POVT**) através do seu eixo prioritário IV – Competitividade Internacionalização, com o objetivo específico de “desenvolvimento dos sistemas, equipamentos e infraestruturas de transporte e logística inseridas nas redes transeuropeias de transportes”, que é posteriormente pormenorizado pelo Plano Estratégico de Infraestruturas e Transportes – Horizonte 2014-2020 (**PETI3+**) e, sectorialmente, pelo **Programa Operacional Mar 2020**, Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (**POEM**), **Estratégia para o aumento da competitividade portuária 2017-2026** e **Estratégia para o Aumento da Competitividade da Rede de Portos Comerciais do Continente – Horizonte 2026**.

À escala regional, o **Plano Operacional Regional do Norte 2020** especifica o porto de Leixões como principal plataforma de transporte e logística da região, permitindo a inserção e valorização da região no sistema de transporte marítimo internacional.

Como é descrito na secção 3, o projeto tem em vista a potenciação das atividades portuárias no porto de Leixões, melhorando as condições de acesso a navios de maior capacidade e a potenciação das atividades portuárias como um todo. Ao melhorar as condições de segurança e navegabilidade no acesso ao Porto de Leixões, prevê-se que do projeto resulte indiretamente uma infraestrutura portuária mais produtiva e acessível.

De acordo com o POEM, toda a área marítima de incidência do plano é considerada como potencial para a localização de infraestruturas portuárias. Assim, o prolongamento do Quebra-Mar Exterior representa a conversão do potencial do espaço a intervir, atualmente de natureza marítima, em espaço portuário, a que no futuro não se aplicará a política de ordenamento e gestão do espaço marítimo nacional, de acordo com o Decreto-Lei n.º 38/2015, de 12 de março.

Globalmente, no que se refere aos impactes sobre os modelos de desenvolvimento e as estratégias de **promoção de atividade portuária**, a fase de exploração do projeto tem *impactes positivos*, de *magnitude média* (por melhorar as condições de atividade portuária e potenciar eventuais desenvolvimentos que beneficiem da melhoria da capacidade de receção), *significativos*, *indiretos* (já que o projeto não representa necessariamente o aumento direto das atividades portuárias), *prováveis* (contingente à evolução do desempenho do sistema de transporte marítimo), de *âmbito nacional* e de *longo prazo*, considerando a relevância da infraestrutura no sistema de transportes.

Tal como é referido na secção 5.10.5, estão previstos projetos de melhorias adicionais do Porto de Leixões, nomeadamente da sua acessibilidade marítima, com o aprofundamento de fundos das áreas de manobra, e da sua capacidade de receção, com a instalação de um novo terminal de contentores. Estes projetos, ao promoverem a atividade portuária em condições facilitadas pelo projeto de prolongamento em avaliação, implicarão a existência de impactes cumulativos entre estes projetos. Neste caso, com a realização dos projetos referidos a magnitude dos impactes identificados é aumentada para *elevada*, tornando-se *muito significativos* por representar a criação de condições para que o Porto de Leixões possa adaptar-se à evolução do perfil típico da frota de carga.

5.10.3.2. Condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública

A área de influência da fase de exploração do projeto concentra-se na zona de acesso e no interior do Porto de Leixões, onde se virão a registar as melhorias de condições de segurança e navegabilidade por ação do projeto. Nesta área destacam-se como mais relevantes para o projeto as classificações de Reserva Ecológica Nacional e domínio público marítimo, que se prevê que se mantenham genericamente equivalentes às classificações existentes atualmente e, como descrito na secção 4.10.6, às classificações previstas na evolução da situação de referência na ausência do projeto.

Indiretamente, o prolongamento do quebra-mar exterior implica a alteração da hidrodinâmica e dinâmica sedimentar da praia de Matosinhos (cf. Secção 5.5), promovendo a rotação do areal no sentido anti-horário, ou seja, com acreção junto ao quebra-mar sul do Porto de Leixões e erosão no extremo sul, junto ao Castelo do Queijo.

Esta evolução da Praia de Matosinhos representa, do ponto de vista das condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública, uma alteração a longo prazo e escala regional da distribuição de áreas afetas à Rede Ecológica Nacional e ao domínio público marítimo. Estima-se que o balanço sedimentar seja neutro, resultando um areal quantitativamente equivalente após estabilização

sedimentar (cf. Secção 5.5). Não obstante, a introdução de alterações sobre estas áreas implica *impactes negativos*, de *magnitude média* (por significar uma reconfiguração relevante da praia), pouco *significativos*, *indiretos*, *prováveis*, de *longo prazo* e de *âmbito regional*, cujo acompanhamento e gestão deve ser assegurado através da implementação de **medidas** previstas para o efeito (cf. Secção 6.2/6.3). No limite, com uma gestão adequada da distribuição dos sedimentos estes impactes poderão ser minimizados, tornando-se *pouco significativos*, a que corresponderá uma *magnitude baixa*, já que a alteração do areal será controlada.

5.10.4. Fase de desativação

São avaliados os impactes ambientais resultantes da interação entre as atividades previsíveis para esta fase com os modelos de desenvolvimento preconizados nos programas operacionais e planos estratégicos, por ser uma fase de longo prazo e de implementação incerta, e com as condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública, por as atividades desta fase serem temporalmente limitadas. Assim, destacam-se as presumíveis ações de:

- Implantação e operação do estaleiro e de parques de materiais e equipamento e acessos à obra de desativação;
- Restabelecimento de condições atuais de proteção e acessibilidades marítimas ao interior do Porto de Leixões.

Sem conhecimento da evolução futura da estratégia de desenvolvimento e ordenamento do território, bem como da sua aplicação à área de estudo, presume-se que se mantenha o foco nacional, regional e local na potenciação das capacidades do Porto de Leixões e da sua relevância no sistema de transportes marítimos. Como tal, os impactes previsíveis avaliam-se como *negativos*, de *magnitude moderada* ou *alta*, no caso de, entretanto terem sido estabelecidos os projetos associados (presumindo-se a reversão da infraestrutura ao estágio de desenvolvimento presente), *significativos* ou *muito significativos* (idem), *indiretos*, *prováveis* e de *longo prazo*, no contexto da previsão de evolução do enquadramento estratégico e de ordenamento aplicável.

5.10.5. Síntese dos impactes cumulativos

A APDL tem previsto um conjunto de investimentos tendo em vista o desenvolvimento de novas capacidades e a melhoria de condições de operação do Porto de Leixões, no seguimento da evolução recente da infraestrutura, equipamentos e perfil típico da frota de carga (APDL, 2017, comunicação escrita). Especificamente com relevância para o projeto em avaliação e para a temática do ordenamento do território, enquadram-se como projetos relevantes:

- Acessibilidades marítimas ao Porto de Leixões;
- Novo Terminal de Contentores (Fundos -14 m ZH).

A conjugação destes projetos com o projeto em avaliação resulta em impactes cumulativos sobre o Ordenamento do Território e condicionantes, com características semelhantes às dos impactes identificados do projeto.

Prevê-se, para a **fase de construção** do projeto em avaliação, a sobreposição temporal com os trabalhos do projeto de acessibilidades marítimas, tendo em vista o aproveitamento dos materiais dos fundos para o estabelecimento do núcleo do quebra-mar. Esta articulação operacional implica um aumento de eficiência de transporte de materiais e de equipamentos necessários a ambos os projetos. Por outro lado, a conjugação destas atividades implica a potenciação dos impactes identificados sobre o ordenamento de território, condicionantes e servidões aplicáveis para a fase de construção. A conjugação destes efeitos resulta em impactes cumulativos entre estes projetos. Ainda assim, considera-se que o efeito desta conjugação é insuficiente para agravar a avaliação, dada a baixa sensibilidade territorial dos espaços a afetar pelas fases de construção destes projetos e a duração relativamente curta destas fases.

Durante a **fase de exploração** do prolongamento do quebra-mar exterior prevê-se que sejam finalizados os trabalhos de melhoramento das acessibilidades marítimas ao Porto de Leixões (que disponibilizará a bacia de manobras e acesso ao porto a navios de maior calado), e construído o Novo Terminal de Contentores (que permitirá a receção destes navios e movimentação das suas cargas).

Assim, os impactes positivos identificados sobre a promoção de atividade portuária serão cumulativos com os impactes das fases de exploração destes projetos. No caso específico do projeto em avaliação, tal significa aumentar a *magnitude* dos impactes positivos para *alta*, que passam a ser *muito significativos*. Este efeito cumulativo resulta da potenciação das capacidades de receção e manobra do Porto de Leixões, que permite adequar a infraestrutura à evolução do setor e das características da frota de carga. Esta evolução, enquadrada pela melhoria das condições de atividade portuária resultante do prolongamento do quebra-mar, contribui para promover a atividade portuária do Porto de Leixões mais intensamente do que qualquer um dos projetos, independentemente, poderia contribuir.

5.11. Património cultural

Neste capítulo são avaliados os potenciais impactes sobre o património em resultado do desenvolvimento do projeto nas suas fases de construção, onde serão introduzidos os componentes de projeto, na fase de exploração, em que poderá ser necessário proceder a ações de manutenção dos mesmos, e na fase de desativação, onde se prevê a remoção das estruturas.

A intensidade da incidência física produzida nas várias fases do projeto está diretamente relacionada com o tipo de afetação, embora a sua avaliação seja de grande subjetividade e dependente da informação disponível sobre o projeto e sobre o sítio. No entanto, não suscitam quaisquer dúvidas quanto ao carácter direto, imediato, irreversível e irrecuperável sempre que ocorre um impacte.

5.11.1. Fase de construção

De acordo com o relatório de GEOSUB (2017d), apresentado no Anexo V (Volume III do EIA), “não se verificaram ocorrências que se possam designar por arqueológicas mas somente, afloramentos rochosos, amarrações, bases de estruturas de assinalamento marítimo, artes de pesca abandonadas, lixos diversos e restos de naufrágios contemporâneos”, pelo que não são expectáveis impactes em fase de construção.

Foi, no entanto, salientada reserva quanto à interpretação das anomalias Mag 04 e Mag 05 que apesar do diagnóstico realizado não revelar quaisquer sinais de corresponderem a ocorrências patrimoniais tal situação poderá decorrer pela profundidade a que as mesmas possam estar soterradas.

5.11.2. Fase de exploração

Não se preveem impactes em fase de exploração.

5.11.3. Fase de desativação

Não se preveem impactes em fase de desativação.

5.11.4. Síntese dos impactes cumulativos

Não se preveem impactes cumulativos.

5.12. Paisagem

5.12.1. Metodologia

A introdução de um elemento exógeno no território implica alterações/consequências sobre os vários elementos que constituem no seu todo a Paisagem, recursos hídricos, sistemas ecológicos, geologia, solos entre outros. Contudo, as alterações introduzidas em cada uma destas componentes são alvo de análise específica por outros descritores, pelo que no presente capítulo são avaliados somente os impactes relacionados com a alteração do ambiente visual da área de estudo.

Os impactes visuais negativos resultam fundamentalmente da intrusão visual que o projeto em estudo irá introduzir no território, tendo em conta as suas características visuais mais relevantes (extensão e altimetria) e a presença de recetores humanos sensíveis (visibilidade) às alterações decorrentes da sua construção e exploração.

Porém, a significância do impacte visual está dependente também da sensibilidade visual da paisagem afetada, aferida através de uma análise integrada da qualidade e da absorção visual do território.

Deste modo, as alterações que o projeto em estudo irá provocar na paisagem são analisadas tendo em consideração as características visuais do projeto e as características visuais da paisagem na qual este se desenvolve, tendo por base a caracterização da situação de referência apresentada no Capítulo 4.12.

A significância do impacte visual, de acordo com o definido no quadro seguinte, corresponde à valorização crescente do impacte visual negativo numa escala de “pouco significativo” a “muito significativo”, considerando-se que a gravidade dos impactes ganha maior significância quando a intrusão visual determinada pelo projeto é elevada e coincide com áreas de moderada a elevada sensibilidade e quando a intrusão visual do projeto é moderada e coincide com áreas de elevada sensibilidade paisagística.

Quadro 86 – Avaliação da significância dos impactes visuais sobre a paisagem

Magnitude da intrusão visual	Sensibilidade visual		
	Reduzida	Moderada	Elevada
Reduzida	Impacte pouco significativo	Impacte pouco significativo	Impacte significativo
Moderada	Impacte pouco significativo	Impacte significativo	Impacte muito significativo
Elevada	Impacte significativo	Impacte muito significativo	Impacte muito significativo

O prolongamento do quebra-mar exterior do Porto de Leixões irá necessariamente implicar alterações no ambiente visual da paisagem em virtude, quer das ações previstas durante a fase de construção, quer da presença do quebra-mar durante a exploração, sendo que os impactes far-se-ão assim sentir de forma distinta nas diferentes fases do projeto.

5.12.2. Fase de construção

Durante a fase de construção o ambiente visual da área de intervenção irá ser substancialmente alterado, fazendo-se os impactes visuais sentir não só no local diretamente afetado, mas também na área envolvente.

Como é habitual nesta tipologia de infraestruturas, a fase de construção engloba um conjunto de operações com um impacto significativo na organização e qualidade visual da paisagem, com especial relevo por este projeto se desenvolver próximo a dois centros urbanos, Leça da Palmeira e Matosinhos e a uma zona de praia, utilizada para além da época balnear.

Podem assim identificar-se as seguintes operações/ações com potencial impacte visual negativo na paisagem:

- Presença de elementos estranhos na paisagem tais como estaleiros, áreas de depósito, acessos à obra e presença e funcionamento de veículos, máquinas e equipamentos. Nesta intervenção sobressai a movimentação e funcionamento de máquinas e equipamentos, uma vez que o estaleiro e área de depósito serão localizados no interior do Porto de Leixões, não sobressaindo desta forma como uma intrusão significativa no contexto visual em que se inserem. Ressalva-se que na construção do quebra-mar serão privilegiadas as soluções construtivas por via marítima, evitando, sempre que possível, a passagem de camiões no interior das povoações adjacentes ao Porto de Leixões, Leça da Palmeira e Matosinhos. As ações referidas, embora constituam um impacte visual *negativo, direto, certo, local, imediato, cumulativo*¹⁷ e de *moderada a elevada magnitude*¹⁸, têm um carácter *temporário e reversível*, visto ocorrer a sua desativação após a conclusão de todas as obras. Considera-se assim que o impacte visual negativo seja *significativo* para os observadores localizados na povoação de Matosinhos, praia homónima e na marina e clubes de vela do Porto de Leixões, e *pouco significativo* para os restantes observadores na envolvente.
- Trabalhos de construção do quebra-mar promovendo o aumento local do nível de poeiras e de turbidez na água. Estes dois efeitos negativos anteveem-se de reduzida magnitude, uma vez que os materiais utilizados - blocos de pedra de grande dimensão - libertam poucas partículas na descarga e mesmo as que se possam libertar permanecem por um período curto de tempo em suspensão. Considera-se assim que o impacte gerado seja *negativo, direto, certo, local*,

¹⁷ É provável que esta intervenção ocorra em simultâneo com a dragagem para aprofundamento da bacia de rotação, determinando um impacte cumulativo

¹⁸ Os trabalhos implicarão uma intrusão visual de elevada magnitude para os observadores na proximidade, povoação adjacente e praia, e de moderada magnitude para os restantes observadores na envolvente.

imediatos, cumulativos, de reduzida magnitude, temporários, reversíveis e conseqüentemente pouco significativos.

Refere-se que estes impactos, inevitáveis, poderão ser atenuados através de algumas medidas de minimização (ver capítulo 6).

5.12.3. Fase de exploração

Na fase de exploração os impactos na paisagem decorrem fundamentalmente da presença física do novo elemento, implicando um impacto visual negativo de significância variável consoante:

- A magnitude da intrusão visual gerada pela intervenção, dependente das características visuais do projeto e da presença de recetores humanos sensíveis às alterações decorrentes da sua presença;
- As características da paisagem afetada, isto é, da sua capacidade de suportar uma intervenção, tendo em conta a sua sensibilidade visual, resultante do estudo integrado da qualidade visual e da capacidade de o território dissimular os elementos exógenos previstos no projeto em estudo.

Relativamente às características da paisagem, analisadas no capítulo referente à caracterização ambiental de referência, o projeto em estudo coincide com uma zona de elevada qualidade e reduzida capacidade de absorção visual, que se traduz na elevada sensibilidade da área de intervenção à introdução de um elemento exógeno. Contudo, o projeto em estudo consiste no prolongamento do quebra-mar exterior do Porto de Leixões, localizando-se assim contíguo a uma área de menor suscetibilidade determinada pela intrusão visual imposta pela presença desta grande infraestrutura.

O prolongamento do quebra-mar exterior apresentará uma extensão de 300 m e altura máxima de +14,75 m (ZHL), que se traduz, dada a cota média de baixa-mar local de +0,61 m (ZHL), numa altura acima do nível das águas de cerca de +14,14 m (ZHL). O quebra-mar proposto apresentará uma rotação de 20° (para o largo) relativamente ao existente.

De forma a avaliar o impacto visual que o projeto determinará nesta área de elevada sensibilidade visual, procede-se à avaliação da magnitude da intrusão visual gerada por este.

5.12.3.1. Análise da Intrusão Visual

Como se poderá deduzir facilmente, a intrusão visual será tanto mais gravosa quanto mais visível for o elemento introduzido no território. Desta forma, recorre-se novamente à análise da sua visibilidade, procedendo-se a um estudo rigoroso das bacias visuais de cada um dos focos de observadores com potencial visibilidade para a área de estudo.

Para determinar quais os focos de observadores expostos à intrusão visual promovida pelo prolongamento do quebra-mar gerou-se a sua bacia visual. Recorrendo ao conceito de intervisibilidade obtém-se a área do território a partir da qual o projeto será potencialmente visível, prevendo assim quais os locais que poderão estar expostos aos impactes visuais negativos decorrentes da sua presença.

Os pontos de observação demarcados na cartografia e já utilizados no estudo da frequência de visibilidades elaborada na situação de referência, constituem pontos representativos das zonas que concentram maior número de observadores ou pontos de interesse no contexto da paisagem em estudo, miradouros, parques urbanos entre outros, permitindo analisar o impacte visual decorrente das intervenções previstas no Porto de Leixões.

Para a análise da intrusão visual foram tidos em conta dois raios de visibilidade, 2000 e 5000 metros, considerados, respetivamente, a distância a que a vista humana permite distinguir com nitidez uma estrutura desta tipologia e a distância a partir da qual esta se começa a diluir na paisagem envolvente, tornando-se praticamente impercetível.

A Bacia Visual é apresentada seguidamente e também de forma autónoma no Volume II – Desenhos, do presente EIA (Desenho PAI9).

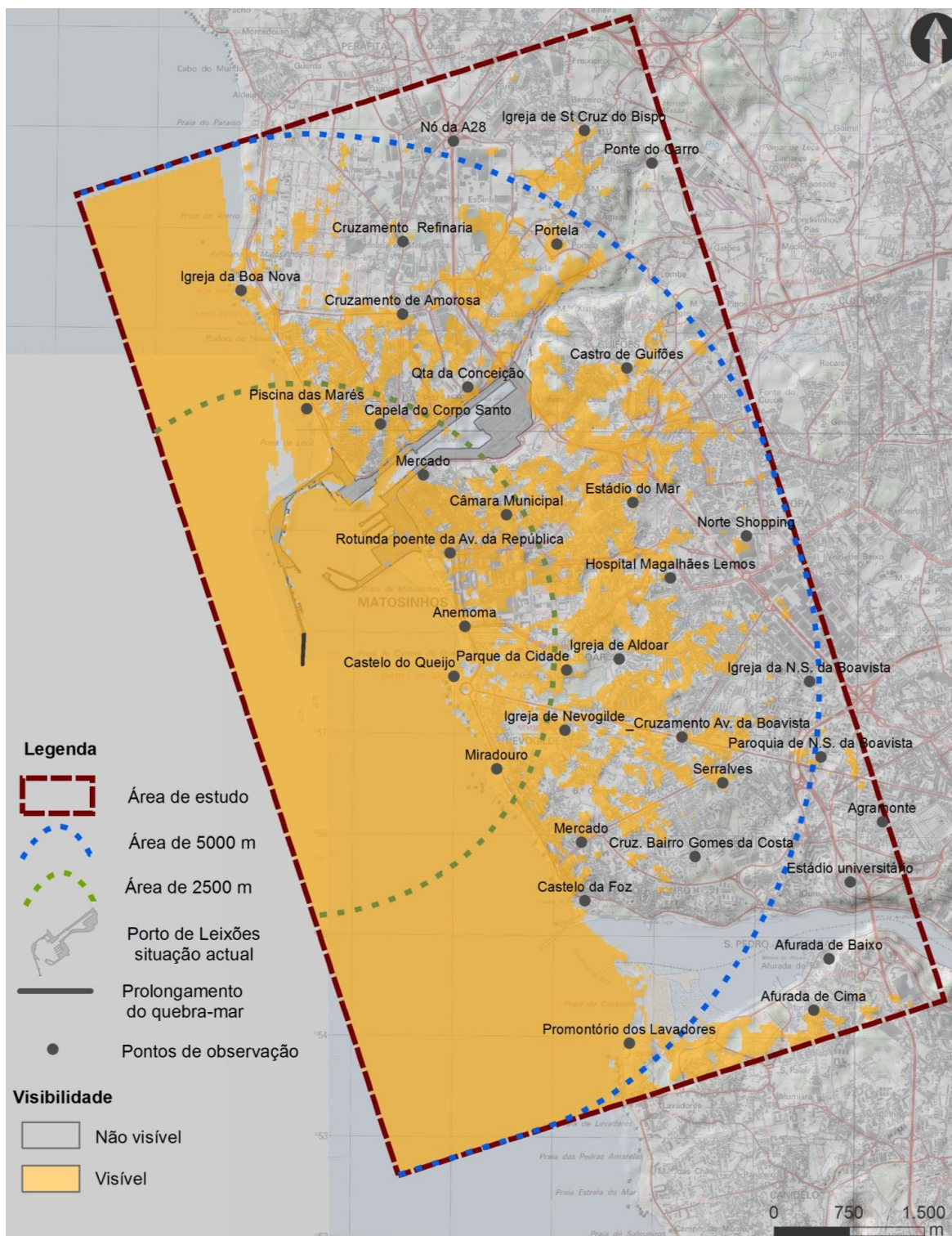


Figura 185 – Baía visual do projeto (Escala aproximada: 1:50 000)

Analisando a bacia visual do quebra-mar proposto verifica-se que do total de 26 pontos inseridos na área de influência de 5 000 metros, 22 apresentam potencial visibilidade para a área de intervenção.

Designa-se que estes apresentam potencial visibilidade, uma vez que a bacia visual referida foi elaborada com base exclusivamente na morfologia do terreno, sendo que a visibilidade será necessariamente influenciada pelo tipo de ocupação do solo, sobretudo na envolvente direta dos pontos de observação. Ocupações com volume que se assumam como obstáculo ao alcance visual na proximidade destes pontos implicam geralmente a quebra do eixo visual, determinando que a visibilidade previsível na bacia visual do molhe, na realidade, não ocorra.

Para aferir a visibilidade real, analisou-se de forma minuciosa a ocupação do solo no ângulo de visão direcionado para o quebra-mar proposto, com o objetivo de verificar a presença de obstáculos que possam condicionar a observação da área de intervenção. Esta análise foi complementada com a prospeção no local.

A) Território a norte do Rio Leça

Verifica-se da análise da cartografia, que a bacia visual do quebra-mar abrange a povoação de Leça da Palmeira e a mancha construída dispersa que se prolonga para nascente. Porém, a bacia visual gerada não tem em consideração a barreira visual que a faixa edificada determina no território, prevendo-se desta forma, dado o relevo tendencialmente aplanado da área de implantação das povoações, que apenas os observadores localizados ao longo da marginal e primeira linha edificada de Leça da Palmeira se manifestem expostos à intrusão visual determinada pelo prolongamento do quebra-mar exterior.

As imagens seguintes demonstram a reduzida visibilidade que se obtém a partir do interior da povoação de Leça da Palmeira, mesmo de locais ligeiramente mais elevados como as capelas de Santana e Corpo Santo e já na zona limítrofe a Quinta da Conceição, e também de áreas mais distantes como o aglomerado de Portela. Ressalva-se que embora de alguns locais sejam visíveis estruturas do Porto de Leixões, de nenhum é visível o quebra-mar existente.



Figura 186 – Visibilidade para a área de intervenção da capela de Santana



Figura 187 – Visibilidade para a área de intervenção da capela de Corpo Santo



Figura 188 – Visibilidade para a área de intervenção da Quinta da Conceição



Figura 189 – Visibilidade para a área de intervenção da povoação de Portela

Constatou-se ainda, na visita de campo, que as várias estruturas presentes no Porto de Leixões, das quais se destaca o quebra-mar exterior a prolongar, se impõem como obstáculo ao alcance visual, determinando que seja visível apenas a parte superior do quebra-mar existente no troço em que este é mais elevado¹⁹. O mesmo se irá suceder com o seu prolongamento. Este facto ocorre apenas para os observadores localizados no terreno, para os que ocupam os andares superiores das edificações o quebra-mar manifestar-se-á mais visível.

¹⁹ Existe uma zona mais alta no quebra-mar com cerca de 1,7 metros de diferença do restante troço. Apenas esta área não será encoberta pelo troço inicial do quebra-mar

O inverso também se verifica. Ao nível da praia, situada a uma cota inferior, não se prevê que o prolongamento do quebra-mar seja visível, realidade confirmada para a totalidade da praia através da bacia visual do quebra-mar proposto gerada tendo em conta a altura do existente²⁰.

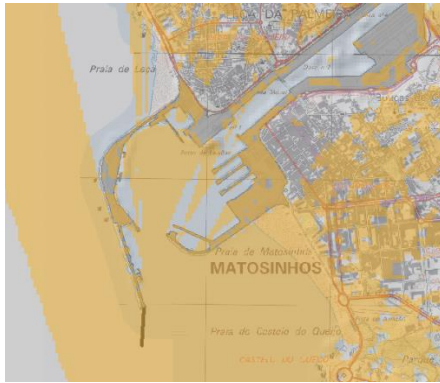


Figura 190 – Bacia Visual do quebra-mar proposto (sem escala)

Figura 191 – Visibilidade para a área de intervenção da Praia de Leça

Prevê-se assim que os observadores afetados serão apenas os localizados na primeira linha do mar, com especial relevância para os utilizadores da marginal requalificada e piscina das Marés. Da Igreja da Nossa Senhora da Hora e do Farol de Leça, outros locais de maior afluência de observadores, embora seja visível a estreita faixa do novo quebra-mar, a distância que os separa (superior a 2 500 m) dificulta a sua individualização da estrutura existente.

Considera-se deste modo que para os observadores a **norte do rio Leça** a intrusão visual determinada pelo novo elemento seja **reduzida**.



Figura 192 – Visibilidade para a área de intervenção da Piscina da Marés

Figura 193 – Visibilidade para a área de intervenção do Farol de Leça

Figura 194 – Igreja da Boa nova e Casa de Chá

²⁰ Foi incrementado ao modelo digital do terreno a altura do quebra-mar existente.

B) Matosinhos e mancha edificada a nascente

Embora a bacia visual do quebra-mar a construir abranja praticamente a totalidade da povoação de Matosinhos e mancha edificada a nascente, apenas se prevê que este seja visível da praia homónima e do limite oeste do edificado que acompanha a marginal neste troço.

Na malha edificada a norte da Rua Godinho, a presença de outros elementos na área afeta ao uso portuário, contentores e edifícios de apoio, impedem o prolongamento do eixo visual na direção do futuro quebra-mar (Figura 25).

A sul da rua referida, a primeira frente edificada impõe-se como obstáculo ao alcance visual, determinando que os observadores localizados no miolo ou tardo da povoação não apresentem visibilidade para a área de estudo.

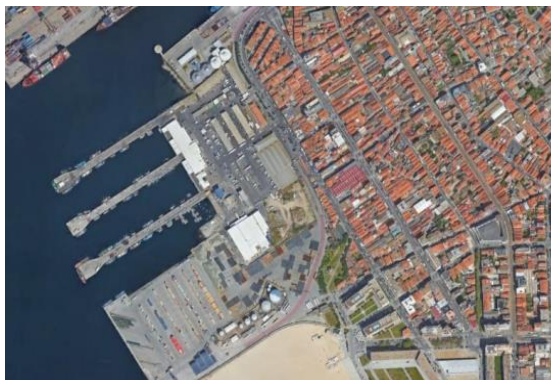


Figura 195 – Frente urbana “norte” (fonte: Google Earth)

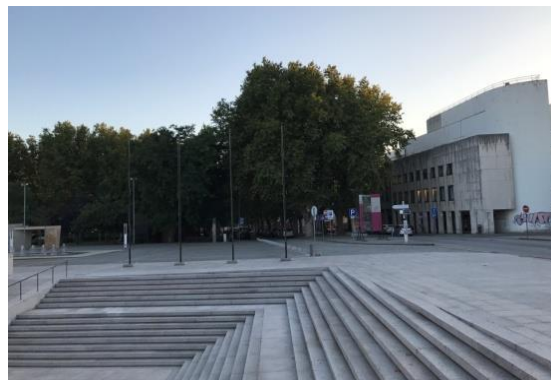


Figura 196 – Visibilidade para a área de intervenção do Largo da C.M de Matosinhos



Figura 197 – Visibilidade para a área de intervenção do mercado de Matosinhos



Figura 198 – Visibilidade para a área de intervenção da rotunda ponte da Avenida da República

O mesmo se sucede para observadores situados a este da povoação de Matosinhos, representados pelos pontos de observação no Hospital Magalhães de Lemos, Estádio do Mar, Norte Shopping e Castro de Guifões. Apesar da bacia visual do quebra-mar abranger a mancha edificada dispersa a nascente, o relevo aplanado e/ou a presença constante de obstáculos (edifícios) determina que os observadores nestes locais não sejam afetados pelas alterações no Porto de Leixões.



Figura 199 – Visibilidade para a área de intervenção do Hospital Magalhães de Lemos



Figura 200 – Visibilidade para a área de intervenção do Estádio do Mar



Figura 201 – Visibilidade para a área de intervenção do Norte Shopping



Figura 202 – Visibilidade para a área de intervenção de Guifões (Castro)

Prevê-se mais uma vez que os observadores afetados serão apenas os localizados na primeira linha do mar, com especial relevância para os utilizadores da praia de Matosinhos, marginal e edifícios de habitação ao longo desta.

Embora geralmente o aumento de estruturas existentes não implique intrusões visuais muito gravosas, uma vez que o ambiente visual já se encontra alterado, nesta situação específica o prolongamento do quebra-mar fará com que o horizonte marítimo neste local, fique ainda mais circunscrito, privando a população da amplitude visual proporcionada pelo oceano e da fruição deste elemento natural. Este efeito negativo apresenta maior relevância na praia porque numa extensão significativa a sua bacia visual fica circunscrita pelo conjunto do quebra-mar existente e proposto.

Considera-se assim que para os observadores próximos da linha de costa a intrusão visual gerada seja elevada em oposição à intrusão visual reduzida determinada para a restante área envolvente ao aglomerado de Matosinhos.



Figura 203 – Visibilidade para a área de intervenção da Praia de Matosinhos

C) Parque da Cidade e mancha edificada nascente e sul

Enquanto do Castelo do Queijo se usufrui de uma ampla panorâmica sobre a praia, tendo como enquadramento o Porto de Leixões e os seus molhes e quebra-mar, do interior do Parque da Cidade detetou-se, na visita de campo, que esse cenário não seria possível.

Embora o Parque da Cidade, de acordo com a bacia visual do quebra-mar proposto, se manifeste praticamente na sua totalidade visível, esta cartografia não tem em conta o volume do edifício transparente, no seu limite poente, nem as manchas arbóreas existentes, obstáculos que impedem a amplitude visual de quem se localiza neste parque urbano.



Figura 204 – Visibilidade para a área de intervenção do Castelo do Queijo



Figura 205 – Visibilidade para a área de intervenção do Parque da Cidade

O parque da cidade funciona inclusivamente como uma barreira visual para a edificação dispersa na envolvente, evitando que as manchas urbanas de Aldoar e Nevogilde visualizem o futuro quebra-mar. Por sua vez, o volume que o edificado destes aglomerados determina no território impossibilita o prolongamento dos eixos visuais das manchas que se propagam para sul e nascente, resguardando da intrusão visual gerada a zona de Serralves, de Lordelo do Ouro e de Ramalde.



Figura 206 – Visibilidade para a área de intervenção de Serralves



Figura 207 – Visibilidade para a área de intervenção do mercado da Foz



Figura 208 – Visibilidade para a área de intervenção de Ramalde

Novamente os focos de observadores afetados neste território coincidem com os que se localizam ao longo da frente marítima, o já mencionado Castelo do Queijo, o miradouro da Foz e o Castelo da Foz.

A primeira linha edificada da faixa construída que se estende desde o limite sul do Parque da Cidade até à foz do rio Douro, constituída na sua maioria por habitações de 1 a 2 pisos, encontra-se resguardada da intrusão visual gerada pelo quebra-mar, pela presença praticamente contínua de árvores de grande porte no lado poente da marginal. Este alinhamento arbóreo cessa apenas no enfiamento da praça do império, a uma distância superior a 3 000 m do limite sul do quebra-mar proposto.

Deste modo, à exceção do Castelo do Queijo, mais próximo e com elevada amplitude visual para a área de intervenção, os restantes observadores encontram-se em localizações nas quais as barreiras visuais ou a distância, diminuindo a acuidade visual, minimizam significativamente a intrusão visual gerada, determinando que estejam sujeitos a uma intrusão visual negativa reduzida.



Figura 209 – Visibilidade para a área de intervenção do miradouro da Foz



Figura 210 – Visibilidade para a área de intervenção do Castelo da Foz

Por fim, refere-se na **margem sul do rio Douro**, o promontório dos Lavadores, antiga área de seca do Bacalhau. Este ponto embora apresente visibilidade para a área do futuro quebra-mar, encontra-se a uma distância relativamente ao pontão existente, que implica que o seu prolongamento só seja perceptível pela alteração do ângulo adotado relativamente ao atual quebra-mar. Porém, considera-se que o acréscimo na intrusão visual seja pouco relevante, ou seja que esteja sujeito a uma intrusão visual negativa reduzida.

5.12.3.2. Avaliação da significância dos impactes

Como referido na metodologia, o impacte visual gerado pela intrusão visual determinada pelo projeto em estudo depende das características visuais da paisagem afetada.

Embora a área se manifeste muito suscetível à introdução de um elemento exógeno, verificou-se na análise da intrusão visual que a maioria dos focos de observadores na envolvente não apresenta acessibilidade visual para a área de intervenção e, conseqüentemente, não estará sujeita às alterações no ambiente visual, geradas pelo projeto.

O relevo tendencialmente aplanado em presença determina a escassez de pontos proeminentes dos quais se frua de uma visibilidade privilegiada para a área de estudo e a presença de uma mancha edificada que reveste praticamente a totalidade do território, criando uma barreira visual, restringe significativamente as bacias visuais dos observadores, determinando que apenas os localizados nas primeiras linhas do mar, marginal e praias apresentem visibilidade para a área de intervenção.

Acresce que o prolongamento do quebra-mar não implicará uma intrusão visual negativa gravosa para a maioria dos pontos de interesse na marginal, focos de elevada afluência de observadores temporários, pelo seu distanciamento à área de intervenção ou por existirem volumes que impedem o prolongamento do eixo visual na direção do futuro quebra-mar. Destaca-se a praia de Leça e o Parque da Cidade, pela importância que este detém no contexto da área urbana e periurbana do Porto.

Contudo, o prolongamento do quebra-mar exterior do Porto de Leixões e das atividades a este associadas incidirão com elevada intensidade sobre a recém-requalificada marginal de Matosinhos e praia adjacente, umas das mais importantes da região do Porto, não existindo forma de minimizar a sua presença.

Tendo em conta o enunciado, considera-se que o prolongamento do quebra-mar existente implique um impacte visual *negativo, direto, local, certo, imediato, permanente, reversível* caso seja desativado, uma vez que as alterações provocadas no ambiente visual poderão ser revertidas, *cumulativo* pois acresce uma intrusão visual às infraestruturas do Porto de Leixões, de *elevada magnitude* para os observadores mais próximos e de *reduzida magnitude* para os restantes observadores dispersos no território, determinando

respetivamente um impacte *muito significativo* e *pouco significativo*, que se traduz globalmente num *impacte significativo*.

5.12.4. Fase de desativação

No caso de uma eventual desativação/desmontagem do quebra-mar, o tipo de operações será semelhante às referidas para a fase de construção, uma vez que será necessária a instalação de estaleiros, áreas de depósito e movimentação de máquinas e equipamentos, pelo que os impactes se consideram semelhantes.

No caso de desativação originar-se-á um impacte visual positivo sobre a paisagem decorrente da eliminação do elemento exógeno, a situação de referência será reposta e recuperada a qualidade cénica do território.

5.12.5. Síntese dos impactes cumulativos

Identificam-se como projetos suscetíveis de produzir impactes cumulativos no descritor Paisagem, os trabalhos de dragagem para aprofundamento da bacia de rotação e o novo terminal de contentores no Porto de Leixões.

O trabalho de dragagens induzirá um impacte visual negativo na paisagem apenas na fase de execução, uma vez que após a conclusão das operações necessárias não se prevê alteração do ambiente visual da área de intervenção. Durante a dragagem verificar-se-á uma perturbação na paisagem pela desorganização espacial determinada pela movimentação de maquinaria de grandes dimensões. Porém, prevê-se que esta obra seja realizada simultaneamente com as obras de prolongamento do quebra-mar exterior, alvo do presente estudo, pelo que não se assumirá como um impacte cumulativo significativo.

O novo terminal de contentores constituirá mais uma intrusão visual negativa no ambiente visual da área de estudo. Considera-se que este potenciará um impacte visual negativo tão significativo como o prolongamento do quebra-mar, pela proximidade que apresenta ao núcleo histórico de Matosinhos, malha urbana a norte da rua Godinho.

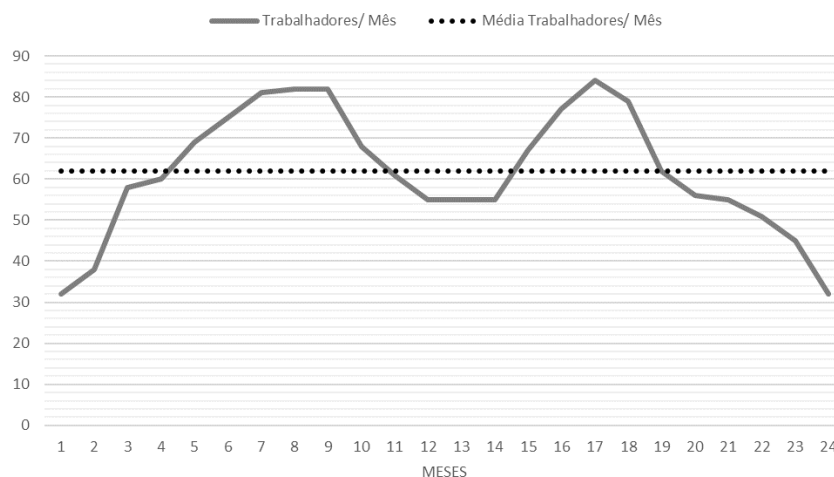
Acrescem as duas plataformas logísticas nas imediações do Porto de Leixões que irão agravar a intrusão visual já verificada a norte do rio Leça, proporcionada pela disseminação de complexos industriais e comerciais de elevada volumetria e dissonância com a envolvente.

5.13. Socioeconomia

5.13.1. Fase de construção

Um dos impactes esperados em termos socioeconómicos com a construção do Prolongamento do Quebra-Mar Exterior do Porto de Leixões prende-se com a mobilização de mão-de-obra, numa conjuntura marcada pela crise no setor da construção civil e obras públicas.

De acordo com as previsões efetuadas pelo projetista (ver 3. descrição do projeto), uma média de 62 empregos/mês serão necessários durante os 24 meses da empreitada (conferir Figura 211). Grande parte dos postos de trabalho referem-se a motoristas, pedreiros e serventes.



Fonte: Comunicação escrita da CONSULMAR (dezembro 2017).

Figura 211 – Estimativa de emprego direto criado pelo projeto em avaliação

Trata-se de um volume de emprego relativamente baixo que, caso os empreiteiros recorressem apenas a mão-de-obra local, poderia empregar menos de 1% dos cerca de 9,4 mil desempregados residentes no concelho de Matosinhos que estavam inscritos nos centros de emprego do IEFP (dado de final de 2016).

Em suma, **é de esperar um impacte positivo relacionado com o emprego direto criado pelo projeto**. Este impacte é *certo, imediato e temporário* (durante o período da empreitada). Este impacte é ainda de âmbito *local e regional* (parte do emprego criado deverá ser alocado a profissionais especializados exteriores a Matosinhos). Tendo em conta o volume relativamente baixo de emprego direto criado, trata-se de um **impacte de magnitude reduzida e pouco significativo**.

Para além do impacte relacionado com o emprego direto criado pelo projeto, este representa um investimento relativamente significativo (72 M € de acordo com BPI, 2015). Este valor representa cerca de

4% do VAB total das empresas de Matosinhos e 0,5% do VAB total das empresas da AMP, em 2015 (INE, 2017). Espera-se, assim, uma dinamização da economia local, não só pela procura direta relacionada com a execução do projeto (empresas de extração, empresas de construção, empresas de transportes, empresas de serviços diversos), mas também pela procura indireta e induzida que o projeto criará (setor de transportes, restauração, hotelaria, entre outros).

Desta forma, são de esperar **impactes positivos, diretos e indiretos, na forma de animação da atividade económica local e regional**. Estes são de probabilidade *certa, temporários* (durante o período da empreitada) e de magnitude *elevada* (porque implicam a dinamização de uma série de setores, descritos anteriormente, e um investimento relativamente elevado). Desta forma, estes são **impactes considerados muito significativos**.

Esperam-se ainda **impactes negativos na fase de construção relacionados com tráfego rodoviário** necessário para a entrega de matéria-prima para obra (enrocamentos e betão). De acordo com o descrito anteriormente, o transporte de enrocamentos terá dois destinos: área de stockagem na zona do terminal cimenteiro (margem sul); estaleiro localizado no quebra-mar exterior (margem norte). O betão terá apenas como destino o quebra-mar exterior. Dessa forma serão usados dois diferentes acessos até duas áreas diferentes no Porto de Leixões:

- Margem norte: da A28/nó de Leixões, percorrendo depois a Av. Antunes Guimarães, em Leça da Palmeira, até à entrada para o quebra-mar exterior;
- Margem sul: da Via Regional Interior, passagem pela Via Interna de Ligação ao Porto de Leixões e Via de Cintura Portuária, até à área de stockagem na zona do terminal cimenteiro.

Tendo em conta um período de fornecimento 10 h por dia e 6 dias por semana, de segunda a sábado, durante os 24 meses da empreitada, o tráfego médio estimado no contexto global dos 24 meses da empreitada, foi apresentado na secção o:

- **Acesso VRI/VILPL/Via de Cintura Portuária** – 106 passagens de veículos pesados/dia ~11 passagens/h
- **Acesso A28/Av. Antunes Guimarães** – 97 passagens de veículos pesados/dia ~ 10 passagens/h

Para o período de verão, que é o mais desfavorável, devido à maior atividade da obra marítima (compreende dois períodos de verão associados à obra) e à maior afluência à zona litoral em geral, ter-se-ão, em média, 20 passagens por hora na VRI/VILPL/Via de Cintura Portuária, e 10 passagens por hora na A28/Av. Antunes Guimarães.

Relativamente ao tráfego interno ao Porto de Leixões, apesar de um elevado volume, não se esperam impactes negativos para a mobilidade das populações de Matosinhos, por se tratar de uma via exclusiva do porto.

Relativamente ao tráfego que irá passar pela Av. Antunes Guimarães, em Leça da Palmeira, já se esperam impactes negativos na mobilidade da população que utiliza aquela via e no aumento dos níveis ruído. Estes impactes são mais expressivos nos meses de Verão (onde poderão ocorrer, em média, 10 passagens/hora), tendo também em conta a utilização da via pelos veraneantes que se dirigem às praias de Leça da Palmeira e para os residentes locais.

Neste âmbito são esperados **impactes negativos, diretos e prováveis relacionados com o aumento do tráfego de pesados na via Av. Antunes Guimarães**. Estes impactes são *temporários* (e essencialmente nos meses de Verão, durante a fase de construção), *imediatos* e de âmbito *local*. Tendo em conta o número médio de passagens por hora previstos, são impactes de *magnitude fraca a média*, mas *pouco significativos* (em consonância também com a avaliação no ambiente sonoro, secção 5.8.1).

Alternativamente, e caso as empreitadas possam coincidir, o núcleo do prolongamento do quebra-mar poderá ser inteiramente construído com material rochoso reaproveitado da dragagem dos fundos do canal de acesso e da bacia de rotação do porto, que está prevista pela APDL. Nesse cenário, a colocação poderá ser inteiramente por via marítima, o que evitaria um total de cerca de 16 070 passagens de camião pelo acesso de Leça.

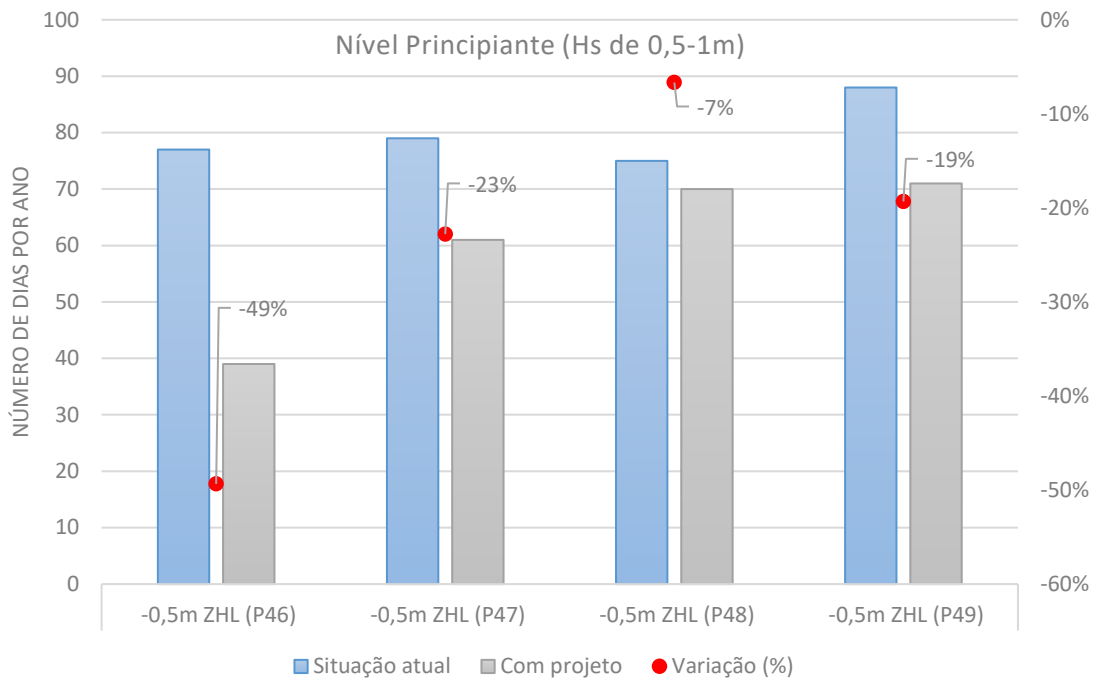
São, ainda, esperados **impactes negativos relacionados com o nível de ruído e das vibrações provocados pelas operações da empreitada**, nomeadamente no estaleiro e no quebra-mar exterior (norte). Estes impactes são *diretos, prováveis e temporários* (durante o período da empreitada) e de âmbito *local*. Devido à localização do estaleiro e do molhe exterior, bastante afastada de recetores sensíveis, estes **impactes são de magnitude nula a baixa e de baixa significância** (em consonância também com a avaliação no ambiente sonoro, secção 5.8.1).

5.13.2. Fase de exploração

Como foi especificado na seção de avaliação de impactes ambientais relacionados com a hidrodinâmica, um dos principais impactes da extensão do quebra-mar exterior do Porto de Leixões é a alteração causada nas características das ondas na Praia de Matosinhos e na Praia Internacional. Concretamente, a extensão do quebra-mar exterior causa um aumento importante de dias por ano em que a altura significativa da onda não ultrapassa os 0,5 metros e uma diminuição do número de dias por ano em que a altura significativa da onda supera os 0,5 metros (conferir figuras seguintes). Adicionalmente, e relacionando-se com a alteração na altura significativa de onda, a linha de rebentação aproxima-se da costa ou pode eliminar-se, especialmente para situações de baixas alturas de onda incidente ou de preia-mar.

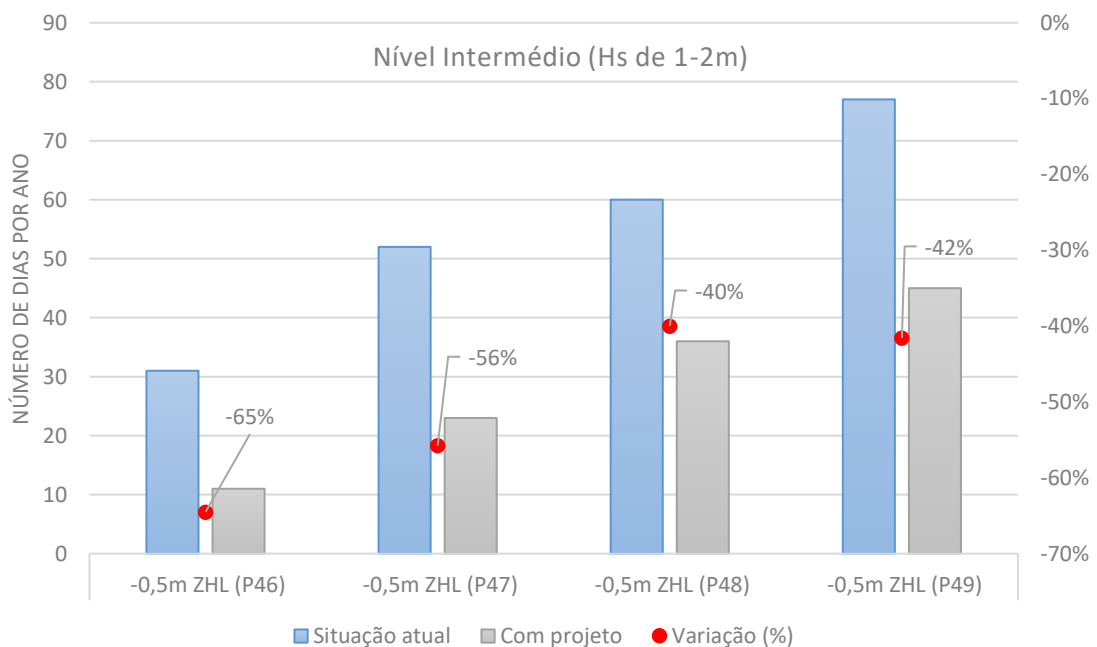
Em suma, e de acordo com as figuras seguintes, a extensão do quebra-mar exterior provoca:

- Para praticantes de desportos de ondas de nível principiante (altura significativa de onda de 0,5 metros até 1 metro), uma variação negativa no número de dias estimado em que é possível a prática de desportos de ondas – variação negativa entre -49% (norte da Praia de Matosinhos) e -7% (sul da Praia de Matosinhos);
- Para praticantes de desportos de ondas de nível intermédio (altura significativa de onda entre 1 e 2 metros), uma variação negativa no número de dias estimado em que é possível a prática de desportos de ondas – variação negativa entre -65% (norte da Praia de Matosinhos) e -42% (Praia Internacional);
- Para praticantes de desportos de ondas de nível avançado (altura significativa de onda entre 1 e 2,5 metros), uma variação negativa no número de dias estimado em que é possível a prática de desportos de ondas – variação negativa entre -75% (norte da Praia de Matosinhos) e -42% (Praia Internacional);
- Para praticantes de desportos de ondas de nível profissional (altura significativa de onda entre 2 e 3 metros), uma variação negativa no número de dias estimado em que é possível a prática de desportos de ondas – variação negativa entre -83% (norte da Praia de Matosinhos) e -16% (sul da Praia de Matosinhos).



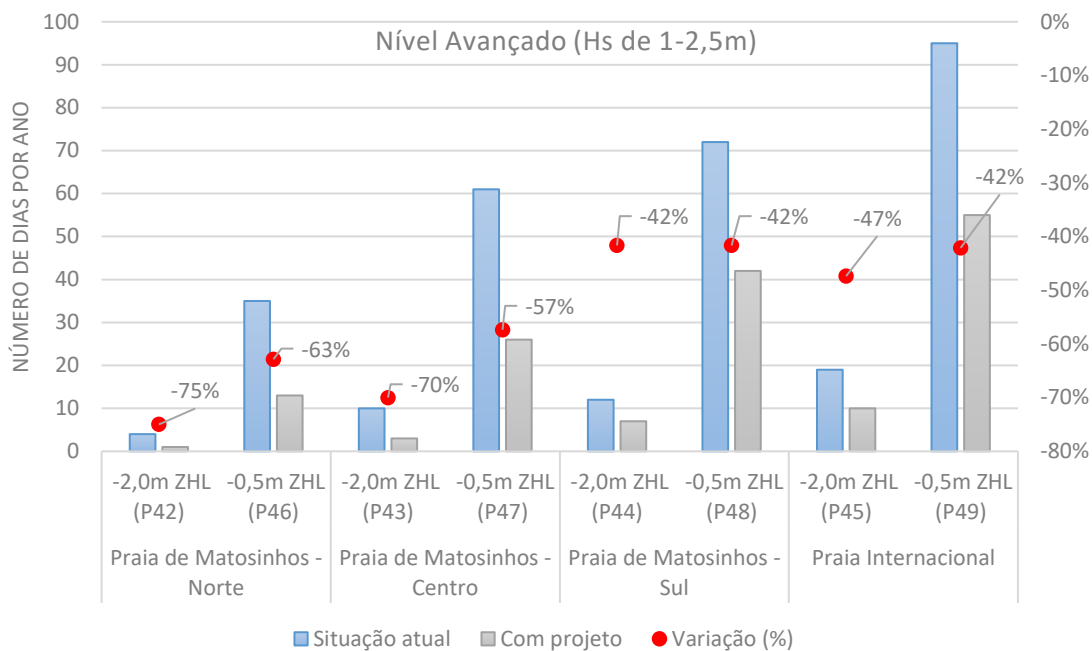
Fonte: Adaptado de LNEC (2017b).

Figura 212 – Estimativa de número médio de dias em que é possível a prática de desporto de ondas em cada ponto de controlo para o nível principiante (altura significativa de onda entre 0,5 e 1 metros)



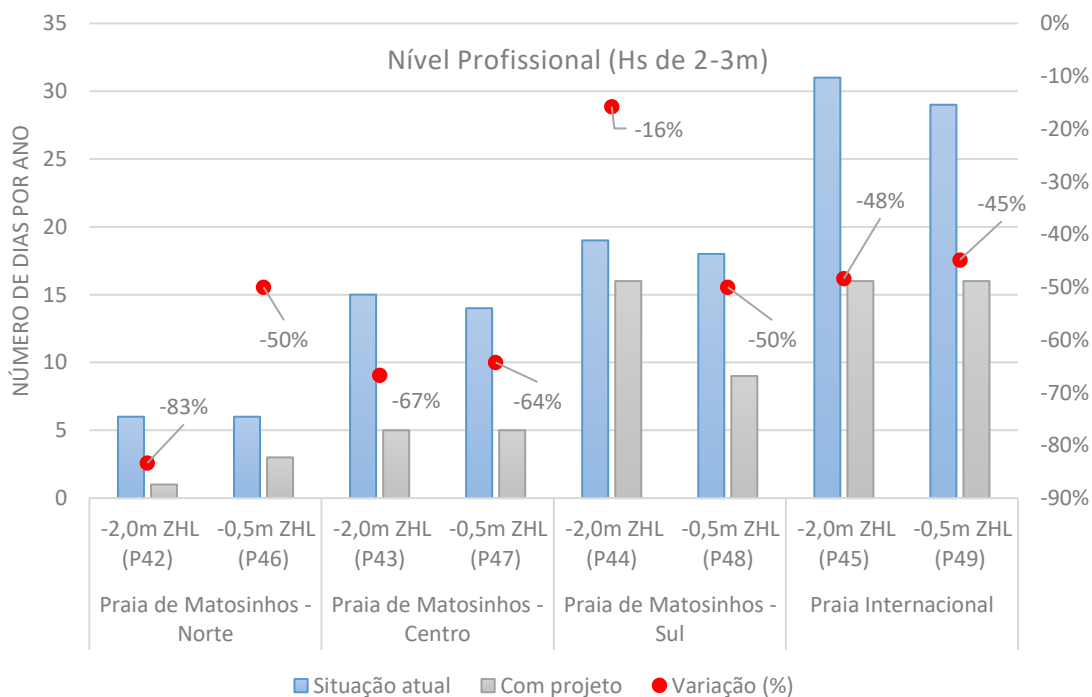
Fonte: Adaptado de LNEC (2017b).

Figura 213 – Estimativa de número médio de dias em que é possível a prática de desporto de ondas em cada ponto de controlo para o nível intermédio (altura significativa de onda entre 1 e 2 metros)



Fonte: Adaptado de LNEC (2017b).

Figura 214 – Estimativa de número médio de dias em que é possível a prática de desporto de ondas em cada ponto de controlo para o nível avançado (altura significativa de onda entre 1 e 2,5 metros)



Fonte: Adaptado de LNEC (2017b).

Figura 215 – Estimativa de número médio de dias em que é possível a prática de desporto de ondas em cada ponto de controlo para o nível profissional (altura significativa de onda entre 2 e 3 metros)

Os resultados da extensão do quebra-mar exterior nas características das ondas das praias de Matosinhos e Internacional estão de acordo com o impacto esperado pela comunidade praticante de desportos de ondas. De acordo com o inquérito realizado pela NEMUS a cinco escolas de surf presentes nas praias de Matosinhos e Internacional, o impacto esperado por este projeto sobre as condições das ondas para a prática de desportos de ondas era negativo.

A diminuição das condições favoráveis à prática de desportos de ondas na praia de Matosinhos e na praia Internacional irá ainda causar impactos negativos às centenas de pessoas que utilizam estas praias para esta função. De acordo com um inquérito realizado em setembro de 2010 por Eberlein (2011) a 61 pessoas presentes na praia de Matosinhos, 17 destas tinham especificamente visitado a praia para a prática de surf (28%). Mais recentemente, em 2013, num inquérito desenvolvido por Ramos (2014) para praticantes desportos de ondas na sua maioria do Grande Porto e que obteve 222 respostas, **a praia de Matosinhos foi identificada como a praia mais visitada** para a prática desta atividade (55% dos inquiridos praticava desportos de ondas nesta praia).

O inquérito desenvolvido por Ramos (2014) teve também outros resultados importantes:

- Uma pequena parte dos praticantes tinha menos de dois anos de experiência (56, 25%);
- A esmagadora maioria praticava desportos de ondas todo o ano (165, 74%);
- A maioria pratica desportos de ondas 1 a 3 vezes por semana (126, 57%);
- A maioria afirmou ter nível intermédio ou avançado (144, 65%);
- O tamanho preferido de onda era de 1 a 2 metros (121, 55%);
- A qualidade das ondas (parâmetro que inclui a altura da onda) foi considerado o fator mais importante numa praia para a prática de desportos de ondas.

Em suma, tendo com conta que a extensão do quebra-mar exterior provocará uma diminuição do número de dias por ano em que a altura da onda está entre os 1 e 2 metros na praia de Matosinhos (-40% a -65%) e na Praia Internacional (-42% de dias/ano), espera-se que a maior franja dos praticantes de desportos de ondas tenha de se dirigir a outras praias da zona (aumentando os seus custos com a prática desta atividade) ou simplesmente diminuam a frequência da prática desta atividade. **A perda significativa de ondas superiores a um metro nas praias de Matosinhos e Internacional causará assim um impacto negativo, diminuindo a possibilidade de prática de desportos de ondas na região do Grande Porto.** Este é um impacto *direto, certo, permanente e imediato*, de âmbito *regional* (afeta os praticantes de desportos de ondas da região do Grande Porto), de *magnitude forte* (devido ao elevado número de praticantes) e por isso **muito significativo**. **Tendo em conta a execução da medida proposta SE4, este impacto é reduzido para significativo**, caso seja efetivamente aumentada a oferta de locais no Grande Porto com boas condições para a prática do surf e de outros desportos de ondas.

Adicionalmente, espera-se que a perda significativa de ondas superiores a meio metro nas praias de Matosinhos e Internacional cause uma **redução da atividade económica local relacionada direta e indiretamente com a prática de desportos de ondas.**

Como foi verificado anteriormente (conferir ponto 4.13.4.3), dez escolas de desportos de ondas estão localizadas no entorno da praia de Matosinhos e da praia Internacional (conferir Figura 156). Adicionalmente, existem outras escolas de desportos de ondas no Porto que oferecem aulas nestas praias. **Estas praias são consideradas ideais para o ensino de desportos de ondas a iniciantes devido às suas características (apresentam ondas apropriadas para o ensino e boas condições de segurança), de acordo com o inquérito realizado pela NEMUS a cinco escolas de surf aí presentes. As praias de Matosinhos e Internacional são singulares na região: as praias a norte são bastante mais perigosas, com uma ondulação mais forte, sendo mais recomendadas para praticantes avançados; as praias a sul, no Porto, apresentam fundos rochosos com descontinuidades e alturas díspares que não promovem uma rebentação adequada para a prática de surf (Janeira, 2016).**

Por isso mesmo, de acordo com o com o inquérito realizado pela NEMUS, a esmagadora maioria das atividades destas escolas de surf são realizadas nas praias de Matosinhos e Internacional. Dessa forma, para as escolas de surf, as ondas da praia de Matosinhos e da praia Internacional são recursos naturais indispensáveis para a sua atividade económica, não existindo substitutos apropriados na região.

Como foi verificado anteriormente (conferir ponto 4.13.4.3), foi estimado em cerca de 1 M€ , o volume de negócios anual das escolas de surf que utilizam a praia de Matosinhos e a praia Internacional, sendo que este é um setor em franco crescimento no País. A grande maioria dos praticantes inscritos nestas escolas são principiantes (isto é, necessitam de ondas entre 0,5m e 1m para a prática de desportos de ondas), mas existe também uma proporção significativa de alunos inscritos com experiência intermédia (isto é, necessitam de ondas entre 1 e 2 m para a prática de desportos de ondas). Desta forma, é esperado que a diminuição significativa do número de dias por ano de ondas entre 0,5 m e 1 m (entre -7% e -49%) e a diminuição significativa do número de dias por ano de ondas entre 1 m e 2 m (entre -40% e -65%) nas praias de Matosinhos e Internacional leve a uma diminuição no número de inscrições ou no número de frequência de aulas por aluno inscrito. Esta diminuição esperada é difícil de estimar, mas é bastante provável. Desta forma, **espera-se que as escolas de surf, presentes na Praia de Matosinhos, tenham um decréscimo no seu volume de negócios com a extensão do quebra-mar exterior do Porto de Leixões.** A médio prazo, isso poderá levar à diminuição do número de escolas na praia e à diminuição do emprego nestas escolas (estima-se em quase uma centena, o número de postos de trabalho no Verão que estas escolas promovem, sendo que a larga maioria são postos de trabalho temporários).

Para além das escolas de surf que utilizam a praia de Matosinhos e a praia Internacional, existem várias atividades económicas locais relacionadas direta e indiretamente com a prática de desportos de ondas que

irão sofrer uma diminuição da atividade económica devido à menor utilização da praia para a prática de desportos de ondas (lojas de desportos de ondas locais, serviços de transporte, restauração, alojamento, entre outros). Ainda mais, a Praia Internacional tem sido palco de eventos nacionais de desportos de ondas (conferir Figura 158). Estes terão, cada vez mais frequentemente, de ser realocizados para praias contíguas (Praia de Leça da Palmeira, por exemplo) ou extinguidos, diminuindo a retorno económico a atividades económicas locais. Esta redução da prática de desportos de ondas nas praias de Matosinhos e Internacional será tanto maior quanto maior for o nível do praticante (redução inferior no nível principiante; redução superior nos níveis intermédio e avançado e profissional).

Em suma, espera-se uma **redução da atividade económica local relacionada direta e indiretamente com a prática de desportos de ondas**. Este é um impacte *negativo, direto e indireto, provável e permanente*. Este é um impacte *local*, de magnitude *elevada* (tendo em conta o número extensivo de empresas atingidas e o emprego que geram, especialmente no Verão) e por isso de grau de significância elevado (***impacte muito significativo***).

Tendo em conta a execução da medida proposta SE4, este impacte é reduzido para *significativo*, caso seja efetivamente aumentada a oferta de locais no Grande Porto com boas condições para a prática do surf e de outros desportos de ondas.

Por oposição, a perda significativa de ondas superiores a um metro nas praias de Matosinhos e Internacional trará **efeitos positivos sobre as condições de segurança, melhorando as condições para a prática balnear**. A redução da agitação reduzirá, assim, o perigo de morte por afogamento. É de referir que as duas praias apresentam poucos registos de situações de afogamento, contudo existe um registo de afogamento mortal na praia Internacional em 2016, sendo o único caso mortal nos últimos três anos em época balnear (AMN, 2017).

A diminuição da agitação marítima, para além de aumentar as condições de segurança destas duas praias, aumenta também o número de dias em que será possível nadar na praia em boas condições, **potenciando o aumento de visitas à praia**. Em suma, espera-se que com a execução do projeto, sejam **melhoradas as condições para a prática balnear na praia de Matosinhos e na praia Internacional**. Este é um impacte *positivo, direto, certo, permanente, reversível, imediato e local*.

Este impacte é considerado de *magnitude média* tendo em conta que as praias de Matosinhos e Internacional são muito procuradas na época balnear pelos banhistas, mas a procura destas praias para nadar não é das mais importantes. Citando novamente o inquérito realizado em setembro de 2010 por Eberlein (2011) a 61 pessoas presentes na praia de Matosinhos, 15 destas tinham especificamente visitado a praia para nadar (25%). Contudo, destas 15 pessoas, apenas quatro consideravam ser esta a razão mais importante para a visita (7%), existindo outras razões mais importantes como: relaxar (44%); e a prática de

surf (15%). Dessa forma, o **impacte considera-se pouco significativo** pois a situação atual para a prática banhar nas praias de Matosinhos (em especial) e na praia Internacional já é considerada de boa qualidade.

Ainda em relação à diminuição da agitação marítima nas praias de Matosinhos e Internacional, **serão melhoradas as condições para a prática de outros desportos náuticos como a canoagem, kitesurf e o windsurf**, devido à diminuição do número de dias com ondas superiores a um metro (a Capitania do Porto de Leixões restringe a prática destes desportos com ondulação superior a 1 metro). Estima-se um aumento do número de dias com agitação com altura significativa de onda até 1m entre 8% e 20% na batimétrica dos -4 m (ZHL).

Este é um impacte *positivo, direto, local, provável, permanente, reversível e imediato*. Tendo em conta que a prática destes desportos é relativamente marginal (principalmente de kitesurf e windsurf) e devido ao aumento relativamente baixo a médio do número de dias em que a agitação marítima é inferior a 1 metro (entre +8% e +20% ao largo das praias de Matosinhos e Leça da Palmeira), trata-se de um impacte com *magnitude baixa e pouco significativo*.

A extensão do quebra-mar exterior do Porto de Leixões **irá aumentar a segurança na aproximação e entrada dos navios com destino ao Porto de Leixões**, permitindo ainda melhores condições de abrigo em relação à agitação do mar no interior do porto, o que será especialmente importante para o terminal petrolífero (posto A) (IHRH-FEUP, 2013). Desta forma, para além de um aumento de segurança generalizado a todos os navios que utilizam o Porto de Leixões (principalmente nos navios de maior dimensão), será possível manter o porto acessível, mesmo em condições marítimas mais difíceis. Trata-se de um *impacte positivo e direto, certo e permanente*. Tendo em conta a importância do Porto de Leixões para a economia regional (o Porto de Leixões representava 1,9% do PIB do País em 2006) e o número de escalas que este recebe (o Porto de Leixões é o porto do País que mais escalas de navios recebe, 2719 em 2016), trata-se de **um impacte positivo de magnitude elevada e muito significativo**.

A extensão do quebra-mar exterior do Porto de Leixões irá, igualmente, permitir que navios de maior dimensão utilizem o porto de Leixões, o que possibilitará a redução dos custos de transporte marítimo, devido às económicas de escala inerentes ao aumento da dimensão dos navios. Este impacte só existe com a concretização do projeto associado (dragagem de aprofundamento da bacia de rotação para -15,50 m ZHL e do canal de entrada no porto para - 16,85 m ZHL). De acordo com BPI (2015), este impacte foi avaliado em cerca de 72 M€ (52 M€, de 2022 a 2047; 20 M€ após esse período), considerando igualmente a concretização do Novo Terminal de Contentores do Porto de Leixões.

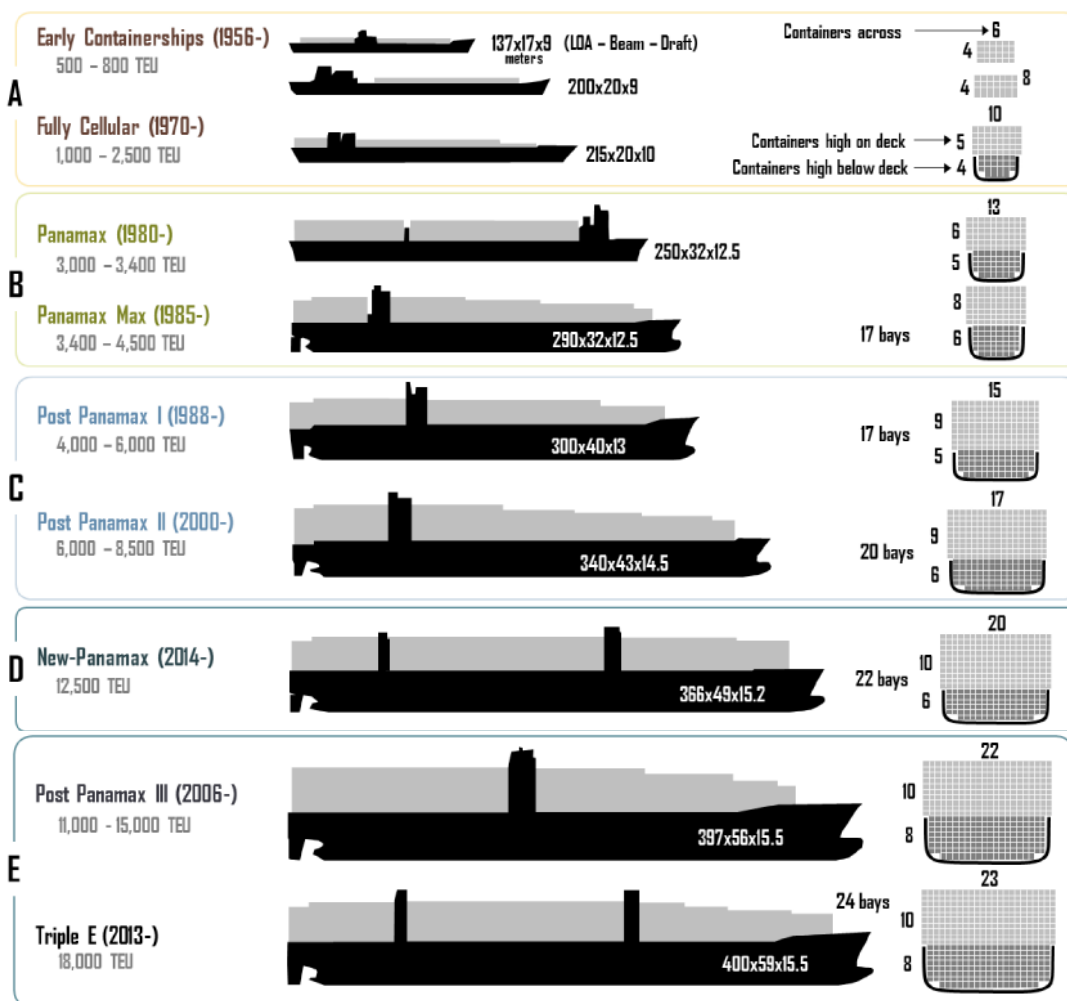
Desta forma, espera-se um **impacte positivo relacionado com a redução dos custos de transporte marítimo com destino/ origem no Porto de Leixões**. Este é um impacte *cumulativo* com o projeto associado de dragagem de aprofundamento da bacia de rotação e do canal de entrada no porto e com o projeto

complementar do Novo Terminal de Contentores do Porto de Leixões. Trata-se de um impacte *direto, provável, permanente*, de âmbito *nacional* (pelo facto de o Porto de Leixões servir uma grande parte do território Centro e Norte do País) e de magnitude *elevada* (tendo em conta o valor estimado de 52 M€ até 2047) e por isso, ***muito significativo***.

O prolongamento do quebra-mar exterior irá permitir, em conjunto com o projeto associado de dragagem de aprofundamento da bacia de rotação e do canal de entrada no Porto de Leixões, a construção de um novo terminal de contentores para o recebimento de navios com fundos até cerca de 14m (os atuais terminais de contentores do Porto de Leixões têm fundos até 12m). O aumento do volume e da capacidade dos navios de contentores é uma tendência mundial (conferir Figura 216), sendo que o recente alargamento do Canal do Panamá é exemplo disso mesmo. Este novo terminal de contentores poderá receber navios até 6 mil TEU e espera-se que tenha uma capacidade de cerca de 750 mil TEU. De acordo com o verificado na seção 4.13.5, a movimentação de carga contentorizada no Porto de Leixões está no limite da capacidade instalada, pelo que um investimento de raiz é imperativo para a região nos próximos anos (investimentos de aumento da capacidade atual em terminais em funcionamento também estão previstos).

A concretização destes investimentos (extensão do quebra-mar exterior do Porto de Leixões, aprofundamento da bacia de rotação e do canal de entrada do Porto de Leixões, novo terminal de contentores do Porto de Leixões), em conjunto, irá provocar um ***muito significativo impacte macroeconómico na região Norte***. O estudo realizado pelo BPI (2015) estimou em cerca de 2 mil M€/ano, o aumento da produção provocado direta, indiretamente e de forma induzida por estes investimentos (valor no ano cruzeiro). Mais, o estudo estimou em cerca de 900 M€/ano, o aumento do VAB da região Norte, provocado direta, indiretamente e de forma induzida por estes investimentos (valor no ano cruzeiro). 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, este é um impacte de magnitude *forte* e ***muito significativo***.

Para além do aumento da produção económica, os três projetos provocarão um aumento do emprego. O aumento do emprego direto com a concretização dos três investimentos foi estimado em cerca de um milhar, sendo que com a contabilização do emprego indireto e do emprego induzido, o impacte total no emprego é bastante superior. Assim, foi estimado em cerca de 5 mil, o emprego direto, indireto e induzido gerado na fase de exploração pelos projetos anteriormente descritos (extensão do quebra-mar exterior, aprofundamento da bacia de rotação e do canal de entrada, novo terminal de contentores). O aumento do emprego é 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***.



Fonte: Ashar e Rodrigue (2012).

Figura 216 – Evolução no transporte de contentores a nível mundial

5.13.3. Fase de desativação

Considerando a fase de desativação como uma hipótese teórica de eliminação da extensão do quebra-mar exterior do Porto de Leixões, esperar-se-iam impactes 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 impacte de magnitude *baixa e pouco significativo*;

- Impactes *positivos, diretos e indiretos*, na forma de animação da atividade económica local e regional. Caso o investimento necessário fosse idêntico ao necessário para a fase de construção, tratar-se-ia de um impacte de *magnitude elevada e muito significativo*;
- Impactes *negativos, diretos e prováveis* relacionados com o aumento do tráfego de pesados. A magnitude dos impactes 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 impactes de *magnitude fraca e assim, pouco significativos*.
- Por fim, seriam esperados *impactes negativos* relacionados com o nível de ruído e das vibrações provocados pelas operações da empreitada, nomeadamente no estaleiro e no molhe exterior (norte). Estes impactes seriam *diretos, prováveis e temporários* (durante o período da empreitada) e de âmbito *local*. Devido à localização do molhe exterior, esperar-se-ia que estes impactes fossem apenas sentidos na Praia de Leça da Palmeira e nas edificações no entorno da marina de Leça. Por esse motivo, seriam impactes de magnitude nula a baixa e de baixa significância.

5.13.4. Síntese de impactes cumulativos

O projeto em avaliação apresenta os seguintes impactes cumulativos com o projeto associado de aprofundamento da bacia de rotação e do canal de entrada e com o projeto complementar do novo terminal de contentores:

- **Redução dos custos de transporte marítimo com destino/ origem no Porto de Leixões**, *impacte positivo, provável, permanente e de âmbito nacional*, sendo ainda de *magnitude forte e muito significativo*;
- **Dinamização da economia nacional** estimada em cerca de 2 mil M€/ano (aumento da produção provocado direta, indiretamente e de forma induzida pela concretização dos projetos no ano cruzeiro). 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, este é um *impacte de magnitude forte e muito significativo*;
- **Aumento do emprego** (num total de cinco mil postos de trabalho a longo prazo pela concretização dos três projetos). 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*.

Esta página foi deixada propositadamente em branco

6. Medidas Ambientais

6.1. Introdução

No seguimento da avaliação de impactes ambientais efetuada pretende-se neste capítulo identificar as medidas ambientais que deverão ser adotadas de forma a minimizar ou compensar os impactes ambientais negativos e potenciar os impactes ambientais 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 em 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 caráter 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, apresentando-as sob a forma de marcas numeradas, de acordo com o descritor a que se referem, no seguinte formato:

Código_Descriptor. Texto da medida de mitigação.

Nos pontos seguintes são assim apresentadas as medidas ambientais a adotar. No ponto 6.2 são apresentadas as medidas de mitigação de caráter geral, ou seja, que se aplicam a mais 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 de Desativação e um Plano de Requalificação/Recuperação da área intervencionada, para que esta seja realizada de forma a salvaguardar, de forma sustentada, todos os aspetos ambientais passíveis de afetação.

6.2. Medidas gerais

As medidas aqui apresentadas resultam das várias sensibilidades sectoriais consideradas ao longo do EIA, tendo em conta que uma mesma medida pode ser vantajosa para um conjunto alargado de descritores. São medidas relacionadas sobretudo com as atividades construtivas, nomeadamente com a instalação e gestão do(s) estaleiro(s), 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 nas medidas específica por descritor, foi tido em devida conta o documento “medidas de minimização gerais da fase de construção”²¹ da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), nomeadamente as medidas aplicáveis ao presente projeto (assinaladas com o código APA e aditadas – texto em itálico – sempre que pertinente).

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.

²¹ Disponível no portal da APA (http://www.apambiente.pt/_zdata/Instrumentos/AIA/MedidasdeMinimizacaoGerais.pdf)

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.

A medida APA4 (calendarização da execução das obras que atenda à redução dos níveis de perturbação das espécies de fauna) é descrita especificamente na secção 6.10.1 (Sistemas Ecológicos)²²

A medida APA5 (Elaborar um Plano de Integração Paisagística das Obras) não se aplica à presente obra, pois está inserida num complexo portuário.

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.

*O PGA de Obra, citado na medida **APA6**, é apresentado no Anexo VI (Volume III do presente EIA).*

Fase de execução da obra

Implantação dos Estaleiros e Parques de Materiais

APA7. Os estaleiros e parques de materiais devem localizar-se no interior da área de intervenção ou em áreas degradadas; devem ser privilegiados locais de declive reduzido e com acesso próximo, para evitar ou minimizar movimentações de terras e abertura de acessos. (...).

A medida APA7 não é transcrita na íntegra uma vez que já há uma proposta para a localização do estaleiro, no interior do porto, mais concretamente no intradorso do quebra-mar exterior (ver 3.4.2) que cumpre com a maior parte das condicionantes gerais aplicáveis. Esta zona tem sido utilizada para o mesmo efeito nas ações de manutenção do manto de proteção do atual quebra-mar exterior.

²² Os textos a itálico são da responsabilidade da NEMUS

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 “Desmatação, Limpeza e Decapagem dos Solos”, dado o tipo de projeto e a localização do estaleiro dentro da zona portuária.

Não são aplicáveis as medidas gerais da secção “Escavações e Movimentação de terras” dado o projeto não envolver este tipo de atividades.

Construção e Reabilitação de Acessos

APA23. Privilegiar o uso de caminhos já existentes para aceder aos locais da obra. Caso seja necessário proceder à abertura de novos acessos ou ao melhoramento dos acessos existentes, as obras devem ser realizadas de modo a reduzir ao mínimo as alterações na ocupação do solo fora das zonas que posteriormente ficarão ocupadas pelo acesso.

O acesso local é feito por através de vias públicas (VRI, A28, Av. Antunes Guimarães, etc.) e privadas (VILPL e acesso ao quebra-mar exterior) já existentes.

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).

No presente caso, os acessos locais não têm alternativas para além do descrito em 3.4.1. Não serão atravessadas zonas particularmente sensíveis na ligação local, à parte de um curto trecho da Av. Antunes Guimarães, em Leça da Palmeira. O acesso à zona sul do porto é feito pela VILPL, via rápida de acesso, dedicada em exclusivo ao tráfego do Porto de Leixões, a partir da VRI. A circulação de veículos pesados fora dos acessos estabelecidos fica interdita.

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 efetuem na proximidade de habitações se restringem ao período diurno e nos dias úteis, de acordo com a legislação em vigor.

A medida 34 da APA não poderá ser garantida na íntegra no acesso local ao quebra-mar exterior (único trecho onde existem algumas habitações), necessariamente a ser efetivado via Av. Antunes Guimarães, em Leça, pois devido às fortes restrições em termos da janela meteo-marítima possível para realizar uma obra desta natureza, a mesma terá de ser realizada 6 dias/semana, de segunda-feira a sábado, em período diurno, de forma a permitir a realização do máximo de atividades construtivas durante o verão marítimo (abril a outubro).

As medidas n.ºs 35 a 38 da APA não são aplicáveis visto que as zonas em causa já são pavimentadas.

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.

APA44. Em especial nos casos de remodelação de obras existentes (ampliação ou modificação), os resíduos de construção e demolição e equiparáveis a resíduos industriais banais (RIB) devem ser triados e separados nas suas componentes recicláveis e, subsequentemente, valorizados.

Conforme exposto em 3.4.3.3, os blocos removidos na demolição das atual cabeça do molhe que se encontrem em boas condições serão armazenados para futura reutilização nos mantos resistentes do prolongamento do quebra-mar.

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.

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 zona portuária e não pode ser florestada. Serão mantidas as condições de infiltração anteriormente existentes. A recuperação terá de se enquadrar nas funções portuárias desta zona.

A medida n.º 55 da APA não se aplica uma vez que não haverá terras de empréstimo.

Em complemento a outras medidas específicas propostas ao longo dos diversos descritores, propõem-se ainda as seguintes medidas gerais:

Ger1. A colocação dos enrocamentos do sub-manto do quebra-mar deve ser efetuada totalmente por via marítima, de forma a minimizar o tráfego de obra no acesso na Av. Antunes Guimarães, em Leça da Palmeira. O fornecimento destes enrocamentos deverá ser feito através da VILPL até à zona de stock na zona sul do porto, a partir da qual serão transportados até à frente de obra através de meios flutuantes.

Ger2. Deverão ser exploradas as possíveis sinergias positivas com o projeto associado das acessibilidades marítimas, nomeadamente o aproveitamento da rocha a dragar para constituição do núcleo do quebra-mar.

6.3. Geologia e geomorfologia

6.3.1. Fase de construção

Não foram identificados impactes que justifiquem propostas de medidas complementares às já previstas noutras secções do presente Estudo de Impacte Ambiental.

6.3.2. Fase de exploração

Na fase de exploração, e considerando que se prevê que com o prolongamento do quebra-mar norte se incremente a acumulação de sedimentos de encontro ao molhe sul (devido ao aumento do transporte de sedimentos de sul para norte ao longo da praia de Matosinhos) e a erosão do extremo sul da praia de Matosinhos, propõe-se:

- Ge01.** A dragagem periódica de areias do extremo norte da praia de Matosinhos (praia submarina) e a modelação da praia emersa para alimentação do extremo sul da mesma praia, de forma a garantir a reposição dos sedimentos sujeitos a transporte por inversão local da deriva litoral e, conseqüentemente, minimizar o fenómeno erosivo a sul.
- Ge02.** A criação de uma base de dados com a informação dos volumes de sedimentos remobilizados do extremo norte da praia de Matosinhos (por dragagem) para o extremo sul, diferenciando os momentos e os quantitativos relativamente ao que se verifica durante as operações de imersão no interior do Porto de Leixões.
- Ge03.** A implementação de um programa de monitorização da evolução costeira durante a fase de exploração do projeto (conforme proposto no capítulo 7.1).

6.4. Recursos hídricos subterrâneos

Em nenhuma das fases de implementação do projeto foram identificados impactes no meio hídrico subterrâneo, pelo que não se justifica a proposta de medidas específicas ou recomendações complementares às já definidas no âmbito de outras secções do EIA.

6.5. Recursos hídricos superficiais

6.5.1. Fase de construção

Para esta fase não foram identificados impactes que justifiquem propostas de medidas 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 muito pouco significativo considera-se especialmente importante a aplicação das medidas APA₃₃, APA₄₁, APA₄₅, APA₄₇, APA₄₈ e APA₄₉.

6.5.2. Fase de exploração

Para esta fase não foram identificados impactes significativos que justifiquem propostas de medidas de minimização ou compensação.

6.6. Hidrodinâmica e regime sedimentar

6.6.1. Fase de construção

Para esta fase não foram identificados impactes que justifiquem propostas de medidas complementares às já previstas no presente Estudo de Impacte Ambiental.

6.6.2. Fase de exploração

Para a fase de exploração foi identificado um impacte negativo potencialmente significativo do projeto sobre a surfabilidade na praia de Matosinhos / Internacional. Este impacte foi classificado de não minimizável, pelo que não se podem propor medidas de minimização. Contudo, as consequências desta alteração poderão ser objeto de minimização ou compensação (cf. secções de Medidas Ambientais – Socioeconomia).

Foi igualmente identificado um impacte negativo pouco significativo do projeto sobre o regime sedimentar na praia de Matosinhos / Internacional. Este impacte foi classificado de minimizável, considerando-se para o efeito adequadas as medidas propostas para a fase de exploração no âmbito da Geologia e geomorfologia.

6.7. Qualidade dos sedimentos

6.7.1. Fase de construção

Na fase de construção não se identificam impactes negativos que justifiquem a proposta de medidas específicas, complementares às medidas gerais já propostas.

6.7.2. Fase de exploração

Sed1. Realização de campanha de caracterização de sedimentos previamente a qualquer dragagem de manutenção de áreas que venham a assorear (barra do porto e praia submarina de Matosinhos – extremo norte) em resultado do incremento de sedimentos mobilizados, de sul para norte, ao longo da praia de Matosinhos. A campanha de caracterização dos sedimentos deve contemplar a realização de análises físicas e químicas para avaliar as características granulométricas e o grau de contaminação dos sedimentos nos termos da Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro.

6.8. Ambiente sonoro

6.8.1. Fase de construção

Em complemento às medidas gerais aplicáveis, já expostas na seção 6.2, é possível apontar **medidas cautelares e/ou de boa prática** para redução dos impactes negativos devidos ao ruído, na fase de construção, que permitam o cumprimento da legislação em vigor, nomeadamente:

R1. Relativamente aos veículos pesados de acesso à obra, o ruído global de funcionamento não deve exceder em mais de 5 dB(A) os valores fixados no livrete, em acordo com o n.º 1 do artigo 22.º do Regulamento Geral de Ruído, devendo ser evitadas, a todo o custo, situações de aceleração/desaceleração excessivas, assim como sinais sonoros desnecessários, sobretudo quando os veículos atravessam zonas habitadas.

Com a adoção destas medidas e das medidas aplicáveis previstas no RGR (e de proteção dos trabalhadores contra o ruído), considera-se que o significado dos impactes negativos da fase de construção poderá ser reduzido.

6.8.2. Fase de exploração

Considera-se pertinente a recomendação das seguintes medidas de minimização através da gestão de atividades emissoras, de modo a que os impactes previsíveis sobre o ambiente sonoro sejam adicionalmente controlados.

Para as atividades de manutenção que possam incluir obras de construção civil de maior relevância devem implementar-se as medidas aplicáveis enunciadas para a fase de construção, ajustadas à dimensão e natureza das ações concretas a desenvolver. Por exemplo, a seleção da maquinaria e veículos de manutenção deve ter em conta critérios ambientais e assegurando boas condições de manutenção, em concordância com a medida APA31.

6.9. Qualidade do ar

6.9.1. Fase de construção

Relativamente à fase de construção do projeto, as medidas gerais já elencadas em 6.2, particularmente as relativas aos transportes e acessos à obra, mitigam adequadamente os impactes temporários e pouco significativos associados a esta fase, não sendo necessário propor medidas específicas adicionais.

6.9.2. Fase de exploração

Não se identificaram impactes negativos relevantes decorrentes da operação do Porto de Leixões durante a fase de exploração do projeto. No entanto devido à previsível necessidade de intervenções de manutenção com consequentes impactes ao nível da qualidade do ar, recomenda-se a adoção das medidas gerais identificadas em 6.2, com as devidas adaptações, particularmente as medidas relativas aos transportes e acessos à obra, que permitem mitigar os impactes associados a esta atividade.

6.10. Sistemas ecológicos

6.10.1. Fase de construção

Eco1. Calendarização das operações construtivas do prolongamento do quebra-mar de forma a evitar, dentro do possível, as épocas de migração da Enguia para o mar, período este que se define entre outubro e dezembro. Esta medida terá, no entanto, de ser pesada contra outros critérios, nomeadamente de operacionalidade e de segurança da obra, relembrando-se ser uma área de menor disponibilidade de habitat para esta espécie a nível nacional.

6.10.2. Fase de exploração

Face à reduzida significância dos impactes identificados na fase de exploração não se considera necessário propor medidas específicas.

6.11. Ordenamento do território e condicionantes

6.11.1. Fase de construção

Para minimizar os impactes negativos identificados do projeto sobre a temática do ordenamento do território e condicionantes, consideram-se suficientes as medidas gerais e as medidas específicas dos descritores geologia/hidrodinâmica e regime sedimentar, em complemento da seguinte medida específica para a **fase de construção**:

OT1. Obter parecer favorável da Agência Nacional de Aviação Civil considerando a possibilidade de interferência com a servidão aeronáutica existente do Aeroporto Francisco Sá Carneiro.

6.12. Património cultural

Neste capítulo são propostas soluções concretas de minimização e salvaguarda para os impactes negativos identificados para o património arqueológico. As medidas apresentadas estão diretamente relacionadas com a avaliação de impactes.

Sem nunca esquecer que uma das melhores formas de preservar um sítio é o não interferir no processo de deposição de sedimentos que o cobre, a verdade é que em “alternativa zero” muitos dos arqueossítios encontram-se sujeitos a várias agressões (abandono, agentes climáticos, vandalismo, etc.) que levam à sua progressiva destruição. A aplicação das medidas de minimização previstas permite proteger o património, mesmo quando em ações extremas seja necessário proceder à remoção de determinado elemento patrimonial. As ações de minimização fazem com que o sítio não perca por completo a sua integridade, preservando-se o registo e o espólio como elementos materiais e todos os dados obtidos, incluindo a análise interpretativa, em suma, o conhecimento do sítio.

6.12.1. Fase prévia à obra

De acordo com o relatório produzido por especialistas (GEOSUB, 2017d), e apresentado no Anexo V (Volume III do EIA), não há necessidade da realização de trabalhos prévios à obra.

6.12.2. Fase de construção

Para a fase de construção é proposto o “acompanhamento permanente por técnicos de arqueologia, em toda e qualquer remoção de estruturas de naufrágios e/ou dragagens que venham a ocorrer na zona, numa ação minimizadora e de acompanhamento sistemático da obra” (GEOSUB, 2017d).

6.12.3. Fase de exploração

Na eventualidade de ser necessário proceder ao revolvimento de terras durante a **fase de exploração**, no âmbito de eventuais obras de manutenção/conservação, que afetem área não perturbadas durante a fase de construção, o planeamento destas ações deverá prever o acompanhamento por parte um arqueólogo.

6.13. Paisagem

Face à avaliação efetuada não se prevê necessidade de propor medidas específicas para a Paisagem.

6.14. Socioeconomia

6.14.1. Fase de construção

Tendo em vista potenciar os impactes 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 Matosinhos.
- SE2.** Adquirir produtos e serviços junto de empresas instaladas na região do Grande Porto, com o objetivo de maximizar a fixação de valor a nível regional.

Para minimizar o impacto negativo relacionado com o tráfego de pesados, recomenda-se a implementação da seguinte medida:

- SE3.** Evitar operações significativas de transporte de matéria primas (enrocamentos e betão) para o estaleiro durante o fim de semana.

6.14.2. Fase de exploração

Considera-se pertinente a recomendação da seguinte medida de minimização, de modo a que os impactes negativos previsíveis na fase de exploração relacionados com as atividades de desportos de ondas sejam minimizados:

- SE4.** **Avaliar e implementar intervenções para a melhoria da prática de desportos de ondas nas praias de Matosinhos e do Porto**, nomeadamente através da implementação de recifes artificiais ou outras intervenções, de forma a aumentar o número de locais (2) com condições para a prática do surf e de outros desportos de ondas no Grande Porto (considerar, como base de partida, a proposta de Janeira (2016) para a instalação de recifes artificiais na praia do Homem do Leme e na praia da Luz).

A proposta da Medida SE4 inspirou-se na tese de Janeira (2016), nomeadamente quanto ao levantamento feito dos locais com potencial e às propostas de melhoria apresentadas. Na mesma tese são apresentados exemplos de recifes multifuncionais a nível mundial e outros casos de estudo de âmbito nacional. Foi também incluído um novo anexo no Relatório Síntese (Volume III, Anexo VIII), com a identificação de casos de estudo mais pertinentes neste domínio.

- SE5.** Promover um estudo sobre o valor económico dos desportos de ondas no Grande Porto e as oportunidades de desenvolvimento socioeconómico que estes poderão potenciar, nomeadamente na diversificação da oferta turística na região.

Esta página foi deixada propositadamente em branco

7. Programa de Monitorização

7.1. Geologia e geomorfologia

7.1.1. Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos

Como consequência do prolongamento do quebra-mar norte do Porto de Leixões são esperadas alterações na fisiografia e estabilidade da praia de Matosinhos em resultado do incremento na captura de sedimentos gerada pela inversão do trânsito litoral (ou seja, com a maior mobilização de areias de sul para norte) e maior acumulação de encontro ao molhe sul. Desta forma, o extremo norte da praia de Matosinhos deverá aumentar de largura e o extremo sul deverá ficar sujeito a erosão e com maior risco de afetação por galgamento.

É neste contexto que se justifica um programa de monitorização que, com base em levantamentos periódicos, acompanhe a evolução da praia de Matosinhos com a concretização deste projeto.

Este programa de monitorização tem os seguintes objetivos:

- Acompanhar a evolução morfológica da praia;
- Identificar tendências e situações críticas de erosão do troço sul e de assoreamento do troço norte;
- Definir, caso necessário, ações ou medidas a tomar, no imediato ou no futuro, para que os fatores geradores de impactos negativos sejam minimizados ou atempadamente corrigidos.

7.1.2. Identificação dos parâmetros a monitorizar

De forma a acompanhar a evolução da geometria da praia de Matosinhos propõe-se:

- A realização de perfis de praia;
- A realização de levantamentos topo-hidrográficos da totalidade da praia;
- O registo fotográfico das características da praia durante o período de monitorização.

7.1.3. Locais e frequência de amostragem

Propõe-se a execução de três perfis topo-hidrográficos, abrangendo a praia emersa e submarina, distribuídos da seguinte forma (ver Figura 217):

- Trecho norte (P1);
- Trecho central (P2);
- Trecho sul (P3).

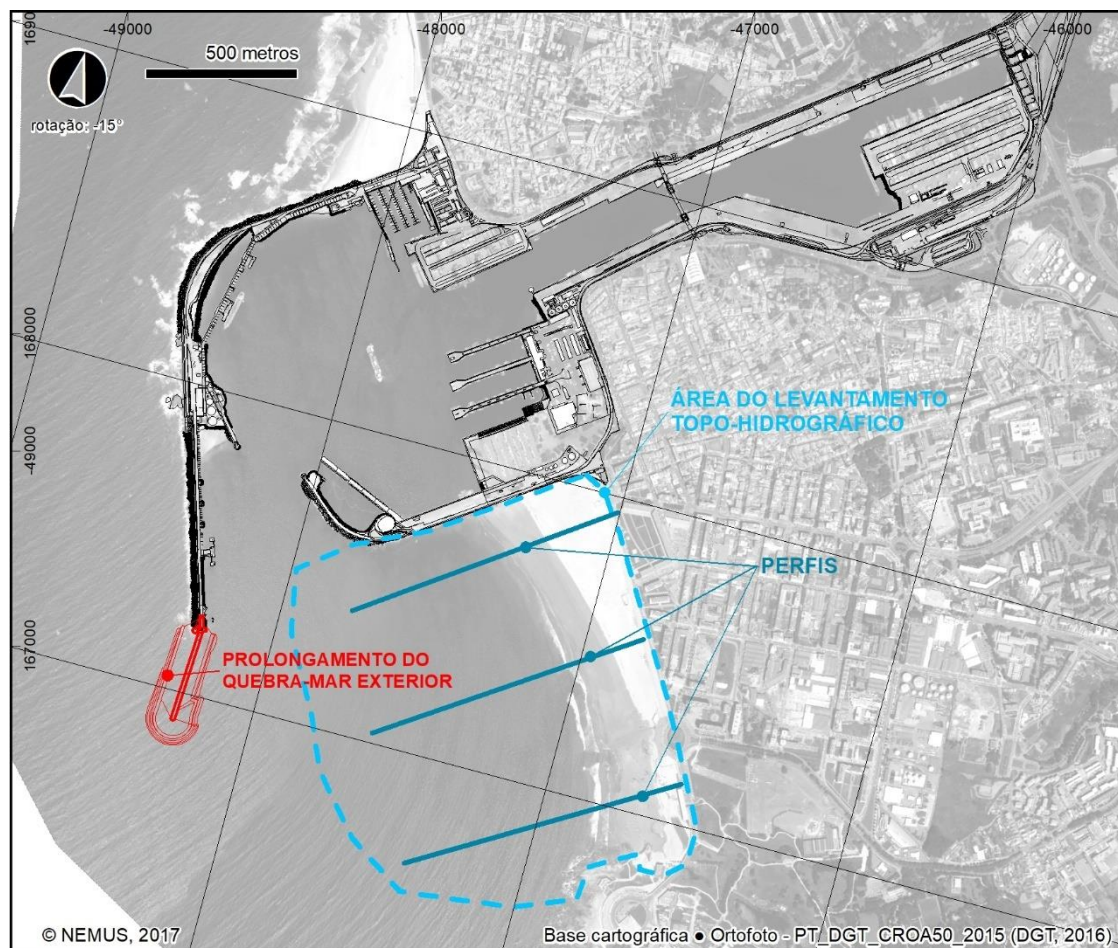


Figura 217 – Localização dos perfis topo-hidrográficos para monitorização

A localização dos perfis de praia deverá ser integralmente respeitada ao longo do período de monitorização, de forma a assegurar que o acompanhamento da evolução das praias é feito da forma mais rigorosa possível.

Os perfis de praia serão executados em dois períodos diferenciados:

- No final do verão (setembro/outubro);
- No final do inverno (abril/maio).

A realização de perfis de praia nestas duas épocas do ano permitirá avaliar eventuais variações sazonais, nomeadamente nos períodos de tempestade e de calma, épocas em que as condições hidrodinâmicas têm maiores reflexos sobre a evolução das praias.

Os levantamentos topo-hidrográficos da totalidade da praia emersa e submarina deverão verificar-se de dois em dois anos, no início do verão.

Os perfis de praia e o levantamento topo-hidrográfico total da praia de Matosinhos serão realizados assim que forem concluídos os trabalhos de prolongamento do quebra-mar norte por um período de cinco anos até serem reavaliados os seus resultados.

Ambos os trabalhos de monitorização deverão ser acompanhados por um registo fotográfico que ilustre, não só o acompanhamento que é feito na monitorização, como as principais alterações do troço costeiro ao longo do tempo.

7.1.4. Métodos de amostragem e equipamentos necessários

A monitorização da praia de Matosinhos compreenderá a realização de perfis topo-hidrográficos (com orientação perpendicular à linha de costa), desde a berma da praia até à batimétrica dos -17 m (ZH).

O levantamento topo-hidrográfico total da praia emersa e submarina deverá igualmente estender-se até à batimétrica dos -17 m (ZH).

A equipa responsável pelos perfis de praia e o levantamento topo-hidrográfico total da praia de Matosinhos deverá garantir a adequada compatibilidade entre os métodos de forma a assegurar a continuidade dos levantamentos entre o meio terrestre e o meio aquático.

7.1.5. Relatório e discussão de resultados

A partir dos resultados dos trabalhos de monitorização proceder-se-á à respetiva análise e interpretação, com particular destaque para a análise de eventuais tendências de erosão e acreção ao longo dos perfis de praia.

Recomenda-se que a informação a compilar seja integrada numa base de dados a constituir no âmbito do Programa de Monitorização.

Os relatórios a produzir no decurso das campanhas deverão incluir as observações registadas, a informação resultante do tratamento de dados e cartografia, a escala adequada, exprimindo a variação das condições de evolução da praia ao longo do período de monitorização.

Na análise das condições fisiográficas da praia será particularmente importante ter em consideração a eventual influência de períodos de tempestade e de operações de imersão de dragados que venham a verificar-se.

Os resultados deverão ainda ser comparados com eventual informação disponível do Programa de Monitorização da Faixa Costeira de Portugal Continental (Programa COSMO).

No último relatório do programa de monitorização, para além dos resultados, deverá proceder-se à avaliação da necessidade de ajustamento do mesmo, sobretudo indicando se se justifica continuar os levantamentos em que moldes.

Anualmente deverão ser entregues à autoridade de AIA o relatório referente ao ano transato, contendo a descrição dos trabalhos e as principais conclusões dos mesmos, bem como eventuais propostas, se justificável, de reformulação do mesmo ou da necessidade de implementação de medidas de minimização.

7.2. Sistemas ecológicos – Macrofauna bentónica

7.2.1. Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos

A implementação do projeto em análise implicará alterações nos sistemas ecológicos da área diretamente, através da implementação do prolongamento do quebra-mar, e indiretamente, através de alterações nas condições hidrodinâmicas e no regime sedimentar da área.

As comunidades de macroinvertebrados bentónicos são consideradas como a componente biológica aquática potencialmente mais afetada pela implementação do projeto; este facto, aliado ao seu potencial indicador, fundamenta a sua escolha como o grupo biológico alvo de monitorização.

Constituem objetivos deste programa de monitorização:

- Acompanhamento da evolução das comunidades de macroinvertebrados bentónicos nas áreas (diretamente e indiretamente) afetadas pela implementação do projeto;
- Aferir a avaliação de impactes realizada;
- De acordo com os resultados obtidos ao longo da monitorização, propor medidas de minimização dirigidas a esta componente biológica.

7.2.2. Identificação dos parâmetros a monitorizar

Tendo presente os objetivos do programa de monitorização, deverá determinar-se a composição e estruturação das comunidades de macroinvertebrados bentónicos, por réplica, segundo os seguintes parâmetros:

- Abundância e riqueza específica;
- Índices de diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade;
- Índices de constância e dominância;
- Índice Biótico Marinho (AMBI).

Paralelamente deverá também ser feita uma análise de classificação e de ordenação, com apresentação da respetiva representação gráfica.

7.2.3. Locais e frequência de amostragem

A malha de amostragem definida para a monitorização destas comunidades deve ser a mesma que foi utilizada para a campanha de caracterização da situação de referência, com exceção óbvia dos pontos coincidentes com a área de implementação do prolongamento do quebra-mar.

Os locais de amostragem definidos no âmbito daquela campanha tiveram em consideração a heterogeneidade batimétrica da área de estudo, garantindo-se assim um conhecimento integrado da distribuição destas comunidades na área.

Assim, e de forma a dar cumprimento aos objetivos estabelecidos para a presente monitorização, define-se o seguinte número e distribuição das estações de amostragem:

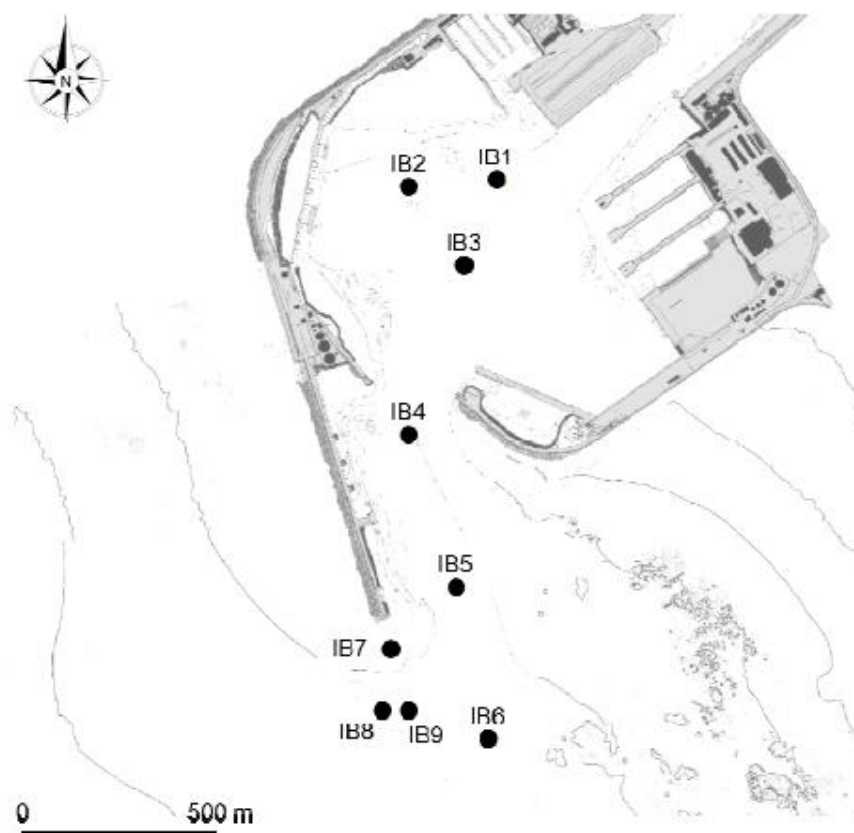
- A recolha de amostras em 3 (três) estações de amostragem a distribuir pelas alternativas previstas para o prolongamento do quebra-mar;
- A recolha de amostras em 5 (cinco) estações de amostragem a distribuir pela área das acessibilidades;
- A recolha de amostras em 1 (uma) estação de amostragem em área livre de intervenção no âmbito do presente projeto, possibilitando a sua utilização como estação-controlo numa eventual monitorização futura.

A localização proposta para as estações de monitorização apresenta-se no Quadro 87 e na Figura 218; as coordenadas são apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 87 – Localização das estações de amostragem das comunidades de macroinvertebrados bentónicos

Estação de amostragem	Coordenadas Geográficas Elipsóide WGS84		Coordenadas Rectangulares Datum 73	
	Latitude	Longitude	M	P
IB1	41°10'58.88" N	8°42'15.54" W	-47923,85	168363,37
IB2	41°10'58.60" N	8°42'26.62" W	-48182,15	168356,44
IB3	41°10'51.84" N	8°42'20.01" W	-48029,47	168146,88
IB4	41°10'37.66" N	8°42'25.98" W	-48171,50	167710,35
IB5	41°10'24.84" N	8°42'20.68" W	-48050,57	167314,04
IB6	41°10'12.05" N	8°42'16.70" W	-47960,40	166918,86
IB7	41°10'19.09" N	8°42'28.11" W	-48224,94	167137,79
IB8	41°10'13.87" N	8°42'28.89" W	-48244,19	166976,88
IB9	41°10'14.21" N	8°42'25.50" W	-48165,09	166986,85

Fonte: GEOSUB (2017c)



Fonte: GEOSUB (2017c)

Figura 218 – Localização das estações de amostragem de macrofauna bentónica

Refira-se que se pode proceder à realocização de estações de amostragem face a eventuais problemas operacionais que surjam no decurso das campanhas de monitorização (como os associados à indisponibilidade de cobertura sedimentar que garanta uma adequada recolha de amostras), desde que a variabilidade batimétrica seja garantida. Todas as estações de amostragem deverão ser convenientemente georreferenciadas durante as campanhas de monitorização.

No âmbito desta monitorização define-se a realização de:

- 1 (uma) campanha imediatamente prévia à fase de construção, de forma a estabelecer/solidificar a caracterização da situação de referência;
- 2 (duas campanhas) por ano na fase de construção (i.e., frequência semestral);
- 2 (duas campanhas) por ano na fase de exploração (i.e., frequência semestral), estendendo-se por três anos durante esta fase.

7.2.4. Métodos de amostragem e equipamentos necessários

7.2.4.1. Procedimentos de amostragem

A metodologia assenta na recolha de sedimento superficial através de uma draga, de forma a minimizar o desalojamento dos indivíduos ocorrentes nas camadas mais superficiais dos sedimentos.

As amostras de sedimento deverão ser recolhidas a bordo de uma embarcação, através de uma draga do tipo *Van Veen* ou tipo semelhante, com uma área de ataque de 0,05 m². Este equipamento é comumente utilizado em amostragens deste âmbito, adequando-se a vários tipos de fundos.

Em cada estação de amostragem deverão ser recolhidas 3 réplicas, devendo-se rejeitar as que apresentem sinais de esvaziamento da amostra ocorrido durante a subida da draga ou de mau posicionamento do equipamento durante a recolha.

Após a recolha as amostras deverão ser sujeitas a uma triagem grosseira através da utilização de um crivo de malha de 0,5 mm, devendo ser posteriormente acondicionadas em recipientes plásticos devidamente identificados e mantidas a uma temperatura que garanta a conservação dos exemplares macrobentónicos até ser efetuada a sua fixação em laboratório.

Devem ser registadas em ficha de campo todas as informações pertinentes relativas à campanha de monitorização e às amostras recolhidas (aferição da geolocalização das estações de amostragem, profundidade de recolha, volume das amostras, estado do tempo), assim como outros apontamentos que se considerem de relevo assinalar.

7.2.4.2. Procedimentos de análise

No laboratório as amostras deverão ser fixadas e coradas, seguindo-se uma triagem criteriosa dos organismos existentes, com o objetivo de proceder à sua identificação com o auxílio de uma lupa estereoscópica e bibliografia adequada, até ao nível taxonómico mais baixo possível.

Após a análise das amostras deverá determinar-se a composição e estruturação das comunidades de macroinvertebrados bentónicos segundo os parâmetros definidos no ponto anterior.

7.2.5. Relatório e discussão de resultados

Os resultados obtidos nos diversos momentos de monitorização (fases de pré-construção, construção e exploração) deverão ser analisados, comparados e discutidos, de forma a analisar a evolução da estruturação das comunidades de macrofauna bentónica face às perturbações imputáveis às ações de construção e/ou exploração do projeto.

Após cada campanha de amostragem serão elaborados e entregues relatórios de campanha, que consistirão em documentos sucintos, onde deverão constar a metodologia seguida, os resultados obtidos e a discussão dos resultados, além de outros aspetos que se considerem relevantes.

A estrutura dos relatórios de monitorização seguirá, com as necessárias adaptações, a estrutura e o conteúdo das normas técnicas do anexo V à Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.

Os relatórios de monitorização deverão ser entregues à autoridade AIA com a seguinte periodicidade:

- No final da fase de construção, após a realização da última campanha de amostragem desta fase. Este documento deverá integrar todos os resultados obtidos durante este período e na campanha da fase de pré-construção, fazendo uma avaliação global da situação verificada em termos de impacte ambiental;
- No final da fase de exploração será produzido um relatório final de monitorização que integrará os resultados obtidos nas três fases realizadas. Neste documento far-se-á uma avaliação global da situação verificada em termos de impacte ambiental, ponderando-se a finalização desta monitorização ou a sua continuação com eventuais acertos.

Os relatórios serão enviados à autoridade de AIA para emissão de parecer. Em função dos resultados obtidos deverá ser possível concluir da necessidade ou não de propor medidas compensatórias, na ausência de outras de carácter mitigador, dirigidas a esta componente da fauna aquática.

Na eventualidade de se obterem resultados que indiquem a ocorrência de impactes negativos significativos, não ponderados na avaliação de impactes produzida, sobre o habitat e/ou outras comunidades aquáticas como consequência das atividades relacionadas com o projeto, deverão ser também equacionadas e implementadas medidas que possibilitem o seu controlo.

Os locais e a metodologia de amostragem, bem como os parâmetros a analisar, deverão manter-se constantes ao longo da monitorização, de forma a permitir a comparação de resultados entre campanhas. Contudo, estes aspetos poderão ser alterados em função da significância dos resultados obtidos, sem prejuízo de outros critérios que se revelem pertinente ter em conta no decorrer da monitorização.

7.3. Ambiente Sonoro

7.3.1. Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos

Ainda que não se prospere o agravamento significativo do ambiente sonoro existente na área de potencial influência acústica do projeto do Prolongamento do Quebra-Mar Exterior do Porto de Leixões, e se prospere que os impactes, quer para a fase de construção quer para a fase de exploração, sejam pouco significativos, tipicamente a fase de construção possui incertezas que podem ter um efeito não desprezável no ambiente sonoro envolvente. Por outro lado, de acordo com os resultados das medições experimentais realizadas, verifica-se que o ambiente sonoro existente varia entre o moderadamente e o muito perturbado, e nos casos dos recetores sensíveis mais próximos das rodovias existentes, constata-se a ultrapassagem dos respetivos limites legais.

Neste contexto, julga-se adequado propor um Plano de Monitorização para a fase de construção, com o objetivo de verificar a conformidade com os limites legais aplicáveis, ou com os limites que venham a ser definidos na Licença Especial de Ruído (se necessária), a averiguar a real afetação no ambiente sonoro envolvente.

7.3.2. Identificação dos parâmetros a monitorizar

Devem ser medidos os parâmetros físicos que consubstanciam os requisitos legais de boa prática e de Projeto aplicáveis, LA_{eq} e LA_r , com vista a avaliar os limites legais expressos nos artigos 11º e 13º do RGR (DL 9/2007) ou outros eventualmente indicados na Licença Especial de Ruído.

Refere-se ainda, dada perturbação no ambiente sonoro existente, que na análise dos referidos parâmetros (em especial na verificação regulamentar do artigo 11º do RGR) deve ser avaliada a efetiva contribuição da atividade, nos resultados globais obtidos.

7.3.3. Locais e frequência de amostragem

A monitorização deve privilegiar períodos de maior afetação, adaptar-se a modificações das características de emissão, propagação ou receção sonora, que possam ocorrer ao longo da fase de construção e atender a eventuais reclamações.

Recomenda-se a realização de medições junto dos conjuntos de recetores potencialmente mais afetados, nomeadamente na envolvente da avenida Antunes Guimarães em Leça da Palmeira, e da avenida Eng. Duarte Pacheco em Matosinhos.

Na figura seguinte ilustra-se a proposta de localização dos pontos de medição, que deverá ser ajustada e função das condições existentes nos locais e nas condições de emissão sonora da atividade construtivas a decorrer / monitorizar.

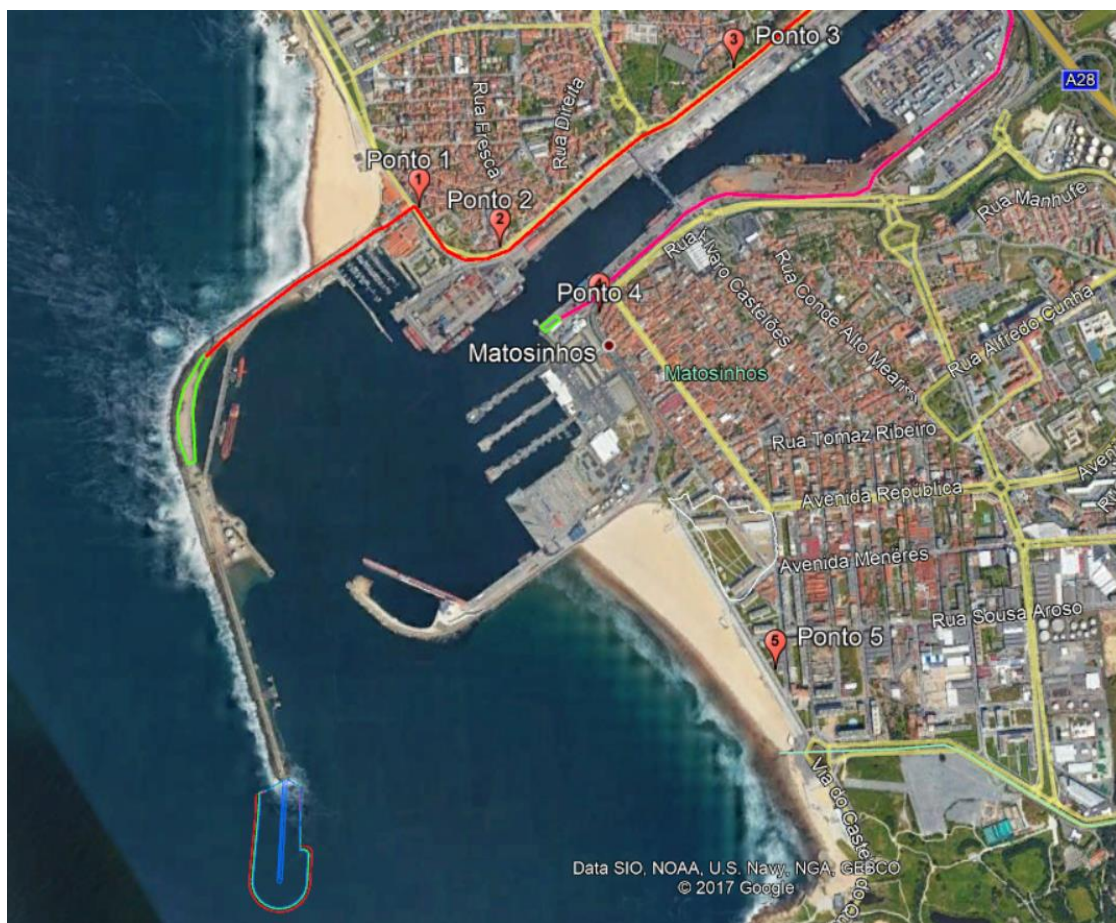


Figura 219 – Localização dos pontos para monitorização do ambiente sonoro

No quadro seguinte indica-se a localização dos pontos de medição, cuja real aplicabilidade deverá ser averiguada no campo. Caso existam reclamações, deverão ser efetuadas medições junto aos Recetores reclamantes.

Quadro 88 – Localização dos pontos de medição para monitorização do ambiente sonoro

Ponto de Medição	Local	Coordenadas (WGS84)
Ponto 1	Avenida da Liberdade Leça da Palmeira	41°11'17.59"N 8°42'11.46"W
Ponto 2	Avenida Antunes Guimarães Leça da Palmeira	41°11'13.63"N 8°42'0.90"W
Ponto 3	Avenida Antunes Guimarães Leça da Palmeira	41°11'31.41"N 8°41'30.36"W
Ponto 4	Avenida Eng. Duarte Pacheco Matosinhos	41°11'7.22"N 8°41'47.90"W
Ponto 5	Avenida Norton de Matos Matosinhos	41°10'32.34"N 8°41'24.95"W

7.3.4. Métodos de amostragem e equipamentos necessários

As medições de LA_{eq} e LA_r devem ser efetuadas por Laboratório Acreditado, ao abrigo do Artigo 34.º do Regulamento Geral do Ruído.

Para determinação da sensibilidade dos Recetores Sensíveis, devem efetuar-se auscultações às pessoas que residam ou permaneçam nos locais suscetíveis de serem afetados acusticamente pelas atividades do Projeto.

Durante as medições devem ser tidas em consideração as recomendações expressas na legislação, normalização e diretrizes aplicáveis, nomeadamente:

- NP ISO 1996-1 – Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação. 2011. (ISO 1996-1: 2003).
- NP ISO 1996-2 – Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente. 2011. (ISO 1996: 2007).
- Agência Portuguesa do Ambiente – Guia prático para medições de ruído ambiente: no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996. 2011.

7.3.5. Relatório e discussão de resultados

Os resultados das medições acústicas devem ser analisados por comparação com os requisitos legais aplicáveis, nomeadamente os estabelecidos nos artigos 11º e 13º do RGR (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro), ou outros eventualmente indicados na Licença Especial de Ruído.

Deve ser elaborado um Relatório de Monitorização por cada campanha de medição, em conformidade com a estrutura estabelecida no Anexo V do Decreto-Lei n.º 395/2015, de 4 de novembro.

Em função dos resultados obtidos e das dificuldades sentidas em cada campanha, deverá ser avaliada a necessidade de se efetuarem ajustes no programa de monitorização.

8. Avaliação Global do Projeto

8.1. Introdução

Na sequência da identificação e avaliação dos impactes ambientais por descritor e da recomendação das respetivas medidas de minimização e potenciação, realizada, respetivamente, nos capítulos 5 e 6, o presente capítulo visa apresentar uma avaliação global qualitativa dos impactes ambientais do projeto.

Tal avaliação é apresentada sob a forma de uma **matriz de dupla entrada**, relacionando as principais ações de projeto com os descritores ambientais suscetíveis de serem afetados. 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.

Embora a matriz permita uma visualização expedita da avaliação global do projeto, a sua análise e interpretação deverá ter em consideração que a mesma corresponde, por definição, a uma visão simplificada dos impactes identificados, não dispensando, portanto, a consulta das análises detalhadas apresentadas nos textos sectoriais.

A matriz apresentada no compreende, no eixo vertical, uma agregação das ações de projeto de maior relevo na produção de impactes ambientais, divididas de acordo com a fase em que ocorrem (construção ou exploração) e, no eixo horizontal, os diversos descritores ambientais. No essencial, pretende-se representar na matriz o sentido valorativo, o grau de significância e a duração do impacte, de forma a fornecer uma visão geral.

Salienta-se que os resultados expostos na matriz contemplam já as possibilidades de minimização dos impactes identificadas, 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, dependente de múltiplos fatores que por sua vez se podem revestir de grande variabilidade. Mesmo a resposta dos fatores ambientais para os quais se previram possíveis alterações não é um processo linear, introduzindo assim um fator adicional de complexidade. Tendo em conta estas limitações, matrizes como a que é apresentada no Quadro 89 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 vertical da matriz reportam-se às fases de construção e exploração, conforme descrito no capítulo 3 (Descrição do projeto). Por se tratar de uma fase muito pouco definida, o que limita significativamente a avaliação de impactos, não foi considerada relevante a inclusão da fase de desativação do projeto na matriz, embora tivesse sido avaliada ao longo do capítulo 5. Deste modo, foram consideradas as seguintes agregações:

- **Fase de construção**
 - Instalação e operação do estaleiro e estruturas de apoio (incluindo pré-fabricação *in situ* de blocos de betão);
 - Fornecimento de materiais de construção;
 - Construção do quebra-mar.
- **Fase de exploração**
 - Presença do projeto / funcionamento geral do porto pós-projeto;
 - Intervenções de manutenção da estrutura.

No eixo vertical são considerados os diversos descritores ambientais potencialmente afetados:

- Geologia e geomorfologia;
- Recursos hídricos subterrâneos;
- Recursos hídricos superficiais;
- Hidrodinâmica e regime sedimentar;
- Qualidade dos sedimentos;
- Qualidade do ar;
- Ambiente sonoro;
- Sistemas ecológicos;
- Ordenamento do território e condicionantes;
- Património Cultural;
- Paisagem;
- 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 -);

- Significância
 - nulo ou insignificante (0);
 - pouco significativo (1);
 - significativo (2);
 - muito significativo (3);
- Duração
 - temporário (T);
 - permanente (P) (considerando-se permanente um impacte 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 5 para uma análise mais completa dos impactes identificados.

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.

No ponto 8.2 é 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.

8.2. Avaliação global

No presente ponto procede-se a uma avaliação global do projeto, para as fases de construção e exploração. Assim, apresenta-se no Quadro seguinte a matriz síntese de impactes residuais.

Esta página foi deixada propositadamente em branco

Quadro 89 – 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 (incluindo pré-fabricação <i>in situ</i> de blocos de betão)	Fornecimento de materiais de construção	Construção do quebra-mar	Presença do projeto / funcionamento geral do porto pós-projeto		Intervenções de manutenção da estrutura	
Geologia e geomorfologia		0	0	0	- 1 P	+ 1 P	0	
Recursos hídricos subterrâneos		0	n/a		n/a			
Recursos hídricos superficiais		0	0	- 1 T	- 1 P		n/a	
Hidrodinâmica e regime sedimentar		n/a	n/a	n/a	- 1 P ²⁾	- 1 a - 2 P ³⁾	+ 2 a + 3 P ⁴⁾	n/a
Qualidade dos sedimentos		n/a	n/a	- 1 T	- 1 T ⁵⁾			
Qualidade do ar		- 1 T	- 1 T	- 1 T	0		- 1 T	
Ambiente sonoro		- 1 T	- 1 T	- 1 T	- 1 T		- 1 T	
Sistemas ecológicos		0 a - 1 T	n/a	- 1 T / P	0		- 1 T	
Ordenamento do território e condicionantes		- 1 T		- 1 P	+ 2 a 3 P		0	
Património Cultural (náutico e subaquático)		n/a	n/a	0	n/a		n/a	
Paisagem		- 1 a - 2 T ¹⁾			- 2 P		- 1 T	
Socioeconomia	Afetação das populações / atividades económicas / acessibilidades	- 1 T			+ 1 P ⁶⁾	- 2 P ⁷⁾	0	
	Segurança da navegação e operação portuária; Atividades económicas e emprego	+ 3 T			+ 3 P			

NOTAS: 1) significativo para os observadores localizados na povoação de Matosinhos, praia homónima e na marina e clubes de vela do Porto de Leixões, e pouco significativo para os restantes observadores na envolvente; 2) Impactes na Circulação, Regime sedimentar e Eventos Hidrodinâmicos Extremos; 3) Impacte negativo sobre as condições de surfabilidade, variável conforme o nível de experiência do surfista e o local (praia de Matosinhos/Praia Internacional); 4) Impacte positivo sobre as condições de navegabilidade da barra do Porto de Leixões; 5) Pressupondo a dragagem de sedimentos limpos ou com contaminação vestigiária (classes 1 e/ou 2); 6) impacte potencial nas condições para a prática balnear e doutros desportos náuticos, na praia de Matosinhos e na praia Internacional; 7) impacte na prática de desportos de ondas na praia de Matosinhos e na praia Internacional, e na atividade económica local relacionada, direta e indiretamente

Sentido valorativo	Grau de significância		Código de cores		Duração
“+” - Positivo “-” - Negativo	“0”	Nulo ou insignificante	o		“T” – Temporário “P” – Permanente
	“1”	Pouco significativo	- 1	+ 1	
	“2”	Significativo	- 2	+ 2	
	“3”	Muito significativo	- 3	+ 3	

Esta página foi deixada propositadamente em branco

Pela análise da matriz anteriormente apresentada, uma primeira observação geral permite vislumbrar um panorama geral onde predominam impactes negativos pouco significativos, essencialmente ligados a ações da fase de construção. Assinala-se também um importante conjunto de impactes nulos ou insignificantes, por exemplo na geologia, recursos hídricos subterrâneos e, também, na fase de exploração, no ruído e qualidade do ar.

Segue-se uma análise por fase de desenvolvimento do projeto (construção e exploração).

8.2.1. 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, durante sensivelmente dois verões marítimos.

No entanto, sendo uma alteração de uma infraestrutura já existente e inserida num complexo portuário bastante mais vasto, a sua preponderância será relativamente reduzida, o que explica em boa parte a predominância de impactes pouco significativos e temporários.

Ainda assim, destacam-se as afetações ao nível do tráfego e correspondente geração de ruído, associado ao fornecimento de materiais de construção, bem como os impactes visuais (temporários), devido à elevada exposição à praia de Matosinhos e respetiva frente urbana.

Os impactes associados ao tráfego de obra são minimizados pela utilização preferencial da Via Interna de Ligação ao Porto de Leixões, no acesso terrestre, e posteriormente da via marítima, já a partir do porto, para colocação dos materiais na frente de obra.

Ao nível dos impactes positivos interessa salientar, para além do impacte direto no emprego, os impactes, diretos e indiretos, na forma de animação da atividade económica local e regional, que dado o investimento a realizar, deverão ser muito significativos, apesar de temporários.

8.2.2. Fase de exploração

Na fase de exploração verifica-se que a maior parte dos impactes a assinalar estão ligados à “presença física” do prolongamento do quebra-mar e ao funcionamento geral do porto na situação pós-projeto. Os impactes associados à manutenção da estrutura, que, tendo sido dimensionada para um período de retorno

alargado e de forma conservadora, deverão ser muito reduzidas no futuro, serão de uma forma geral similares aos da fase de construção, pouco significativos e temporários (periódicos).

Do ponto de vista físico, o prolongamento do quebra-mar tem efeitos negativos e positivos, relacionados com o aumento do abrigo em relação à agitação marítima incidente e com a preponderância da obra em termos de barreira visual.

Em relação à agitação marítima, ao mesmo tempo que se gera um impacto positivo muito significativo sobre as condições de navegabilidade da barra do Porto de Leixões, incrementando-se a segurança e cumprindo-se o objetivo principal do projeto, a extensão do quebra-mar exterior implica, necessariamente, um impacto globalmente negativo sobre as condições para a prática de desportos de ondas na Praia de Matosinhos/Praia Internacional, o qual se considerou pouco significativo a significativo, consoante a zona da praia e o nível de experiência dos praticantes.

Associado a este último está a elevada procura regional que estas praias registam para a prática dessas atividades e a importância social e económica que os desportos de ondas assumem atualmente na zona/região, de acordo com o levantamento efetuado, o que configura um impacto socioeconómico negativo significativo, mesmo após a definição de medidas de compensação, conforme proposto no EIA.

Na perspetiva inversa, a prática balnear e de outros desportos náuticos sai beneficiada devido ao efeito redução da agitação incidente na praia, criando condições mais seguras. Este impacto positivo considera-se pouco significativo pois a situação atual para a prática balnear nas praias de Matosinhos (em especial) e Internacional já é considerada de boa qualidade.

No que respeita ao possível impacto negativo na dinâmica sedimentar das praias a sul, o mesmo será essencialmente local, restringido à praia de Matosinhos / Internacional e zona adjacente ao porto, de fraca magnitude e globalmente pouco significativo após minimização.

Em termos visuais, as afetações de maior magnitude estão confinadas à frente urbana/costeira envolvente à Praia de Matosinhos/Praia Internacional, diminuindo de intensidade para o restante território de onde a obra consegue ser visualizada, o que se traduz num impacto global negativo significativo.

As condições de segurança e de navegabilidade beneficiadas pelo projeto resultarão numa melhoria importante do potencial do Porto de Leixões o que, em especial quando conjugadas com os projetos associados e complementares, induzirão impactos socioeconómicos positivos muito significativos a variados níveis, de âmbito regional e nacional.

9. Lacunas Técnicas ou de Conhecimento

As lacunas de informação a destacar prendem-se essencialmente com o grau de definição atual de alguns detalhes de desenvolvimento da fase de obra. Esta situação foi ultrapassada através da comparação com projetos similares ou com base na experiência da equipa em AIA.

Na temática de Ordenamento do Território e condicionantes, a falta de informações atualizadas referentes aos resultados do processo de revisão do Plano Diretor Municipal (PDM) pode limitar a precisão da caracterização e avaliação de impactes. No entanto, o recurso a diversas fontes de informação intermédias do processo de revisão do PDM (Despacho n.º 92/92, de 3 de setembro, e atualizações, instrumentos de gestão territorial subsequentes, Relatório de Definição de Âmbito da Avaliação Ambiental Estratégica do PDM – Quaternaire Portugal e Simbiente, 2012 – e outros documentos de enquadramento – CMM, 2015a, 2015b e 2017) permitiu assegurar uma análise o mais adequada possível do planeamento municipal em perspetiva.

Esta página foi deixada propositadamente em branco

10. Conclusões

O projeto em avaliação prevê o prolongamento do Quebra-Mar exterior (norte) numa extensão de cerca de 300 metros, tendo como objetivo principal melhorar as condições de segurança e navegabilidade da barra do Porto de Leixões. A melhoria servirá o tráfego marítimo atual, permitindo uma acessibilidade mais segura e facilitada, numa mais ampla gama de condições meteo-marítimas, o que melhorará a operacionalidade do porto no seu todo. Adicionalmente, criará condições para acesso e receção de navios de carga de maior dimensão.

As condições atuais de acesso marítimo já não permitem a utilização do Porto de Leixões por quase metade da frota mundial de navios porta-contentores, tanto em termos de fundos como de largura do canal de entrada, situação que tenderá a agravar-se no futuro se nada for feito, com os consequentes efeitos muito negativos para a viabilidade futura do porto. Neste contexto, o prolongamento do quebra-mar exterior justifica-se como uma obra indispensável à concretização dos objetivos globais de modernização do Porto de Leixões, atuando a montante, na melhoria das acessibilidades marítimas e da segurança da navegação. Sem esta intervenção, outros possíveis investimentos no porto, tanto do lado mar (cais) como do lado de terra (terraplenos), ficariam desde logo significativamente condicionados (ou mesmo inviabilizados) numa perspetiva de evolução futura.

A APDL promoveu ao longo dos últimos anos um conjunto variado de estudos tendentes a estudar o problema e a definir possíveis soluções técnicas, sempre com o imprescindível foco na segurança. Deste conjunto de estudos efetuados resultou sucessivamente mais claro que a opção por um prolongamento do quebra-mar exterior em cerca de 300 metros e com uma rotação do alinhamento de 20° para oeste seria a solução mais adequada para alcançar os objetivos definidos e, muito importante, a única capaz de garantir eficazmente a segurança da manobra de aproximação ao porto nos cenários meteo-marítimos mais desfavoráveis e mesmo no caso de falha de funcionamento do rebocador de apoio.

O presente EIA estudou os descritores ambientais mais suscetíveis de serem afetados pelas intervenções constantes do projeto, quer ao nível da situação atual quer ao nível da previsão de impactes e definição de medidas necessárias à mitigação dos mesmos e tendentes à sustentabilidade ambiental do projeto. Foram adotadas abordagens diversificadas adaptadas ao âmbito das análises, desde a utilização dos dados de monitorização e bibliografia disponíveis à realização de trabalhos de campo em meio terrestre e em meio aquático.

Da avaliação global efetuada concluiu-se que, apesar dos impactos negativos associados ao prolongamento de quebra-mar exterior, alguns dos quais significativos (após mitigação/compensação), como sejam localmente na paisagem e nas condições para a prática de desportos de ondas nas praias de Matosinhos e Internacional, o projeto é todavia viável do ponto de vista ambiental, visto que encerra, em contrabalanço, um conjunto muito importante de impactos positivos permanentes, diretos e indiretos, em especial no ordenamento do território e na socioeconomia, e que deverão ser muito significativos, regional e nacionalmente. Verifica-se que o projeto constitui uma oportunidade de desenvolvimento, estratégica e de elevado potencial, pelo que deve ser implementado, em conjugação com os restantes investimentos conexos pensados para o Porto de Leixões.

A manutenção das condições atuais de acesso traduz-se em fortes constrangimentos a curto-prazo, que se não forem colmatados poderão traduzir-se no abandono do Porto de Leixões por alguns armadores, com os inerentes custos acrescidos para os carregadores do *hinterland* do porto e para a economia regional e nacional.

A intervenção permitirá melhorar significativamente as condições de segurança no acesso e receção de navios e efetuar uma adaptação à evolução do perfil das frotas mundiais de navios de carga, constituindo um investimento imprescindível para a perspetivada excelência no desempenho do Porto de Leixões,

Para garantir o balanço positivo do projeto será fundamental implementar as medidas de mitigação de impactos identificadas no EIA e manter o diálogo com as comunidades e agentes locais, de forma a aprimorar as propostas de mitigação e de compensação apresentadas.

Deverão ser exploradas as possíveis sinergias positivas com o projeto associado das acessibilidades marítimas, nomeadamente o reaproveitamento da rocha a dragar para constituição do núcleo do quebra-mar, o que, além da poupança de recursos, permitiria evitar várias dezenas de milhares de viagens de camiões.

11. Bibliografia

ABREU, A. C., CORREIA, T. P., OLIVEIRA, R. (Coord) (2004). *Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental*. Universidade de Évora, Departamento de Planeamento Biofísico e Paisagístico. DGOTDU.

AMT (AUTORIDADE DA MOBILIDADE E DOS TRANSPORTES) (2016). *Acompanhamento do mercado portuário. Relatório de dezembro de 2016*. Disponível em http://www.amt-autoridade.pt/media/1319/amt-acompanhamento_do_mercado_portuario_dezembro2016.pdf

ANDRESEN, M.T. (1982). *The Assessment of Landscape Quality. Guideline for Four Planning Levels*. Department of Landscape Architecture and Regional Planning.

ANDRESEN, M.T. (Coord) (2004). *Estrutura Ecológica da Área Metropolitana do Porto*. Instituto de Ciências e Tecnologias Agrárias e Agro-Alimentares. Porto.

ANDERSON, M.J., GORLEY, R.N., CLARKE, K.R. (2008). *PERMANOVA+ for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods*. PRIMER-E: Plymouth, UK.

APA (2009a). *Medidas de Minimização Gerais da Fase de Construção*. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2009b). *Notas técnicas para relatórios de monitorização de ruído, fase de obra e fase de exploração*. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2011a). *Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído*. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2011b). *Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996*. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2016). *Plano de Gestão de Região Hidrográfica. Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2)*. Agência Portuguesa do Ambiente. Maio de 2016. Disponível em <http://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=7&sub2ref=9&sub3ref=848>, consultado em maio de 2017.

APDL (2010). *Perfis tipo das obra marítimas do porto de Leixões – Desenho 4150/01A*. Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo S.A.. Maio de 2010.

APDL (2012). *Planta geral do porto de Leixões – Desenho 4150/00B*. Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo S.A.. Outubro de 2012.

APDL (2015). Relatório de Sustentabilidade 2015. Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo, S.A.

BARREIRA, H. & SILVA, P. (2011). *Arquiteturas de Espinho e Matosinhos: O Mar como Motor de Progresso e Gerador de Identidades*. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Porto.

BENCATEL, J.; ÁLVARES, F.; MOURA, A.E. & BARBOSA, A.M. (eds.) (2017). *Atlas de Mamíferos de Portugal*. Universidade de Évora, Portugal. 253 pp.

BERGLUND, BIRGITTA; LINDVALL, THOMAS; SCHWELA, DIETRICH H. (1999). *Guidelines for Community Noise*. WHO.

BORJA, A.; J. FRANCO & V. PÉREZ. (2000). *A Marine Biotic Index to establish the ecological quality of softbottom benthos within European estuarine and coastal environments*. Mar. Poll. Bull., 40: 1100-1114.

BORREGO C., COUTINHO M. & GINJA J. (2017). Monitorização da Qualidade do Ar no Porto de Leixões – Relatório anual 2016. Instituto do Ambiente e Desenvolvimento – Universidade de Aveiro. Junho de 2017.

BPI (2015). Projecto do Novo Terminal de Contentores do Porto de Leixões - Análise socioeconómica sobre Novo Terminal de Contentores de Leixões. APDL. Porto.

CABRAL, M. J.; ALMEIDA, J.; ALMEIDA, P. R.; DELLINGER, T.; FERRAND DE ALMEIDA, N.; OLIVEIRA, M. E.; PALMEIRIM, J. M.; QUEIROZ, A. I.; ROGADO, L. & SANTOS-REIS, M. (eds.) (2008). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. 3ª ed. Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa. 660 pp.

CÂMARA MUNICIPAL DO PORTO (2013). *Plano de Pormenor da Av. D. Pedro IV. Termos de Referência*. Direção Municipal de Urbanismo. Departamento de Planeamento Urbano.

CARVALHO, A. e MACHADO, G. (2008). Porto de Leixões: um recurso produtivo ao serviço da região Norte e do País – Estudo de Avaliação de Impactos do Complexo Portuário de Leixões. Porto de Leixões. Matosinhos.

CASTRO, N.; COSTA, J.L.; DOMINGOS, I.; ANGÉLICO, A.M.M. (2013). *Trophic ecology of a coastal fish assemblage in Portuguese waters*. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 93(5): 1151-1161.

CCDR-N (2014A) *Relatório de Análise Estatística dos Dados de Qualidade do Ar, na Região Norte, em 2013*. Relatório Final. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte. Outubro de 2014.

CCDR-N (2014b). *Norte 2020 – Estratégia Regional de Especialização Inteligente*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte. Governo de Portugal. Disponível em <https://www.portugal2020.pt/Portal2020/Media/Default/Docs/EstrategiasEInteligente/EREI%20Norte.pdf>, consultado em maio de 2017.

CE (2010). *Europa 2020. Estratégia para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo*. Comunicação da Comissão. Comissão Europeia. Março de 2012. Disponível em <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:PT:PDF>, consultado em maio de 2017.

CE (2012). *Commission Staff Working Document. Elements for a Common Strategic Framework 2014 to 2020*. Comissão Europeia. Março de 2012. Disponível em http://www.ifdr.pt/ResourcesUser/Noticias/Documentos/QEC_2014_2020/csf_part1_en1.pdf, consultado em maio de 2017.

CE (2012). *Commission Staff Working Document. Elements for a Common Strategic Framework 2014 to 2020*. Comissão Europeia. Março de 2012. Disponível em http://www.ifdr.pt/ResourcesUser/Noticias/Documentos/QEC_2014_2020/csf_part1_en1.pdf, consultado em maio de 2017.

CENTRO JOVELLANOS – SASEMAR (2012). *Estudio de maniobra para el Puerto de Leixoes*.

CLARKE, K.R.; GORLEY, R.N. (2015). *Getting started with PRIMER v7*. PRIMER-E: Plymouth, UK.

CLARKE, K.R., GORLEY, R.N., SOMERFIELD, P.J., WARWICK, R.M. (2014). *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. 3rd edition. PRIMER-E: Plymouth, UK.

CMM (2009). *Ata da Reunião Ordinária da Câmara Municipal, realizada a vinte e sete de julho do ano dois mil e nove*. Câmara Municipal de Matosinhos. Disponível em <http://www.cm-matosinhos.pt/uploads/document/file/1827/20090727.pdf>, consultado em maio de 2017.

CMM (2015a). *Revisão do Plano Diretor Municipal de Matosinhos de 1992. Relatório fundamentado de avaliação da execução do PDM de 1992 e de identificação dos principais fatores de evolução do Município de Matosinhos*. Câmara Municipal de Matosinhos – Divisão de Planeamento Urbanístico. Disponível em http://www.cm-matosinhos.pt/uploads/writer_file/document/10551/01_Relat_rio_Avalia__o_Execu__o_PDM_Maio_2015.pdf, consultado em maio de 2017.

CMM (2015b). *PDM – Plano Diretor Municipal Transparente e Participado*. Câmara Municipal de Matosinhos. Disponível em [http://www.cm-matosinhos.pt/uploads/writer_file/document/10549/PDM_REVISTA_2015 .pdf](http://www.cm-matosinhos.pt/uploads/writer_file/document/10549/PDM_REVISTA_2015.pdf), consultado em maio de 2017.

CONSULMAR (2017a). *Prolongamento do quebra-mar exterior do porto de Leixões – Estudo Prévio*.

CONSULMAR (2017b). *Projeto do prolongamento do quebra-mar exterior do porto de Leixões – Projeto de Execução*. Dezembro 2017.

DAJÓZ, R. (1971). *Précis d'Ecologie*. Dunod, Paris, France.

DGOTDU (2011). *Servidões e restrições de utilidade pública*. Direção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano. Disponível em [http://www.dgterritorio.pt/static/repository/2013-12/2013-12-02113927_54ab20bb-ob19-4b78-b3b7-038c54e07421\\$\\$39309043-A2D2-421E-9D32-5E39CB45EFA8\\$\\$721 229EE-E1B3-49AA-B632-752D25DE6C63\\$\\$File\\$\\$pt\\$\\$1.pdf](http://www.dgterritorio.pt/static/repository/2013-12/2013-12-02113927_54ab20bb-ob19-4b78-b3b7-038c54e07421$$39309043-A2D2-421E-9D32-5E39CB45EFA8$$721 229EE-E1B3-49AA-B632-752D25DE6C63$$File$$pt$$1.pdf), consultado em maio de 2017.

DGPA; AFN; ICNB; IPIMAR; INAG; IO & EDP (2008). *Plano de Gestão da Enguia 2009-2012*. Resposta do Estado Português ao Regulamento (CE) n.º 1100/2007, de 18 de Setembro – Revisão – Novembro 2010 e relatórios/reuniões posteriores de implementação do Plano. MAOT. Lisboa.

Diário da República Portuguesa – Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 16 de março.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 395/2015, de 4 de novembro.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 399/2015, de 5 de novembro.

EBERLEIN, J. (2011). *The Scarcity and vulnerability of surfing Resources: an analysis of the value of surfing from a social economic perspective in Matosinhos, Portugal*. Master of Resource Management' thesis. Faculty of Business and Science, University of Akureyri, Iceland.

ESTRADAS DE PORTUGAL (2015). *Plano Rodoviário Nacional 2000*. Direção de Coordenação de Desenvolvimento Rodoviário. 16 de março de 2015. Disponível em http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/files/files/mapa_prn_pt_ao.pdf, consultado em maio de 2017.

EUROPEAN COMMISSION WORKING GROUP ASSESSMENT OF EXPOSURE TO NOISE (WG-AEN) (2007). *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*.

FABOS, J. & CASWELL, S.J. (1977). *Composite Landscape Assessment. Procedures for Special Resources Hazards and Development Suitability*. Part 2 of the Metropolitan Landscape Planning, Model Metland, M.A.E.S. - U.M.A.C.F.N.R. Research Bulletin n.º 637.

FERREIRA, M. (2013). *Modelo Sistémico do Setor Surf – Estudo do Subsetor do Surf Formação e Ensino em Portugal*. Dissertação de Mestrado em Gestão do Desporto. Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa.

FRANÇA, S.; VASCONCELOS, R.; COSTA, M.J.; CABRAL, H. (2011). *Padrões de variação nas associações de peixes de estuários da costa portuguesa*. *Ecologia*, 1: 36-50.

GEOSUB (2017a). *Campanha de Amostragem Vertical e Caracterização Físico-Química de Sedimentos levada a cabo no Porto de Leixões*. Relatório Técnico Final – RTF 007SED/2017. Setembro.

GEOSUB (2017b). *Campanha de Amostragem de Águas Superficiais levada a cabo no Porto de Leixões*. Relatório Técnico Final – RTF 006AAG/2017. Setembro.

GEOSUB (2017c). *Caracterização da Macrofauna Bentónica do Porto de Leixões*. Relatório Técnico Final – RTF 005MFB/2017. Agosto.

GEOSUB (2017d). *Relatório de Trabalhos Arqueológicos levados a cabo no Porto de Leixões*. Outubro.

GTL (2014). *Gestão da Zona Costeira – O Desafio da Mudança, Sumário Executivo e Recomendações*. Relatório do Grupo de Trabalho do Litoral. Disponível em http://www.apambiente.pt/_zdata/DESTAQUES/2015/GTL_Sumario%20Executivo_20141219.pdf, consultado em março de 2018.

IDAD (2016). *Acompanhamento do Plano de Monitorização do Ambiente Sonoro do Porto de Leixões. Reavaliação dos Limiares de Alerta*. Março 2016

IDAD (2017). *Acompanhamento do Plano de Monitorização do Ambiente Sonoro do Porto de Leixões – relatório 6*. Dezembro 2017.

IHRH-FEUP (INSTITUTO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS, DA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO) (2013). *Projeto de criação de um novo terminal para contentores no Porto de Leixões. Relatório Final*. Janeiro.

IMPROVED METHODS FOR THE ASSESSMENT OF THE GENERIC IMPACT OF NOISE IN THE ENVIRONMENT (IMAGINE) (2006). *Determination of Lden and Lnight using measurements*.

IMT (2014). *Relatório de Monitorização da Rede Rodoviária Nacional - 2012 e 2013*. Instituto da Mobilidade e dos Transportes, IP. Lisboa.

INAG E DHVFBO (2006). *Alteração ao POOC Caminha-Espinho – Fase 4 – Volume II – Regulamento*. Novembro de 2006. Instituto da Água.

INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2014). *Estatísticas do Turismo 2013*. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Lisboa.

INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2016). *Estatísticas do Turismo 2015*. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Lisboa.

INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL (2016). *Diretório da Rede 2018*. 9 de dezembro de 2016. Disponível em http://www.refer.pt/sites/default/files/files/files/diretorio_da_rede_2018_o.pdf, consultado em maio de 2017.

JACOBS, P. & WAY, D. (1969). How Much Development Can Landscape Absorb? *Landscape Architecture*. vol.59.

JANEIRA, G. (2016). *Avaliação Preliminar de Intervenções para a Melhoria da Prática do Surf na Zona Costeira da Cidade do Porto*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPEIA, L212, 28-08-2003 – Recomendação da Comissão 2003/613/CE de 6 de agosto de 2003.

JORNAL OFICIAL DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, L189, 18-07-2002 – Directiva 2002/49/CE, de 25 de junho.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. (1998). *Numerical Ecology*. 2nd Engledn. Elsevier, Amsterdam.

LNEC (LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL) (2017a). Estudos em modelo físico e numérico do prolongamento do quebra-mar exterior e das acessibilidades marítimas do porto de leixões: Estudo I – Regimes de agitação marítima. Relatório 227/2017 DHA/NPE

LNEC (LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL) (2017b). Estudos em modelo físico e numérico do prolongamento do quebra-mar exterior e das acessibilidades marítimas do porto de leixões: Estudo II – Avaliação dos impactes do prolongamento do quebra-mar exterior do Porto de Leixões nas condições de agitação da praia de Matosinhos. Relatório 306/2017 DHA/NPE.

LNEC (LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL) (2017c). Estudos em modelo físico e numérico do prolongamento do quebra-mar exterior e das acessibilidades marítimas do porto de leixões: Estudo III – Avaliação dos impactes na dinâmica sedimentar. Relatório 225/2017 DHA/NEC.

LNEC (LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL) (2017d). Estudos em modelo físico e numérico do prolongamento do quebra-mar exterior e das acessibilidades marítimas do porto de leixões: Estudo III – Avaliação dos impactes na dinâmica sedimentar. Relatório Complementar DHA/NEC.

MAMAOT (2012). *Estratégia Marinha para a subdivisão continente*. Diretiva Quadro Estratégia Marinha. Versão para consulta pública. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. Julho de 2012.

MARQUES, V.; ANGÉLICO, M.M.; RODRIGUEZ, S.; SILVA, A.; MARQUES, R.; SOARES, E.; SILVA, A.; MORENO, A. (2016). *Relatório da Campanha JUVESAR15 – DEZ 2015*. Relatórios de Campanha. IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera. 15 pp.

MARQUES, V.; ANGÉLICO, M.M.; SILVA, A.; NUNES, C.; SOARES, E. (2014). *Método de Produção Diária de Ovos de Sardinha/Acústica PELAGO14, Mar/Abr/Maio 2014*. Relatórios de Campanha. IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera. 22 pp.

MATTOSO, J., DAVEAU, S. & BELO, D. (2010). *Portugal o Sabor da Terra. Um retrato histórico e geográfico por regiões*. Círculo de Leitores.

MIRANDA, J. (2012). *Quantas Circunvalações Existem na Circunvalação*. Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto. Porto.

MM. (2017). *Estratégia para o Aumento da Competitividade Portuária 2017-2026*. Ministério do Mar. Lisboa.

MOITA M.T. (2001). *Estrutura, variabilidade e dinâmica do Fitoplâncton na costa de Portugal Continental*. Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa.

MOITA M.T., SILVA A., PALMA S., VILARINHO M.G. (2010). *The coccolithophore summer-autumn assemblage in the upwelling waters of Portugal: Patterns of mesoscale distribution (1985 – 2005)*. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 87: 411–419.

MUXIKA, I., A. BORJA & W. BONNE. (2005). *The suitability of the Marine Biotic Index (AMBI) to new impact sources along European coasts*. Ecol. Indic., 5: 19-31.

NAVEH, Z. & LIEBERMAN A. (1994). *Landscape Ecology – Theory and Application*. Springer-Verlag. New York.

NEMUS (2017). *Estudo de Impacte Ambiental das Acessibilidades Marítimas do Porto de Leixões*. Dezembro de 2017. Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo, S.A.

NF S31-132 (1997). *Acoustique - Méthodes de prévision du bruit des infrastructures de transports terrestres en milieu extérieur: Typologie des méthodes de prévision*.

NP 4361-2 (2001). *Atenuação do Som na sua Propagação ao Ar Livre: Método Geral de Cálculo. (ISO 9613-2)*

NP ISO 1996-1 (2011). *Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de Avaliação*.

NP ISO 1996-2 (2011). *Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente*.

NUNES, J. (1985). *Análise da Qualidade Visual da Paisagem*. Relatório de Estágio do Curso de Arquitectura Paisagista. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.

PIERCE, ALLAN D. (1994). *Acoustics, An Introduction to It's Physical Principles and Applications*. 3^a ed. [s.l.]: AcousticalSocietyofAmerica, ISBN 0-88318-612-8.

PROMAN E AGRI.PRO AMBIENTE (2009). *Obras Marítimas do Terminal de Cruzeiros de Leixões – Projecto de Execução*. Estudo de Impacte Ambiental. Disponível em <http://siaia.apambiente.pt/AIA1.aspx?ID=1954>, consultado em maio de 2017.

QUATERNAIRE PORTUGAL (2017). *Programa Estratégico para as áreas de Reabilitação Urbana de Matosinhos e de Leça da Palmeira*. Relatório final – Versão final ver#02. Fevereiro de 2017. Disponível em http://www.cm-matosinhos.pt/uploads/writer_file/document/15491/PERU_ML_RelFinal_revFinal_fev2017.pdf, consultado em maio de 2017.

QUATERNAIRE PORTUGAL E SIMBIENTE (2012). *Avaliação Ambiental Estratégica – Relatório de Definição de âmbito – Plano Diretor Municipal de Matosinhos*, para a Câmara Municipal de Matosinhos. Disponível em http://www.cm-matosinhos.pt/uploads/writer_file/document/10552/rda_aae_pdm-matosinhos_set2012.pdf, consultado em maio de 2017.

RAMOS, P. M. L. (2014). *Surf como Promotor de Preservação Ambiental: Estudo de Caso do Litoral Português*. Dissertação de Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente. Faculdade de Economia da Universidade do Porto.

RAMOS, S.C.C.S. (2001). *Caracterização e dinâmica da ictiofauna do estuário do Rio Douro, nas suas fases larvas e juvenil*. Tese de Mestrado. Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar – Universidade do Porto. 111 pp.

REIS, C.A. (2010). *Caracterização das fontes de poluição na orla costeira do Concelho de Matosinhos e respectivo impacte sobre a qualidade das águas balneares*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Química, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

RIBEIRO, M. (2012). *Caracterização e Valorização de Serviços de Ecossistema no Apoio à Conservação e Gestão do Litoral de Matosinhos*. Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Porto.

ROSÃO, VÍTOR (2011). *Desenvolvimentos sobre Métodos de Previsão, Medição, Limitação e Avaliação em Ruído e Vibração Ambiente*. Tese de Doutoramento. Universidade do Algarve.

SIG PNPOT (2006). *Referido no Relatório do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território*. Anexo à Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro, que aprova o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), retificado pelas declarações n.º 80-A, de 7 de setembro de 2007 e n.º 103-A/2007, de 2 de novembro de 2007. Disponível em http://www.dgterritorio.pt/ordenamento_e_cidades/ordenamento_do_territorio/pnpot/, consultado em maio de 2017.

VASCONCELOS, R.P.; REIS-SANTOS, P.; TANNER, S.; MAIA, A.; LATKOCZY, C.; GUNTHER, D.; COSTA, M.J.; CABRAL, H. (2008). *Evidence of estuarine nursery origin of five coastal fish species along the Portuguese coast through otolith elemental fingerprints*. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 79: 317-327.

VIEGAS, M. & TEDIM, F. (2000). *Pequenas Comunidades Piscatórias nas Paisagens Litorais do Norte de Portugal: da lenta 'Agonia' à Revitalização*. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Porto.

VILAÇA, H. & GUERRA, P. (2000). *O espaço urbano enquanto contexto específico de dinamismos associativos: o caso das freguesias de Matosinhos e Leça da Palmeira*. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Porto.

ZUBE, E.H. & SELL, J.L., TAYLOR, J.G. (1982). *Landscape Perception: Research, Application and Theory, Landscape Planning*. Elsevier Scientific Publishing Company.

Sítios de Internet consultados

AMN (2017). *Media Center – Balanços das épocas balneares*. Disponível em: <http://www.amn.pt/Media/Paginas/MediaCenter.aspx?cid=6&cv=o#idToTop> [Consultado em outubro de 2017]

AMT (2017). *Modo Marítimo, Fluvial e Portuário*. Disponível em: <http://www.amt-autoridade.pt/gest%C3%A3o-do-conhecimento/modo-mar%C3%ADtimo-fluvial-e-portu%C3%A1rio> [Consultado em julho de 2017]

APA (2017). *Agência Portuguesa do Ambiente*. Disponível em <http://apambiente.pt/> [consultado em maio de 2017]

APDL (2017). *Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo, S.A.* Disponível em <http://www.apdl.pt/> [consultado entre maio e agosto de 2017]

APDL (2017a). *Cais e Terminais*. Disponível em <http://www.apdl.pt/caracteristicas/cais-e-terminais> [Consultado em junho de 2017]

APDL (2017b). *Mapa do Porto*. Disponível em <http://www.apdl.pt/mapa-do-porto> [Consultado em junho de 2017]

APDL (2017c). *Estatísticas*. Disponível em: <http://www.apdl.pt/estatisticas/> [Consultado em julho de 2017]

APDL (2017d). *Cruzeiros*. Disponível em: <http://www.apdl.pt/pt/web/apdl/cruises-list> [Consultado em julho de 2017]

APDL (2017e). *Acessibilidades*. Disponível em: <http://www.apdl.pt/caracteristicas/acessibilidades> [Consultado em julho de 2017]

APL (2017). *Actividade Portuária - Consultas Estatísticas OnLine*. Disponível em: http://www.portodelisboa.pt/portal/page/portal/PORTAL_PORTO_LISBOA/ESTATISTICAS/ACTIVIDADE_PORTUARIA/CONSULTAS_ONLINE [Consultado em julho de 2017]

APS (2017). *Boletim de Estatísticas de Tráfego*. Disponível em: <http://www.apsinesalgarve.pt/estat%C3%ADsticas/boletim-de-estat%C3%ADsticas-de-tr%C3%A1fego/> [Consultado em julho de 2017]

ASHAR E RODRIGUEZ (2012). *Evolution of Containerships*. Disponível em: <https://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch3en/conc3en/containerships.html> [Consultado em julho de 2016]

BANCO MUNDIAL (2016). *Data*. Disponível em: <http://data.worldbank.org/> [Consultado em julho de 2016]

CCDR-N (2017). *Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte*. Disponível em <http://www.ccdr-n.pt/> [consultado em maio de 2017]

CMM (2017). *Câmara Municipal de Matosinhos*. Disponível em <http://www.cm-matosinhos.pt/> [consultado em maio de 2017]

CMM (2017a). *Serviços e Respostas Sociais*. Disponível em <http://www.cm-matosinhos.pt/pages/406/> [Consultado em junho de 2017]

CMM (2017b). *Escolas /Institutos Superiores*. Disponível em <http://www.cm-matosinhos.pt/pages/266/> [Consultado em junho de 2017]

CMM (2017c). *Praias*. Disponível em <http://www.cm-matosinhos.pt/pages/151/> [Consultado em junho de 2017]

CMM (2017d). *Wave Series 2017*. Disponível em http://www.cm-matosinhos.pt/pages/1464?event_id=4111 [Consultado em junho de 2017]

DGPC (2017). *Direção-Geral do Património Cultural*. Disponível em http://geo.patrimoniocultural.pt/flexviewers/Atlas_Patrimonio/default.htm [consultado em maio de 2017]

DGRM (2018). *Ordenamento do Mar Português*. Disponível em http://www.psoem.pt/geoportal_marportugues/ [consultado em março de 2018]

DGT (2017). *Direção-Geral do Território*. Disponível em <http://www.dgterritorio.pt/> [consultado em maio de 2017]

E-PRTR - EUROPEAN POLLUTANT RELEASE AND TRANSFER REGISTER (2017) *E-PRTR Facility Data*. Disponível em <http://prtr.ec.europa.eu/#/home> [Consultado em maio de 2017].

ETG (2017). *Horários*. Disponível em: <http://www.gondomarense.pt/horarios-2006/HORARIOS-PDF/NOVOS/30%20covelos-matosinhos.pdf> [Consultado em julho de 2017]

FPS (2017). *Calendário*. Disponível em: <https://www.surfingportugal.com/legacy/index/index/o/calend> [Consultado em julho de 2017]

IEFP (2017). *Publicações Estatísticas – Estatísticas Mensais por Concelho*. Disponível em: <https://www.iefp.pt/estatisticas> [Consultado em julho de 2017]

IGESPAR (2017). *Atlas do património classificado e em vias de classificação*. Disponível em <http://geo.patrimoniocultural.pt/> [consultado em maio de 2017]

INAG et al. (2012). *Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo. Volume 2 – Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo*. Disponível em <https://www.dgpm.mm.gov.pt/ordenamento-e-maritimo> [consultado em março de 2018]

INE (2017). *Portal do Instituto Nacional de Estatística – Dados Estatísticos*. Disponível em: <http://www.ine.pt> [Consultado em julho de 2017]

IUCN (2018). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org> [Consultado em março de 2018]

LIEBHERR (2017). *Port equipment - Liebherr*. Disponível em <https://www.liebherr.com/en/deu/products/maritime-cranes/port-equipment/mobile-harbour-crane/mobile-harbour-crane.html> [consultado em julho de 2017]

MARINETRAFFIC (2017). *Live Map*. Disponível em <http://www.marinetraffic.com/> [Consultado em junho de 2017]

METRO DO PORTO (2017). Disponível em <http://www.metroporto.pt/> [consultado em junho de 2017]

PORTAL 2020 (2017). Disponível em <https://www.portugal2020.pt/Portal2020> [consultado em maio de 2017]

PÚBLICO (2016). *Porto e Matosinhos assinam contratos de financiamento do PEDU – PÚBLICO*. 8 de setembro de 2016. Disponível em <https://www.publico.pt/2016/09/08/local/noticia/porto-e-matosinhos-assinam-contratos-de-financiamento-do-pedu-1743560> [consultado em maio de 2017]

SNIRH (2017). *Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos*. Disponível em <http://snirh.pt/> [consultado em junho de 2017]

SNIRLit (2018). *Sistema Nacional de Informação dos Recursos do Litoral*. 03 Cabo Sto. André-Foz do Douro (N). Disponível em <http://geo.snirh.pt/snirlit/site/consulta.php?ul=8&ulc=03> [consultado em março de 2018]

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ACÚSTICA (1991). *El ruido en la ciudad. Gestión y control*.

STCP (2017). *Mapas*. Disponível em <http://www.stcp.pt/pt/viajar/mapas/procurar-mapas/> [Consultado em junho de 2017]

TURISMO DE PORTUGAL (2017). *Registo Nacional de Turismo*. Disponível em: <https://rnt.turismodeportugal.pt/RNT/ConsultaAoRegisto.aspx/> [Consultado em julho de 2017]

UNCTAD (2016). *Statistics*. Disponível em: <http://unctad.org/en/Pages/Statistics.aspx/> [Consultado em julho de 2016]

VALPI (2017). *Horários*. Disponível em: <http://www.bus.valpi.pt/> [Consultado em julho de 2017]