APL – Administração do Porto de Lisboa, S.A.

Elaboração do Estudo Prévio e Estudo de Impacte Ambiental do Terminal do Barreiro

Estudo de Impacte Ambiental – Rev. 3

RS – Relatório Síntese – Tomo 2

Junho 2018

CONSULMAR nemus empowering sustainability HIDROMOD modelação em engenharia RISCO VTM

ESTUDO PRÉVIO E ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO TERMINAL DO BARREIRO

Estudo de Impacte Ambiental
– Revisão 3 –

Relatório Síntese – Tomo 2

CONTROLO

VERSÃO INICIAL

Data do documento	**Autor** *(sigla)*	**Responsável pela revisão** *(sigla)*	**Responsável pela verificação e aprovação** *(sigla)*
Agosto 2016	Vários	NS/PBC	PBC

ALTERAÇÕES

Versão nº	**Data**	**Responsável pela alteração** *(sigla)*	**Responsável pela revisão** *(sigla)*	**Responsável pela verificação e aprovação** *(sigla)*	**Observações**
01	Dez. 2016	Vários	NS/PBC	PBC	Revisão de acordo com parecer da Comissão de Acompanhamento e Controlo da APL
02	Maio 2018	Vários	NS/PBC	PBC	Revisão de acordo nova localização da TTT e novo dimensionamento do Terminal
03	Junho 2018	Vários	NS/PBC	PBC	Revisão de acordo com parecer da APL

ESTUDO PRÉVIO E ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO TERMINAL DO BARREIRO

Estudo de Impacte Ambiental
– Revisão 3 –

Relatório Síntese – Tomo 2

ÍNDICE GERAL

RNT – RESUMO NÃO TÉCNICO

RS – RELATÓRIO SÍNTESE

Tomo 1 – Introdução (Capítulo 1), Antecedentes, Objetivos e Justificação do Projeto (Capítulo 2), Descrição do Projeto e das suas Alternativas (Capítulo 3), Caracterização do Ambiente Afetado pelo Projeto (Capítulo 4)

Tomo 2 – Avaliação de Impactes ambientais (Capítulo 5), Medidas Ambientais (Capítulo 6), Programa de Monitorização (Capítulo 7), Avaliação Global e Comparação de Alternativas (Capítulo 8), Lacunas Técnicas ou de Conhecimento (Capítulo 9) e Conclusões (Capítulo 10)

ANX – ANEXOS:

Tomo 1 – ANEXO 1 – Peças Desenhadas

Tomo 2 – ANEXOS 2 a 13 – Outros Anexos

ESTUDO PRÉVIO E ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO TERMINAL DO BARREIRO

Estudo de Impacte Ambiental
– Revisão 3 –

Relatório Síntese – Tomo 2

ÍNDICE DO TEXTO

5. AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS 1

5.1. Introdução, metodologia e critérios de avaliação 1
5.2. Clima 3
5.2.1. Fase de construção 3
5.2.2. Fase de exploração 3
5.2.3. Fase de desativação 5
5.2.4. Impactes cumulativos 5
5.2.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto 6
5.3. Geologia e geomorfologia 7
5.3.1. Fase de construção 7
5.3.2. Fase de exploração 11
5.3.3. Fase de desativação 13
5.3.4. Impactes cumulativos 13
5.3.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto 14
5.4. Riscos geológicos 16
5.4.1. Fase de construção 16
5.4.2. Fase de exploração 16
5.4.3. Fase de desativação 25
5.4.4. Impactes cumulativos 25
5.4.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto 26
5.5. Solo 28
5.5.1. Fase de construção 28
5.5.2. Fase de exploração 29
5.5.3. Fase de desativação 31
5.5.4. Impactes cumulativos 31
5.5.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto 31
5.6. Uso do solo 33
5.6.1. Fase de construção 33
5.6.2. Fase de exploração 35
5.6.3. Fase de desativação 37

5.6.4. Impactes cumulativos 37
5.6.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto 38
5.7. Recursos hídricos subterrâneos 39
5.7.1. Fase de construção 39
5.7.2. Fase de exploração 40
5.7.3. Fase de desativação 41
5.7.4. Impactes cumulativos 42
5.7.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto 42
5.8. Recursos hídricos superficiais 44
5.8.1. Fase de construção 44
5.8.2. Fase de exploração 63
5.8.3. Fase de desativação 69
5.8.4. Impactes cumulativos 70
5.8.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto 72
5.9. Hidrodinâmica e regime sedimentar 75
5.9.1. Fase de construção 75
5.9.2. Fase de exploração 94
5.9.3. Fase de desativação 99
5.9.4. Impactes cumulativos 100
5.9.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto 101
5.10. Qualidade dos sedimentos 103
5.10.1. Fase de construção 103
5.10.2. Fase de exploração 123
5.10.3. Fase de desativação 124
5.10.4. Impactes cumulativos 125
5.10.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto 126
5.11. Qualidade do ar 128
5.11.1. Introdução 128
5.11.2. Fase de construção 128
5.11.3. Fase de exploração 131
5.11.1. Fase de desativação 212
5.11.2. Impactes cumulativos 212
5.11.3. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto 213
5.12. Ruído 215
5.12.1. Introdução 215
5.12.2. Critérios de avaliação 216
5.12.3. Fase de construção 217
5.12.4. Fase de exploração 220
5.12.5. Fase de desativação 228
5.12.6. Impactes cumulativos 228
5.12.7. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto 229
5.13. Vibração 230
5.13.1. Introdução 230
5.13.2. Critérios de avaliação 230
5.13.3. Fase de construção 232
5.13.4. Fase de exploração 234

5.13.5. Fase de desativação 237
5.13.6. Impactes cumulativos 237
5.13.7. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto 238
5.14. Gestão de resíduos 239
5.14.1. Introdução 239
5.14.2. Fase de construção 239
5.14.3. Fase de exploração 245
5.14.4. Fase de desativação 247
5.14.5. Impactes cumulativos 248
5.14.6. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto 248
5.15. Sistemas ecológicos 250
5.15.1. Fase de construção 250
5.15.2. Fase de exploração 263
5.15.3. Fase de desativação 267
5.15.4. Impactes cumulativos 267
5.15.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto 268
5.16. Ordenamento do território e condicionantes 269
5.16.1. Introdução 269
5.16.2. Fase de construção 269
5.16.3. Fase de exploração 277
5.16.4. Fase de desativação 288
5.16.5. Impactes cumulativos 288
5.16.6. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto 289
5.17. Património 291
5.17.1. Fase de construção 291
5.17.2. Fase de exploração 295
5.17.3. Fase de desativação 296
5.17.4. Impactes cumulativos 296
5.17.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto 296
5.18. Paisagem 298
5.18.1. Metodologia e critérios de avaliação 298
5.18.2. Visualização de outras infraestruturas portuárias na grande Lisboa 300
5.18.3. Bacias visuais do projeto 303
5.18.4. Mapas de preferências visuais e bacias visuais das componentes terrestres do projeto (fase 1 e fase 1+2) 320
5.18.5. Simulações visuais do projeto 323
5.18.6. Fase de construção 349
5.18.7. Fase de exploração 357
5.18.8. Fase de desativação 362
5.18.9. Impactes cumulativos 362
5.18.10. Impactes residuais 363
5.18.11. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto 363
5.19. Socioeconomia 368
5.19.1. Fase de construção 368
5.19.2. Fase de exploração 373
5.19.3. Fase de desativação 381

5.19.4. Impactes cumulativos 381
5.19.5. Síntese e análise comparativa das alternativas do projeto 382
5.20. Riscos ambientais 384
5.20.1. Introdução 384
5.20.2. Riscos naturais 384
5.20.3. Riscos tecnológicos 391
5.20.4. Análise de riscos associados ao projeto 394

6. MEDIDAS AMBIENTAIS 407

6.1. Introdução 407
6.2. Medidas gerais 408
6.3. Clima 415
6.4. Geologia e geomorfologia 415
6.4.1. Fase de construção 415
6.4.2. Fase de exploração 415
6.5. Riscos geológicos 415
6.5.1. Fase de projeto de execução 415
6.5.2. Fase de construção 416
6.5.3. Fase de exploração 417
6.6. Solo 417
6.6.1. Fase de construção 417
6.6.2. Fase de exploração 417
6.7. Uso do solo 418
6.7.1. Fase de construção 418
6.7.2. Fase de exploração 418
6.8. Recursos hídricos subterrâneos 419
6.8.1. Fase de projeto de execução 419
6.8.2. Fase de construção 419
6.8.3. Fase de exploração 419
6.9. Recursos hídricos superficiais 420
6.9.1. Fase de projeto de execução 420
6.9.2. Fase de construção 420
6.9.3. Fase de exploração 421
6.10. Hidrodinâmica e regime sedimentar 421
6.10.1. Fase de projeto de execução 421
6.10.2. Fase de construção 422
6.10.3. Fase de exploração 422
6.11. Qualidade dos sedimentos 423
6.11.1. Fase de projeto de execução 423
6.11.2. Fase de construção 424
6.11.3. Fase de exploração 425
6.12. Qualidade do ar 426
6.12.1. Fase de construção 426
6.12.2. Fase de exploração 426
6.13. Ruído 427

6.13.1. Introdução 427
6.13.2. Fase de construção 428
6.13.3. Fase de exploração 429
6.14. Vibração 430
6.14.1. Introdução 430
6.14.2. Fase de construção 430
6.14.3. Fase de exploração 431
6.15. Gestão de resíduos 432
6.15.1. Fase de construção 432
6.15.2. Fase de exploração 433
6.16. Sistemas ecológicos 433
6.16.1. Fase de construção 433
6.16.2. Fase de exploração 434
6.17. Ordenamento do território e condicionantes 434
6.17.1. Fase de projeto de exceção 435
6.17.2. Fase de construção 435
6.17.3. Fase de exploração 436
6.18. Património 436
6.18.1. Fase de projeto de execução/RECAPE 436
6.18.2. Fase de projeto/prévia à obra 436
6.18.3. Fase de construção 437
6.18.4. Fase de exploração 437
6.19. Paisagem 438
6.19.1. Fase de projeto de execução 438
6.19.2. Fase de construção 439
6.19.3. Fase de exploração 439
6.20. Socioeconomia 440
6.20.1. Fase de construção 440
6.20.2. Fase de exploração 441

7. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO 442

7.1. Introdução 442
7.2. Recursos hídricos superficiais 442
7.2.1. Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos 442
7.3. Hidrodinâmica e regime sedimentar 457
7.3.1. Monitorização prévia (fase de projeto de execução) 457
7.3.2. Monitorização da fase de construção e exploração 458
7.4. Qualidade do ar 464
7.4.1. Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos 464
7.4.2. Identificação dos parâmetros a monitorizar 464
7.4.3. Locais e frequência de amostragem 464
7.4.4. Métodos de amostragem e equipamentos necessários 466
7.4.5. Relatórios e discussão de resultados 467
7.5. Ruído 469
7.5.1. Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos 469

7.5.2. Identificação dos parâmetros a monitorizar 469
7.5.3. Locais e frequência de amostragem 470
7.5.4. Métodos de amostragem e equipamentos necessários 472
7.5.5. Relatórios e discussão de resultados 473
7.6. Vibração 475
7.6.1. Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos 475
7.6.2. Identificação dos parâmetros a monitorizar 476
7.6.3. Locais e frequência de amostragem 476
7.6.4. Métodos de amostragem e equipamentos necessários 478
7.6.5. Relatórios e discussão de resultados 479
7.7. Sistemas ecológicos 480
7.7.1. Sistemas ecológicos - Fitoplâncton 480
7.7.2. Sistemas ecológicos – Macroinvertebrados bentónicos 485
7.7.3. Sistemas ecológicos – Fauna piscícola 490
7.7.4. Componentes que não serão alvo de monitorização 493
7.8. Património 495
7.8.1. Objetivo da monitorização 495
7.8.2. Parâmetros a monitorizar 495
7.8.3. Frequência de amostragem 495
7.8.4. Técnicas e métodos de análise 495
7.8.5. Localização dos pontos a monitorizar 496
7.8.6. Relatórios e discussão de resultados 496

8. AVALIAÇÃO GLOBAL E COMPARAÇÃO DE ALTERNATIVAS 497

8.1. Introdução 497
8.2. Avaliação global dos impactes do projeto 500
8.2.1. Fase de construção 503
8.2.2. Fase de exploração 507
8.3. Comparação de alternativas 512

9. LACUNAS TÉCNICAS OU DE CONHECIMENTO 515

10. CONCLUSÕES 516

11. BIBLIOGRAFIA 521

ESTUDO PRÉVIO E ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO TERMINAL DO BARREIRO

Estudo de Impacte Ambiental

Relatório Síntese

Relatório Síntese – Tomo 2

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da zona considerada para a geração de um tsunami - Falha da Ferradura 18

Figura 2 – Localização das zonas consideradas para a geração de um tsunami – Sismo de 1755.....18

Figura 3 – Áreas inundadas com uma onda de tsunami resultante de uma rotura na falha da Ferradura e com um nível do mar de 4,5 m (cenário C1a) 23

Figura 4 – Áreas inundadas com uma onda de tsunami resultante de uma rotura na falha da Ferradura e com um nível do mar de 5,5 m (cenário C2a) 23

Figura 5 – Áreas inundadas com uma onda de tsunami resultante de uma rotura simultânea de 2 falhas a SW do cabo de S. Vicente e com um nível do mar de 4,5 m (cenário C1b).....24

Figura 6 – Áreas inundadas com uma onda de tsunami resultante de uma rotura simultânea de 2 falhas a SW do cabo de S. Vicente e com um nível do mar de 5,5 m (cenário C2b).....24

Figura 7 – Locais considerados como origem de sedimentos na simulação de plumas de dragagem no presente EIA.....50

Figura 8 – Pluma de concentração máxima de sedimentos coesivos originada pelas dragagens efetuados no ponto P22 (bacia de manobra / acostagem) 51

Figura 9 – Pluma de concentração máxima de sedimentos coesivos originada pelas dragagens efetuados no ponto P1 (Solução 2 de acessibilidades marítimo-fluviais) 52

Figura 10 – Pluma de concentração máxima de sedimentos coesivos originada pelas dragagens efetuados no ponto P5 (Solução 3 de acessibilidades marítimo-fluviais) 53

Figura 11 – Pluma de concentração máxima de sedimentos coesivos originada pelas dragagens efetuados no ponto P31 (terrapleno) 54

Figura 12 - Locais preferenciais de deposição de sedimentos postos em suspensão no ponto P1.....76

Figura 13 - Locais preferenciais de deposição de sedimentos postos em suspensão no ponto P31.....77

Figura 14 – Diferença entre a intensidade média das correntes na situação de referência e as soluções 2 (alínea a) e 3 (alínea b) 82

Figura 15 - Altura significativa da ondulação (m) na situação de referência (cima) e na situação com a implantação do terrapleno (baixo) 83

Figura 16 – Modelo de circulação sedimentar no estuário exterior do Tejo e região adjacente e locais propostos pela APL para a imersão de dragados 87

Figura 17 – Locais preferenciais de deposição da fração areias dos dragados imersos em Alcântara..... 88

Figura 18 – Locais preferenciais de deposição da fração fina dos dragados imersos em Alcântara..... 88

Figura 19 – Locais preferenciais de deposição da fração areias dos dragados imersos em Algés..... 89

Figura 20 – Locais preferenciais de deposição da fração fina dos dragados imersos em Algés 89

Figura 21 – Locais preferenciais de deposição da fração areias dos dragados imersos fora do estuário..... 92

Figura 22 – Locais preferenciais de deposição da fração fina dos dragados imersos fora do estuário..... 93

Figura 23 – Pluma de sedimentos (máximo) originada pelas dragagens efetuadas no ponto S31..... 108

Figura 24 – Locais preferenciais de deposição dos sedimentos postos em suspensão no ponto S31 108

Figura 25 – Pluma de sedimentos (máximo) originada pelas dragagens efetuadas no ponto S1..... 109

Figura 26 – Locais preferenciais de deposição dos sedimentos postos em suspensão no ponto S1.. 110

Figura 27 – Pluma de sedimentos (máximo) originada pelas dragagens efetuadas no ponto S22..... 110

Figura 28 – Locais preferenciais de deposição dos sedimentos postos em suspensão no ponto S22 111

Figura 29 – Grelha de recetores do domínio de estudo..... 133

Figura 30 – Enquadramento espacial das principais fontes emissoras associadas ao TB, para a Fase 1..... 135

Figura 31 – Enquadramento espacial das principais fontes emissoras associadas ao TB, para a Fase 2..... 136

Figura 32 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 2) 155

Figura 33 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 2) 156

Figura 34 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PM10 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 2) 159

Figura 35 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 2) 160

Figura 36 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 2) 163

Figura 37 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 2) 164

Figura 38 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 3) 166

Figura 39 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 3) 167

Figura 40 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PM10 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 3) 170

Figura 41 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 3) 171

Figura 42 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 3) 174

Figura 43 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 3) 175

Figura 44 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 2) 177

Figura 45 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 2) 178

Figura 46 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PM10 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 2) 181

Figura 47 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 2) 182

Figura 48 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 2) 185

Figura 49 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 2) 186

Figura 50 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 3) 188

Figura 51 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 3) 189

Figura 52 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PM10 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 3) 193

Figura 53 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 3) 194

Figura 54 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 3) 197

Figura 55 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 3) 198

Figura 56 – Dados de emissão sonora para fontes em área do SourcedB (cima) e do GPG (baixo) ... 222
Figura 57 – Nível de Potência Sonora máximo para navios (SourcedB) ... 222
Figura 58 – Tráfego rodoviário na fase de exploração – 2023 – Variação dos níveis sonoros ... 225
Figura 59 – Tráfego rodoviário na fase de exploração – 2033 – Variação dos níveis sonoros ... 225
Figura 60 – Tráfego rodoviário na fase de exploração – 2042 – Variação dos níveis sonoros ... 226
Figura 61 – Tráfego ferroviário na fase de exploração – 2023 – Variação dos níveis sonoros ... 226
Figura 62 – Tráfego ferroviário na fase de exploração – 2033 – Variação dos níveis sonoros ... 227
Figura 63 – Tráfego ferroviário na fase de exploração – 2042 – Variação dos níveis sonoros ... 227
Figura 64 – Tráfego rodoviário de acesso à fase de construção – Variação da velocidade de vibração ... 233
Figura 65 – Tráfego ferroviário de acesso à fase de exploração – Variação da velocidade de vibração ... 235
Figura 66 – Tráfego rodoviário de acesso à fase de exploração – Variação da velocidade de vibração ... 236
Figura 67 – Elipsoide da 1ª zona de Fresnel e perfil do terreno entre as antenas representados em plano vertical ... 276
Figura 68 – TTT e respetiva faixa de 100 metros em relação ao Projeto ... 287
Figura 69 – Vista a partir do passeio ribeirinho a poente, a cerca de 500 metros do Terminal de Alcântara ... 301
Figura 70 – Vista a partir da Lx Factory, a 500 metros do Terminal de Alcântara, na zona mais próxima ... 301
Figura 71 – Vista a partir da zona da Lx Factory, a cerca de 700 metros do pórtico visualizado ... 301
Figura 72 – Vista a partir do miradouro de Santa Catarina, a 1.700 metros do Terminal de Alcântara ... 302
Figura 73 – Vista a partir do miradouro de Santa Catarina, a 1.700 metros do Terminal de Alcântara (aproximação) ... 302
Figura 74 – Vista a partir do miradouro de Almada, a 1.850 metros do Terminal de Alcântara ... 302
Figura 75 – Vista a partir do castelo de São Jorge, a 2.900 metros do Terminal de Alcântara ... 303
Figura 76 – Vista a partir de Porto Brandão, a 3.500 metros do Terminal de Alcântara ... 303
Figura 77 – Representatividade das bacias visuais de cada componente de projeto na área de estudo ... 307
Figura 78 – Representatividade das áreas de qualidade visual elevada e média nas bacias visuais de cada componente de projeto ... 308
Figura 79 – Número de pontos de observação a partir de onde é visualizado o projeto – fase 1 ... 314
Figura 80 – Número de pontos de observação a partir de onde é visualizado o projeto – fase 2 ... 314

Figura 81 – Número máximo de componentes visíveis por ponto de observação – fase 1 315
Figura 82 – Número máximo de componentes visíveis por ponto de observação – fase 2 316
Figura 83 – Número de visualizações e % de pontos de observação a partir de onde se visualiza cada componente do projeto – fase 1 317
Figura 84 – Número de visualizações e % de pontos de observação a partir de onde se visualiza cada componente do projeto – fase 2 317
Figura 85 – Preferências visuais nas áreas da bacia visual da fase 1 da componente terrestre do projeto.....321
Figura 86 – Preferências visuais nas áreas da bacia visual da fase 2 da componente terrestre do projeto.....322
Figura 87 – Localização das simulações visuais do projeto.....324
Figura 88 – Número de dias de precipitação, media anual. 1931/1960.....325
Figura 89 – Nevoeiro e nebulosidade, média anual. 1931/1960.....326
Figura 90 – Vista a partir da zona do cais das Colunas 327
Figura 91 – Vista a partir do Jardim da ribeira das Naus.....327
Figura 92 – Vista aérea sobre a área do projeto e envolvente (João Ferrand, 2003): situação em 2003 e simulação do projeto (fase 2).....331
Figura 93 – Vista aérea sobre a área do projeto (APL, 2014): situação em 2014 e simulação do projeto (fase 1 e fase 2) 332
Figura 94 – Vista da Ribeira das Naus/Terreiro do Paço, em Lisboa: situação atual e simulação do projeto (fase 1 e fase 2) 334
Figura 95 – Vista a partir do miradouro das Portas do Sol, em Lisboa: situação atual e simulação do projeto (fase 1 e fase 2) 337
Figura 96 – Vista a partir do Castelo de São Jorge, em Lisboa: situação atual e simulação do projeto (fase 1 e fase 2) 340
Figura 97 – Vista a partir do Miradouro de Santa Catarina, em Lisboa: situação atual e simulação do projeto (fase 1 e fase 2) 343
Figura 98 – Vista a partir do Passeio Augusto Cabrita, no Barreiro: situação atual e simulação do projeto (fase 1; fase 2, solução 3) 344
Figura 99 – Vista a partir do Passeio Augusto Cabrita – jardim, no Barreiro: situação atual e simulação do projeto (fase 1 e fase 2) 347
Figura 100 – Vista a partir do rio, frente à área do projeto: situação atual e simulação do projeto (fase 2, solução 1).....348
Figura 101 – Cenários pessimista e otimista de tráfego inland do Terminal do Barreiro.....376
Figura 102 – Tráfego médio diário mensal na A33 379
Figura 103 – Delimitação das zonas sísmicas do território continental.....385

Figura 104 – Suscetibilidade sísmica da Área Metropolitana de Lisboa 386
Figura 105 – Principais zonas de Portugal Continental suscetíveis a cheias e inundações..... 387
Figura 106 – Suscetibilidade de inundação por cheias da Área Metropolitana de Lisboa..... 388
Figura 107 – Suscetibilidade à inundação por tsunami na Área Metropolitana de Lisboa 390
Figura 108 – Localização das instalações industriais do concelho do Barreiro, abrangidas pelo regime SEVESO, face ao local de implementação do projeto em estudo 392
Figura 109 – Área proposta para monitorização através de levantamentos topo-hidrográficos..... 461
Figura 110 – Enquadramento espacial da área proposta para monitorização 466
Figura 111 – Locais a monitorizar nas fases de construção e de exploração (ruído)..... 471
Figura 112 – Locais a monitorizar nas fases de construção (vibração) 477

ESTUDO PRÉVIO E ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO TERMINAL DO BARREIRO

Estudo de Impacte Ambiental

Relatório Síntese

Relatório Síntese – Tomo 2

ÍNDICE QUADROS

Quadro 1 – Resumo dos resultados das simulações dos efeitos de um tsunami na área de influência do projeto 19

Quadro 2 – Prisma de maré na bacia do Montijo 85

Quadro 3 – Espessura média da coluna sedimentar a dragar e natureza do material nas áreas das diferentes componentes do projeto 103

Quadro 4 – Resumo dos volumes de sedimentos por destino final e de acordo com o grau de contaminação, no cômputo das 2 fases do projeto 113

Quadro 5 – Características dos resíduos a imergir 117

Quadro 6 – Caracterização do local de imersão 119

Quadro 7 – Extração de inertes em margens e leitos conexos com águas públicas 121

Quadro 8 – Enrocamentos necessários, por fase e alternativa de cais 129

Quadro 9 – Poluentes emitidos no decurso das ações potenciais de causar poluição atmosférica durante a fase de construção 130

Quadro 10 – Características do domínio em estudo 132

Quadro 11 – Tráfego médio anual de navios associados ao TB 137

Quadro 12 – Tráfego médio anual de barcaças associados ao TB 138

Quadro 13 – Emissões do tráfego marítimo/fluvial associado à exploração do TB, para a Fase 1 e para as duas alternativas de acesso marítimo (navios e barcaças) 139

Quadro 14 – Emissões do tráfego marítimo/fluvial associado à exploração do TB, para a Fase 2 e para as duas alternativas de acesso marítimo (navios e barcaças) 140

Quadro 15 – Volumes anuais máximo de dragagens de manutenção e número de “dias de draga” previstas, para as duas fases de exploração e para as duas soluções de acesso marítimo previstas para o TB 141

Quadro 16 – Emissões das dragagens previstas para a manutenção do canal de navegação e das bacias de manobra, para cada fase de exploração do TB e para as duas alternativas de acesso marítimo 142

Quadro 17 – Volume de tráfego médio considerado na fase de exploração do TB, para efeitos de modelação da qualidade do ar 143

Quadro 18 – Emissão dos poluentes em estudo, para os veículos ligeiros e pesados, para as vias rodoviárias consideradas no estudo 146

Quadro 19 – Equipamento previsto para o TB, para cada uma das fases previstas 148

Quadro 20 – Características e emissões das máquinas não rodoviárias previstas para o TB, para a Fase 1 e Fase 2 149

Quadro 21 – Valores de emissão de cada atividade do TB (tráfego marítimo/fluvial, tráfego rodoviário e funcionamento de máquinas não rodoviárias) 150

Quadro 22 – Variação entre as emissões geradas com a exploração do TB face à situação atual 150

Quadro 23 – Número de habitantes e área dos locais do Barreiro, Seixal, Montijo e Lisboa 154

Quadro 24 – Resumo dos valores estimados de NO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 1, Solução 2) 157

Quadro 25 – Resumo dos valores estimados de PM10 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 1, Solução 2) 161

Quadro 26 – Resumo dos valores estimados de SO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 1, Solução 2) 165

Quadro 27 – Resumo dos valores estimados de NO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 1, Solução 3) 168

Quadro 28 – Resumo dos valores estimados de PM10 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 1, Solução 3) 172

Quadro 29 – Resumo dos valores estimados de SO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 1, Solução 3) 176

Quadro 30 – Resumo dos valores estimados de NO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 2, Solução 2) 179

Quadro 31 – Resumo dos valores estimados de PM10 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 2, Solução 2) 183

Quadro 32 – Resumo dos valores estimados de SO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 2, Solução 2) 187

Quadro 33 – Resumo dos valores estimados de NO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 2, Solução 3) 190

Quadro 34 – Resumo dos valores estimados de PM10 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 2, Solução 3) 195

Quadro 35 – Resumo dos valores estimados de SO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados 199

Quadro 36 – Resumo dos valores estimados de NO_2, PM10 e SO_2 para os dois cenários avaliados, para a estação de Fidalguinhos 200

Quadro 37 – Resumo dos valores estimados de NO_2, PM10 e SO_2 para os dois cenários avaliados, para a estação de Lavradio 200

Quadro 38 – Resumo dos valores estimados de NO_2, PM10 e SO_2 para os dois cenários avaliados, para a estação de Escavadeira 201

Quadro 39 – Potencial de Aquecimento Global de Gases com Efeito de Estufa 204

Quadro 40 – Emissão de GEE proveniente de cada uma das vias rodoviárias considerada no estudo, para a Fase 1 205

Quadro 41 – Emissão de GEE proveniente de cada uma das vias rodoviárias considerada no estudo, para a Fase 2 206

Quadro 42 – Emissão de GEE proveniente do tráfego marítimo/fluvial previsto com a exploração do TB, para a Fase 1 208

Quadro 43 – Emissão de GEE proveniente do tráfego marítimo/fluvial previsto com a exploração do TB, para a Fase 2 208

Quadro 44 – Emissão de GEE proveniente das máquinas não rodoviárias previstas para a exploração do TB, para a Fase 1 209

Quadro 45 – Emissão de GEE proveniente das máquinas não rodoviárias previstas para a exploração do TB, para a Fase 2 210

Quadro 46 – Emissão de GEE do TB, tendo em conta o tráfego rodoviário, o tráfego marítimo/fluvial e as máquinas não rodoviárias, para cada um dos cenários previstos de exploração do TB 211

Quadro 47 – Ruído previsto devido à construção do terminal (impactes diretos e indiretos) 219

Quadro 48 – Dados de emissão sonora para a fase de exploração 221

Quadro 49 – Ruído previsto devido à exploração do terminal (impactes diretos) 223

Quadro 50 – Vibração prevista devido à construção do terminal (impactes diretos) 232

Quadro 51 – Vibração prevista devido à exploração do terminal (impactes diretos) 234

Quadro 52 – Tipo de afetações decorrentes de ações desenvolvidas em obra com potencial de afetação do património 291

Quadro 53 – Atribuição de significância de impacte (Im) em termos patrimoniais 292

Quadro 54 – Valorização dos arqueossítios 294

Quadro 55 – Avaliação de significância de impacte nos arqueossítios subaquáticos associados à alternativa 3 de acesso marítimo-fluvial 294

Quadro 56 – Critérios utilizados para determinação do grau de significância 299

Quadro 57 – Avaliação da significância dos impactes visuais sobre a paisagem (adaptado de Sánchez, 2015) 299

Quadro 58 – Critérios utilizados para determinação da magnitude 299

Quadro 59 – Avaliação da magnitude dos impactes visuais sobre a paisagem 300

Quadro 60 – Principais estruturas / equipamentos considerados e altura adotada na simulação das bacias visuais 304

Quadro 61 – Critérios utilizados para determinação das bacias visuais de cada componente do projeto 304

Quadro 62 – Áreas das bacias visuais do projeto, representatividade e sobreposição com áreas de qualidade visual média e elevada 306

Quadro 63 – Pontos de observação potencial coincidentes com as bacias visuais das componentes do projeto no interior da área de 5000 metros 309

Quadro 64 – Pontos de observação potencial coincidentes com as bacias visuais das componentes do projeto a partir de onde se deverão visualizar componentes do projeto 310

Quadro 65 – Análise da visibilidade e da qualidade de perceção visual a partir dos locais potenciais de observação de cada bacia visual tendo em consideração as condições atuais do terreno – principais vias 311

Quadro 66 – Análise da visibilidade e da qualidade de perceção visual a partir dos locais potenciais de observação de cada bacia visual tendo em consideração as condições atuais do terreno – povoações/bairros 312

Quadro 67 – Análise da visibilidade e da qualidade de perceção visual a partir dos locais potenciais de observação de cada bacia visual tendo em consideração as condições atuais do terreno –frente ribeirinha e locais de interesse turístico / outros 313

Quadro 68 – Quadro síntese de impactes na paisagem, na fase de construção 366

Quadro 69 – Quadro síntese de impactes na paisagem, na fase de exploração 367

Quadro 70 – Estimativa do potencial tráfego médio diário de navios e barcaças associados ao Terminal do Barreiro (cf. Tomo 1; secção 3.8) 377

Quadro 71 – Tráfego adicional de pesados (rodovia) médio estimado afeto ao Terminal 379

Quadro 72 – Fatores de risco associados à fase de construção do projeto 396

Quadro 73 – Fatores de risco associados à fase de exploração do projeto 397

Quadro 74 – Escala de probabilidade da ocorrência 398

Quadro 75 – Escala de probabilidade de deteção 399

Quadro 76 – Escala atribuída à gravidade do impacte 399

Quadro 77 – Escala do Número de Prioridade de Risco 399

Quadro 78 – Classificação dos riscos ambientais associados à fase construção do projeto 401

Quadro 79 – Classificação dos riscos ambientais associados à fase exploração do projeto 403

Quadro 80 – Localização dos pontos de amostragem do programa de monitorização 447

Quadro 81 – Localização dos pontos de amostragem do programa de monitorização 453

Quadro 82 – Períodos de frequência previstos para as medições indicativas por poluente.....465

Quadro 83 – Método de medição para os poluentes propostos no plano de monitorização.....467

Quadro 84 – Localização das estações de amostragem de fitoplâncton.....481

Quadro 85 – Localização das estações de monitorização dos invertebrados bentónicos (Coordenadas Geográficas em WGS84).....487

Quadro 86 – Localização dos pontos a monitorizar no âmbito do Património 496

Quadro 87 – Matriz síntese dos impactes ambientais residuais do projeto.....501

RS – Relatório Síntese – Tomo 2

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 (ver Tomo 1).

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 advenha 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 complementados por outros critérios de avaliação, de acordo com seguinte:

Sentido valorativo	• **Negativo, Nulo** ou **Positivo** • consoante o impacte provoca uma degradação, não afeta ou valoriza a qualidade do ambiente, respetivamente
Tipo de ocorrência	• **Diretos** ou **Indiretos** • consoante sejam determinados diretamente pelo projeto ou sejam induzidos pelas atividades com ele relacionadas
Probabilidade de ocorrência	• **Certos, Prováveis, Improváveis** ou de **Probabilidade desconhecida**
Duração	• **Temporários** ou **Permanentes** • consoante se verifiquem durante um determinado período, ou sejam continuados no tempo
Magnitude	• **Fraca, Média** ou **Forte** • consoante a dimensão da afetação provocada pelo impacte
Grau de significância	• **Muito significativos, Significativos** ou **Pouco significativos** • de acordo com o cumprimento/incumprimento da legislação, sempre que interfiram com populações, figuras de ordenamento, ou sempre que afetarem o equilíbrio dos ecossistemas existentes, sempre que afetarem áreas de reconhecido valor cénico ou paisagístico, etc.
Reversibilidade	• **Reversíveis** ou **Irreversíveis** • caso os impactes permaneçam no tempo ou se anulem (a médio ou longo prazo)
Desfasamento no tempo	• **Imediatos,** de **médio prazo** ou de **longo prazo**
Âmbito espacial	• **Local, Regional** ou **Nacional**
Tipo de interação	• **Cumulativos** ou **Sinergéticos**

A avaliação de impactes considerou as componentes de projeto definidas no Estudo Prévio, as atividades de construção, os processos construtivos e a definição de exploração expostas na seção 3 (ver RS Tomo 1). Esta subdivisão pode ser adaptada e/ou reorganizada em função das necessidades específicas de cada descritor, de forma a facilitar a compreensão/exposição dos impactes previstos. Em relação à fase de desativação seguiu-se o igualmente descrito na secção 3 (ver RS Tomo 1).

Quanto à definição do cenário de desenvolvimento a considerar para avaliação dos potenciais impactes cumulativos tomaram-se como base os projetos complementares e associados, bem como outros razoavelmente previsíveis como a induzir na sequência da implementação do projeto do Terminal do Barreiro, 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 3.12, Tomo 1 do Relatório Síntese):

- **Acessibilidades rodoferroviárias ao Terminal do Barreiro, da responsabilidade da Infraestruturas de Portugal (IP), S.A**:
    - Esta atividade inclui a elaboração do estudo da distribuição modal de tráfegos de mercadorias e dos projetos dos acessos rodo e ferroviário ao Terminal do Barreiro e respetivos Estudos de Impacte Ambiental, cuja elaboração está em curso (fase de estudo de viabilidade);
    - As soluções selecionadas para passar à fase de Estudo Prévio serão avaliadas em detalhe nos EIAs previstos e obrigatórios de acordo com a legislação de AIA, sendo a avaliação de impactes e as medidas de mitigação necessárias desenvolvidas nessa sede;
    - De acordo com a APL, o Terminal do Barreiro não poderá iniciar a sua operação sem estarem concluídos os respetivos acessos rodoferroviários.
- **Dragagem de Aprofundamento do Canal da Barra Sul do Porto de Lisboa, da responsabilidade da APL, S.A.** (cota de serviço -17,5m (ZH)): DIA válida até 18/12/2016 e cuja prorrogação foi já solicitada pela APL.

Podem ainda ser citados outros projetos e estudos, num plano menos marcante que os anteriores mas com os quais o Terminal poderá ter uma relação: i) ligação ferroviária Sines/Setúbal/Lisboa - Elvas/Caia, em fase de planeamento e a concretizar em 2022; ii) projeto do Cais da Castanheira do Ribatejo, da responsabilidade da Companhia do Porto da Castanheira, C.P.C., Lda. (DIA favorável condicionada até 22.02.2020); iii) Estudo Urbanístico de Reconversão da Área Portuária e Industrial do Barreiro, da iniciativa da APL, S.A., com a colaboração da Câmara Municipal do Barreiro e da Baía do Tejo, S.A (cuja consulta ao mercado deverá ser lançada muito em breve).

Por último, uma referência ainda à provável reconversão da área portuária e industrial do Barreiro, a estudar futuramente, e cujo enquadramento no regime jurídico de AIA (Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro - que o republica -, 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) poderá ser, por exemplo, ao abrigo da alínea a) do n.º 10 do Anexo II "Projetos de loteamento, parques industriais e plataformas logísticas".

Os impactes cumulativos foram avaliados nos descritores em que se poderão verificar e são sintetizados na secção final de cada um.

5.2. Clima

O presente capítulo tem como objetivo avaliar as alterações sobre as variáveis climáticas que poderão ocorrer em resultado da construção e exploração do Terminal do Barreiro.

Dadas as características do projeto em questão, não são previsíveis impactes significativos no descritor clima, quer a nível macroclimático, quer a nível microclimático, nas fases de construção e exploração. Contudo, proceder-se-á à identificação das zonas potencialmente críticas, nomeadamente os locais onde ocorrem as ações de terraplanagem, pavimentação e construção mais significativas, as quais serão devidamente analisadas e enquadradas em termos de clima local.

Ainda, conforme os fenómenos extremos identificados serão avaliados os seus potenciais efeitos na área de influência do projeto.

A área de estudo insere-se numa região caracterizada pela presença de sistemas ribeirinhos, associado à baixa do Barreiro, caracterizado por um relevo muito brando, sendo o ponto de transição, o Estuário do Tejo.

A ocupação do solo é marcada pela presença humana, o que por si só já condiciona as alterações microclimáticas que possam advir da construção/exploração do Terminal de Contentores. A zona de estudo é caracterizada por uma ocupação do solo marcadamente urbana. Acresce ainda a existência do complexo industrial significativo, correspondente à ex-Quimiparque, onde o projeto está inserido.

5.2.1. Fase de construção

Durante a fase de construção o único impacte expectável decorre da emissão de poeiras na fase final da construção do terrapleno, podendo influenciar de forma muito ténue uma diminuição da radiação solar que atinge o solo, o que poderia provocar hipoteticamente uma diminuição da temperatura ao nível do mesmo.

Todavia, esta situação só ocorre com concentrações de partículas no ar ambiente excecionalmente acentuadas, apenas associadas na elaboração de grandes terraplanagens, em período seco. Relembrado que o terrapleno irá ser constituído inteiramente por materiais grosseiros reaproveitados da dragagem da bacia de manobra do futuro terminal, e como tal saturados em água, este é um impacte microclimático negativo, direto, imediato, temporário, e de certa forma pouco provável, com magnitude e significância muito reduzidas, praticamente irrelevantes.

5.2.2. Fase de exploração

Na fase de exploração as principais incidências microclimáticas resultam, essencialmente, das alterações do uso existente (onde era estuário passa a ser margem conquistada ao rio), ao nível do terrapleno e edifícios e estruturas complementares, possibilitando a ocorrência do efeito barreira e o desenvolvimento de corredores de drenagem de ar, respetivamente.

Estes fatores poderão potenciar alterações na livre circulação do ar, dando origem a mutações no regime natural dos ventos com consequências ao nível da temperatura do ar e possibilitando a ocorrência de situações de represamento de brisas de ar mais frio vindas do estuário.

As infraestruturas mais pronunciadas e que pela sua dimensão poderão constituir uma barreira à normal circulação das massas de ar e efeitos de ensombramento serão os edifícios e espaços complementares destinados ao parqueamento de contentores, que forma uma frente praticamente contínua, bastante densa e de altura considerável (à volta dos 13m, na altura máxima).

Salienta-se, que as ações referidas anteriormente se irão desenvolver em solos de uso industrial/urbano. Desta forma considera-se que os impactes provocados pela construção de edifícios são de fraca magnitude e significância, considerando-se igualmente que o impacte climático associado à alteração da circulação atmosférica possui uma fraca magnitude e significância.

Para além da alteração na circulação das massas de ar, as modificações na morfologia do terreno também poderão provocar fenómenos de ensombramento e insolação, em determinados locais, levando à diminuição ou ao aumento da temperatura nesses pontos. Assume-se que este impacte negativo, direto e permanente, é muito localizado e possui uma fraca magnitude e significância.

A variação da reflexão solar, devido à modificação da superfície original com grande capacidade de absorção (estuário) por uma superfície pavimentada e refletora poderá alterar os valores dos parâmetros climatológicos como a temperatura, humidade relativa, gradiente vertical de temperatura), mas apenas ao nível da zona portuária em si. Este é um impacte negativo, direto e indireto, certo, permanente, imediato, de fraca magnitude e significância e muito localizado.

Em suma, face às características do projeto em causa não se preveem mudanças relevantes nos parâmetros que caracterizam o clima da região, podendo, contudo, ocorrer alterações pontuais numa estreita área associada ao terminal e suas imediações mais próximas.

A vulnerabilidade do projeto às alterações climáticas poderá relacionar-se com os três principais vetores identificados em 4.2.13 (Tomo 1 do Relatório Síntese): Precipitação excessiva associada a cheias e inundações, Subida do nível médio da água do mar e Temperaturas elevadas e ondas de calor.

Os potenciais impactes do projeto quanto a fenómenos extremos referentes a inundações e cheias são avaliados na secção Avaliação de Impactes Ambientais – Recursos hídricos superficiais.

A vulnerabilidade do projeto face à perspetivada subida do nível médio da água do mar foi acautelada desde logo na conceção do projeto, nomeadamente na definição das cotas de coroamento das obras da plataforma cais e do terrapleno (+6,5 m(ZH)). De facto, considerando de forma conjunta as alturas da maré astronómica (+3,90 m (ZH)), as sobrelevações de origem meteorológica (0,5 m), as variações do nível da água (sobrelevação ou rebaixamento) devido à agitação estuarina e aos caudais de cheia no rio, assim como as perspetivas de acréscimo do nível médio do mar num horizonte de 100 anos (0,5 m a 0,7m), estima-se, numa situação mais desfavorável, que o nível de água máximo não ultrapasse os +5.5 m, ou seja, abaixo das cotas projetadas. Mesmo considerando o efeito dinâmico da agitação local, para períodos de retorno de 100 anos, para ondas de 0,80 m de altura, o nível de água máximo não ultrapassará os +6,0 m (ZH), sem reflexão no cais, ou os +6,4m (ZH), com reflexão parcial no cais. No Anexo 1 do Estudo Prévio da Estrutura Acostável e Retenções Marginais apresentam-se os critérios e metodologias consideradas no projeto para estimar as cotas de salvaguarda do cais, e extensível ao terrapleno, num cenário de alterações climáticas, em particular de subida do nível do mar. Desta forma, considera-se que o projeto se encontra salvaguardado de inundação por galgamentos face às alterações climáticas, pelo que deste ponto de vista os impactes são *nulos*.

O terminal e todos os seus equipamentos e infraestruturas não apresentam suscetibilidade especial ao projetado aumento de temperaturas e das ondas de calor.

Com a entrada em funcionamento do Terminal prevê-se a emissão de gases de efeito de estufa, nomeadamente CO_2, provenientes de navios, veículos ligeiros e pesados e das máquinas não rodoviárias que apoiam as atividades desenvolvidas no terminal. Não se esperam emissões desses gases resultantes do transporte ferroviário de contentores, uma vez que se prevê que a linha ferroviária de acesso ao Terminal seja eletrificada. Estes impactes são avaliados na secção Avaliação de Impactes – Qualidade do Ar.

5.2.3. Fase de desativação

Não se preveem impactes negativos na fase de desativação do projeto, atendendo a que em qualquer dos cenários de ocupação futura se manterá o terrapleno. Assistindo-se a uma ocupação que não vá no sentido da diminuição de barreiras, de pavimentos e/ou de superfícies refletoras, poder-se-á registar alguma amenização climática local.

5.2.4. Impactes cumulativos

Os impactes cumulativos ao nível climático poderão derivam da presença de outras estruturas/áreas que surjam na sequência do novo Terminal, como sejam novas áreas logísticas e industriais, acessibilidades e respetivo tráfego, novas zonas urbanas, etc. No entanto, atendendo ao cariz já fracamente urbanizado da envolvente não se perspetivam impactes cumulativos dignos de nota.

5.2.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto

Não são esperados impactes negativos relevantes no clima, em qualquer uma das fases de implementação do projeto ou soluções alternativas avaliadas, pelo que serão idênticas.

5.3. Geologia e geomorfologia

5.3.1. Fase de construção

A fase de construção do Terminal do Barreiro decorrerá exclusivamente em meio aquático, não sendo desenvolvidas quaisquer atividades geradoras de impactes nas condições geológicas e geomorfológicas do meio terrestre.

O estaleiro da obra ficará localizado nos terrenos do Parque Empresarial do Barreiro, em zona de aterro, ou seja, já artificializada, pelo que os **impactes na fisiografia são nulos**.

Prevê-se ainda que os sedimentos contaminados (classe 4) permaneçam temporariamente na área de reserva para desidratação antes do encaminhamento para o destino final. Os impactes nas condições geológicas e geomorfológicas são *nulos*, já que a área a afetar corresponderá a uma zona artificializada a construir.

Deste modo, consideram-se como atividades potencialmente geradoras de impactes na geologia e geomorfologia, durante a fase de construção, as seguintes ações a decorrer no meio aquático:

- Dragagens (dragagens de construção e dragagens para a estabelecimento dos canais de acesso e das bacias de manobra e de acostagem);
- Construção do terrapleno e dos cais de acostagem;
- Imersão de dragados.

No contexto da geologia e geomorfologia a análise dos impactes ambientais da realização das dragagens e da construção do terrapleno será feita em conjunto, uma vez que os impactes que causam sobre estes fatores ambientais são essencialmente os mesmos.

5.3.1.1. Dragagens e construção do terrapleno e do cais de acostagem

Os **impactes ambientais causados pelas dragagens e pela construção do terrapleno** sobre a geologia e a geomorfologia são os seguintes:

I - Remoção e afetação de depósitos geológicos durante as dragagens;
II - Excesso de materiais decorrente das dragagens;
III - Alterações morfológicas dos fundos estuarinos;
IV - Afetação da linha de costa.

I - Remoção e afetação de depósitos geológicos através de dragagens

A realização de dragagens, sejam aquelas necessárias para a construção do canal de acesso e das bacias de manobra e acostagem, sejam aquelas realizadas na zona do terrapleno para a remobilização do estrato superficial com características geotécnicas menos favoráveis apresentam impactes sobre os depósitos sedimentares.

Os materiais a dragar correspondem a depósitos aluvionares, ou seja, sedimentos clásticos (cascalho, areia, lodo ou misturas destes) não consolidados que se formaram no sistema fluvial ou estuarino e, neste caso, se acumularam no estuário.

A remoção e afetação de depósitos geológicos é um **impacte negativo, direto, certo e permanente**. Tendo em conta os volumes previstos dragar em ambas as soluções para as acessibilidades marítimo-fluviais (20,6 M de m^3 e 20,7 M de m^3 para as alternativas Canal Solução 2 e Canal Solução 3, respetivamente), no cais de acostagem (2,1 M m^3 e 3,9 M de m^3 para Solução 1 de Cais e Solução 3 de Cais, respetivamente), 450 000 m^3 para o canal de barcaças e cerca de 675 000 m^3 para a construção do terrapleno considera-se, no global e para as diferentes combinações de alternativas, que a **magnitude** do impacte é **forte**.

Este impacte considera-se **pouco significativo** porque, sob o ponto de vista geológico, trata-se de depósitos relativamente vulgares a nível local e mesmo a nível nacional. O interesse científico e didático destes depósitos é limitado, em particular neste caso porque genericamente trata-se de uma área muito afetada por intervenções humanas, nomeadamente por dragagens.

Na Solução 3 das acessibilidades trata-se de um impacte **dominantemente irreversível** porque serão dragados sedimentos com granulometrias arenosas e haverá, neste mesmo local, deposição de materiais essencialmente de granulometrias mais finas. Na Solução 2 o impacte é **dominantemente reversível** porque a zona a dragar corresponde em parte a um canal atualmente existente e, portanto, a sedimentação que irá ocorrer nestes locais será semelhante à que já existe. É ainda um impacte **imediato e local**.

A **diferenciação entre as duas soluções de acessibilidades marítimo-fluviais** refere-se essencialmente à significância. Tendo sido classificado como pouco significativo em ambos os casos, o impacte será, ainda assim, menos significativo na Solução 2, uma vez que quase toda a área afetada pelo projeto de dragagem corresponde ao canal da CUF e ao canal CUF – Terminal Líquidos. Em adição, nesta Solução o impacte é dominantemente reversível. Esta solução é por isso a mais favorável, sob este ponto de vista.

A **diferenciação entre as duas soluções para o cais de acostagem** refere-se à magnitude, tendo em conta que se trata essencialmente de áreas igualmente afetadas presentemente por dragagens. Nesse sentido, a melhor solução refere-se à Solução 1.

II - Excesso de materiais decorrente das dragagens

O projeto prevê o aproveitamento de material dragado, sem contaminação ou com contaminação vestigiária, e com condições geomecânicas adequadas, ser utilizado no enchimento do terrapleno, sendo os restantes materiais necessários à empreitada (enrocamentos para retenções marginais, por exemplo) provenientes de pedreiras licenciadas.

A absorção de material dragado na própria empreitada corresponde a um **impacte positivo, certo, direto, permanente, imediato, regional, de forte magnitude e significativo** por minimizar a necessidade de exploração de volume considerável de recursos geológicos de pedreiras.

Na **diferenciação entre as duas soluções de acessibilidades marítimo-fluviais e as duas soluções para o cais de acostagem**, conclui-se que a melhor combinação de soluções corresponde a Canal solução 3 + Cais Sol 1, uma vez que existe um maior aproveitamento de materiais no terrapleno relativamente ao volume dragado (cerca de 41% dos dragados serão reaproveitados no aterro). As restantes combinações possíveis variam entre 39% - Canal solução 2 + Cais Sol 1, e 36% - Canal solução 2/solução 3 + Cais Sol 3.

Por outro lado, este impacte implicará outra ação associada ao projeto que é a imersão de dragados em locais previamente estabelecidos, e que será analisada no capítulo referente à Hidrodinâmica e Regime Sedimentar (secção 5.9.1.2).

III - Alterações morfológicas dos fundos estuarinos

A alteração morfológica dos fundos estuarinos será um impacte relevante no projeto em questão. A sua importância deve-se às potenciais implicações (criação de novos impactes ambientais) na hidrodinâmica, no regime sedimentar e na configuração da linha de costa.

As implicações das alterações morfológicas dos fundos estuarinos sobre a hidrodinâmica e sobre o regime sedimentar nas zonas submersas pela sua relevância são analisadas, em separado, na secção referente à Hidrodinâmica e Regime Sedimentar (secção 5.9.1.2).

IV – Afetação da linha de costa

As alterações geomorfológicas a realizar nos fundos estuarinos, em conjunto com a implantação do terrapleno, irão criar alterações hidrodinâmicas que poderão também levar a alterações da configuração da linha de costa.

A alteração da configuração da linha de costa (terrapleno do Terminal do Barreiro) e dos fundos estuarinos irá criar zonas de menor hidrodinâmica: quer pela redução da velocidade das correntes de maré, quer pela criação de zonas de sombra relativamente à ondulação local incidente. Estas zonas correspondem à:

- Porção estuarina entre o aterro da LBC-Tanquipor/atual Alkion e o terrapleno do Terminal do Barreiro e;
- Porção estuarina para oeste do terrapleno do Terminal do Barreiro.

A evolução da linha de costa da porção estuarina entre aterros dependerá do volume sedimentar transportado pela Vala Real do Barreiro que drena para a área. Efetivamente, existe um depósito sedimentar que ocorre associado à margem SO do aterro da LBC-Tanquipor/atual Alkion que poderá indiciar o acarreio sedimentar da vala, no entanto, desconhece-se a sua origem. Não obstante esta informação, esta porção estuarina entre aterros irá ser colmatada lentamente, e de forma mais ou menos uniforme, pela deposição de sedimentos de granulometria fina. Como referido, esta evolução poderá ainda ser agravada pelo fornecimento sedimentar da vala.

A linha de costa associada à porção estuarina para oeste do terrapleno do Terminal do Barreiro, e que se estende desde o Clube Naval Barreirense até à Atlanport, irá sentir uma redução da intensidade da ondulação incidente. Nesta zona não se esperam acumulações de areias porque não existem fontes sedimentares arenosas que alimentem esta zona. Contudo, nas zonas imersas, particularmente no canal do Terminal de Sólidos, espera-se o aumento da acumulação de sedimentos de granulometria fina. Na linha de costa a acumulação de sedimentos de granulometria fina também poderá ocorrer numa fase mais avançada do processo colmatação. Provavelmente, a primeira área a ser afetada pela colmatação por sedimentos de granulometria fina será a porção lagunar atrás do Terminal.

Sob o ponto de vista do impacte sobre a geomorfologia, especificamente sobre a evolução da linha de costa, avalia-se a afetação destas diferentes áreas da mesma forma. Trata-se de um **impacte negativo** uma vez que irá reforçar-se nestas zonas a tendência global do estuário para o assoreamento e outros impactes na hidrodinâmica, nomeadamente a diminuição do prisma de maré, que reforçam este mesmo assoreamento. Trata-se de um **impacte indireto, provável, permanente e de magnitude média** se considerarmos a extensão de frente ribeirinha afetada (~4,4 km). Considera-se ainda este impacte como **pouco significativo,** uma vez que as áreas afetadas são zonas artificializadas, compostas por enrocamentos aderentes, cuja evolução encontra-se inteiramente dependente da ação humana. Trata-se de um impacte de **médio-longo prazo** e de **âmbito local**.

Não se considera que as alterações na linha de costa afetem de forma mensurável a Ponta da Passadeira ou as porções da Ponta do Mexilhoeiro compostas por sedimentos não consolidados.

Conforme ilustrado em 4.9.3.2 do Tomo 1 do Relatório Síntese, ambas as pontas referidas, que constituem os extremos da zona litoral do Barreiro, foram alimentadas por uma deriva que provinha da zona do Barreiro (Taborda *et al.*, 2009), em consequência da erosão dos relevos marginais do interflúvio que comporta hoje o Barreiro e o Lavradio pelas ondas geradas no paleoestuário, no início da desaceleração da subida do nível do mar, cerca de 7200 cal BP (Freitas *et al.*, 2011).

A área que serviu como fonte sedimentar para a Ponta da Passadeira e para a Ponta do Mexilhoeiro encontra-se atualmente artificializada, e composta por enrocamentos, pelo que os afloramentos que serviram de fonte sedimentar para a construção das referidas pontas não são atualmente atuados pela ondulação. Deste modo, pela falta de alimentação sedimentar, estas pontas arenosas têm vindo a sofrer erosão, uma vez que adicionalmente a sua alimentação sedimentar dificilmente provém de outras zonas separadas por canais de maré (Alfeite, no caso da Ponta do Mexilhoeiro, e da zona da base do Montijo, no caso da Ponta da Passadeira). Pelo exposto, considera-se que o projeto em causa, nomeadamente o incremento das áreas de canal e o aumento da profundidade dos mesmos não irá implicar de forma significativa com a alimentação sedimentar da Ponta da Passadeira e da Ponta do Mexilhoeiro.

No entanto, considera-se que efetivamente estas zonas compostas por substrato móvel continuarão sujeitas a processos de erosão causados pela falta de alimentação sedimentar e pelo aumento do nível médio do mar.

A uma escala regional, o incremento das áreas de canal e o aumento da profundidade dos mesmos irá, como referido no descritor Hidrodinâmica e Regime Sedimentar, facilitar a circulação geral da água na área do projeto, implicando uma maior exportação de sedimentos arenosos para jusante, potencialmente interferindo com outros sistemas costeiros. O estudo de modelação numérica da hidrodinâmica e transporte sedimentar das duas soluções de acessibilidades marítimo-fluviais revela que, associada a esta facilitação da circulação da água, haverá um aumento do volume de areias potencialmente transportadas para jusante, ao longo do canal de acesso, vindas da bacia do Montijo. Os resultados indicam ainda que a exportação de areias será maior na Solução 3 (30 000 m^3/ano) relativamente à Solução 2 (20 000 m^3/ano) e à situação de referência (10 000 m^3/ano) (Consulmar *et al.*, 2018). Este tipo de impacte ganha alguma relevância regional devido ao possível aumento da capacidade de exportação de sedimentos arenosos com a concretização futura do projeto de aprofundamento do canal da barra do porto de Lisboa, da responsabilidade da APL, S.A. A avaliação deste impacte é feita no descritor "Hidrodinâmica e regime sedimentar".

A **diferenciação entre as duas soluções alternativas de acessibilidades marítimo-fluviais** pode apenas ser feita tendo em conta a porção estuarina para oeste do terrapleno do Terminal do Barreiro, uma vez que a área entre aterros será igualmente afetada em ambas as soluções. No que diz respeito à poção estuarina para oeste do terrapleno, a Solução 2 é levemente mais favorável tendo em conta a redução de correntes (ver figuras do Capítulo da Avaliação de Impactes na Hidrodinâmica). No entanto, o principal impulsionador para este impacte será a criação do efeito de sombra e este será igual não obstante a solução de acessibilidades adotada.

Quanto às **duas soluções alternativas de cais acostável** a Solução 3 (cais em tabuleiro betonado "in situ" apoiado em estacas moldadas de betão armado) destaca-se como a mais favorável das duas soluções porque será aquela com menores implicações nas alterações da linha de costa, nomeadamente com o assoreamento da porção estuarina para oeste do terrapleno do Terminal do Barreiro; salienta-se, contudo, que a diferença entre ambas as soluções é mínima não havendo sequer diferença em termos de modelação numérica da hidrodinâmica.

5.3.1.2. Imersão de dragados

As alterações morfológicas provocadas pelas ações de imersões de dragados são tratadas no capítulo referente à Hidrodinâmica e Regime Sedimentar (secção 5.9).

5.3.2. Fase de exploração

Consideram-se como atividades potencialmente geradoras de impactes na geologia e geomorfologia, durante a fase de exploração, as seguintes ações a decorrer no meio aquático:

- Dragagens de manutenção das cotas de projeto;
- Imersão de dragados.

5.3.2.1. Dragagens de manutenção

Os **impactes ambientais causados pelas dragagens de manutenção** sobre a geologia e a geomorfologia são os seguintes:

V - Remoção e afetação de depósitos geológicos durante as dragagens de manutenção;
VI – Afetação da linha de costa devido às dragagens de manutenção;
VII - Excesso de materiais decorrente das dragagens de manutenção.

V - Remoção e afetação de depósitos geológicos através de dragagens de manutenção

A realização de dragagens de manutenção apresenta impactes sobre os depósitos sedimentares.

Os materiais a dragar correspondem a depósitos aluvionares, ou seja, sedimentos clásticos (areia, lodo ou misturas destes) não consolidados que se depositaram durante a fase de exploração.

A remoção e afetação de depósitos geológicos é um **impacte negativo, direto, certo e permanente**. Tendo em conta os volumes previstos dragar em ambas as soluções para as acessibilidades marítimo-fluviais (> 1 milhão de m^3 por ano para as Soluções 2 e 3, sendo expetavelmente maior na Solução 2) considera-se em ambos os casos que a **magnitude** do impacte é **forte**. Este impacte considera-se **pouco significativo** porque, sob o ponto de vista geológico, tratam-se de depósitos sedimentares formados apenas pelas alterações feitas aos fundos e, portanto, não apresenta interesse didático ou científico relevante.

A **diferenciação entre as duas soluções** da acessibilidade marítimo-fluvial refere-se essencialmente à magnitude. Tendo sido classificado como forte em ambos os casos, o impacte será ainda assim de menor magnitude na Solução 3 (a norte do canal atual). Esta solução é por isso a mais favorável.

VI - Afetação da linha de costa devido às dragagens de manutenção

Como referido na avaliação de impactes referente ao descritor "Hidrodinâmica e Regime Sedimentar", considera-se que a manutenção das cotas dos canais estabelecidos no projeto aumenta a hidrodinâmica e o transporte de sedimentos não coesivos. No entanto, este impacte não implica afetação direta da linha de costa, pelas mesmas razões expostas no impacte IV.

Apesar do referido, o Programa de Monitorização da Hidrodinâmica irá integrar o acompanhamento da evolução geológica e geomorfológica na zona costeira, de modo a poder ser confirmada esta informação, e de modo a incluir medidas extraordinárias caso estas venham a ser necessárias.

VII - Excesso de materiais decorrente das dragagens de manutenção

O excesso de materiais decorrente das dragagens de manutenção implicará outra ação associada ao projeto que é a imersão de dragados em locais previamente estabelecidos, e que será analisada no capítulo referente à Hidrodinâmica e Regime Sedimentar (secção 5.9).

5.3.3. Fase de desativação

Para a análise da fase de desativação considera-se a cessação da utilização do terminal, o que supõe a manutenção do terrapleno e a realização de dragagens de manutenção (embora a outras cotas), particularmente aquelas que serão feitas no canal de acesso ao terminal, uma vez que este dará também acesso ao esteiro do Montijo.

Os **impactes ambientais causados pela desativação do projeto** sobre a geologia e a geomorfologia são os seguintes:

VIII - Afetação da linha de costa

VIII – Afetação da linha de costa

A manutenção do terrapleno implica a manutenção das principais tendências de assoreamento detetadas, na fase de construção, para a linha de costa em duas zonas do projeto. O fato dos canais próximos passarem a ser dragados para a manutenção de cotas menos profundas que aquelas previstas no projeto do Terminal do Barreiro, fará com que a circulação da água que entra e sai da bacia do Montijo não seja tão eficiente. Esta redução na hidrodinâmica levará provavelmente ao agravamento da circulação de água também nas zonas indicadas anteriormente como propensas para o assoreamento, nomeadamente:

- Porção estuarina entre o aterro da LBC-Tanquipor/atual Alkion e o terrapleno do Terminal do Barreiro e;
- Porção estuarina para oeste do terrapleno do Terminal do Barreiro.

Sob o ponto de vista do impacte sobre a geomorfologia, especificamente sobre a evolução da linha de costa, avalia-se a afetação destas duas diferentes áreas da mesma forma. Trata-se de um **impacte negativo** porque irá acentuar o assoreamento das referidas áreas pelas reduções das correntes de maré. Trata-se de um **impacte indireto, provável, permanente e de magnitude fraca,** uma vez que o efeito de sombra para a agitação local provem do terrapleno que será mantido neste cenário. Considera-se ainda este impacte como **pouco significativo**, uma vez que as áreas afetadas são zonas artificializadas, compostas por enrocamentos aderentes, cuja evolução encontra-se inteiramente dependente da ação humana. Trata-se de um impacte de **médio-longo prazo** e de **âmbito local**.

A nível regional, a continuação da realização de dragagens de manutenção (embora a cotas mais baixas) fará com que o potencial de transporte de areias para jusante diminua relativamente ao que é previsto no projeto. Este impacte é avaliado no descritor “Hidrodinâmica e Regime Sedimentar”.

5.3.4. Impactes cumulativos

Considerando os projetos associados e complementares identificados para o projeto em estudo no âmbito do presente EIA (*cf.* Secção Projetos associados e complementares), nomeadamente a dragagem de aprofundamento do canal da Barra Sul do Porto de Lisboa, foi identificado o impacte

"Aumento da hidrodinâmica e do transporte de sedimentos não coesivos para jusante" como sendo cumulativo com o projeto em estudo no que se refere à geologia e geomorfologia.

O incremento das áreas de canal e o aumento da profundidade dos mesmos que irá, como referido no descritor Hidrodinâmica e Regime Sedimentar, facilitar a circulação geral da água na área do projeto, implicando uma maior exportação de sedimentos arenosos para jusante, potencialmente interferindo com outros sistemas costeiros. Este impacte será mais efetivo ser considerarmos os efeitos decorrentes do projeto dragagem de aprofundamento do canal da Barra Sul do Porto de Lisboa. Efetivamente a modelação matemática realizada no EIA do referido projeto atesta que, decorrente da intervenção da dragagem, ocorre uma tendência inicial para o aumento do transporte no canal da Barra. Este aumento da capacidade de transporte na barra tenderá a ser reduzido com o tempo.

Não foram identificados impactes cumulativos com o projeto complementar dos acessos rodoviário e ferroviário.

Não obstante, conforme referido na avaliação de impactes associados às fases de construção e de exploração, prevê-se que o projeto do Terminal do Barreiro apresente impactes cumulativos com os associados a outros projetos atualmente em fase de exploração ou em planeamento, nomeadamente:

- Exploração de outros terminais na envolvente da área de implantação do projeto, em especial os terminais da Alkion, da Atlanport e eventualmente o Terminal Fluvial do Montijo: os impactes referentes às dragagens de construção e manutenção, remoção e afetação de depósitos geológicos durante as dragagens são cumulativos com impactes associados à exploração destes terminais.

5.3.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto

No projeto do Terminal do Barreiro os impactes ambientais sobre a geologia e geomorfologia que foram avaliados no presente capítulo são maioritariamente nulos.

Na **fase de construção** foram identificados quatro impactes ambientais sobre a geologia e a geomorfologia. Destes, dois foram avaliados como negativos e outro como positivo. Existe ainda um outro impacte identificado, mas que foi avaliado noutro descritor do EIA (Hidrodinâmica e Regime Sedimentar).

Nesta fase os principais impactes decorrem da construção dos canais de acesso e das bacias de manobra e acostagem, assim como da implantação do terrapleno. Os impactes decorrentes da imersão de dragados serão avaliados no capítulo referente à hidrodinâmica e regime sedimentar.

Na **fase de exploração** foram identificados três potenciais impactes ambientais, um classificado com sentido valorativo negativo, um classificado como nulo e outro foi avaliado noutro descritor do EIA

(Hidrodinâmica e Regime Sedimentar). Estes impactes estão associados às dragagens de manutenção que serão necessárias para a manutenção das condições previstas no projeto.

Na **fase de desativação** foi identificado um único impacte classificado como negativo. Este está relacionado com o retomar às condições hidrodinâmicas e de transporte sedimentar existentes antes do projeto, mas com a manutenção do terrapleno.

Relativamente aos projetos associados e complementares identificados para o projeto em estudo (acessos rodoviário e ferroviário, bem como a dragagem de aprofundamento do canal da Barra Sul do Porto de Lisboa), não foram identificados impactes cumulativos. Os impactes do projeto relacionados com as dragagens de construção e manutenção e imersão de dragados são, todavia, cumulativos com operações de dragagem associadas a outras infraestruturas portuárias na envolvente da área de implantação do projeto, especialmente os terminais da LBC-Tanquipor/atual Alkion e da Atlanport, e eventualmente outros que possam vir a ser necessários na bacia do Montijo, concretamente no Terminal Fluvial do Montijo.

Considerando a identificação de impactes do projeto e as soluções alternativas para o cais acostável e para as acessibilidades marítimo-fluviais verifica-se que os impactes não são substancialmente diferentes entre alternativas. No entanto, é possível referir-se que:

- **Entre as soluções para o cais acostável**: a Solução 3 (cais em tabuleiro betonado "in situ" apoiado em estacas moldadas de betão armado) destaca-se como a mais favorável das duas soluções porque será aquela com menores implicações nas alterações da linha de costa, nomeadamente com o assoreamento da porção estuarina para oeste do terrapleno do Terminal do Barreiro;
- **Entre as soluções para as acessibilidades marítimo-fluviais**: a Solução 2 (aproveitamento do canal atual) perspetiva-se como a globalmente mais favorável devido ao impacte decorrente das dragagens na fase de construção ocorrer numa área já sujeita a modificações periódicas por ação das dragagens.

Quanto às duas fases de exploração do terminal, prevê-se que os impactes não sejam diferentes, dado a fase de construção (a fase do projeto causadora dos impactes mais significativos) associada às duas fases de exploração ser geralmente coincidente no que respeita à interferência com os fundos estuarinos e com a linha de costa.

5.4. Riscos geológicos

5.4.1. Fase de construção

A área metropolitana de Lisboa é uma das zonas de maior suscetibilidade sísmica do território Português, pelo que, naturalmente, a zona em que se localiza o projeto é particularmente vulnerável aos efeitos de um sismo, mas também a um evento tsunaminogénico na sequência de um sismo.

Apresentando toda a região uma importante atividade sísmica histórica e embora episódios sísmicos de magnitude elevada tenham reduzida probabilidade de ocorrência, o risco associado a um evento sísmico ou a um tsunami é elevado em qualquer momento em que ocorra, à semelhança do que se verifica com outras infraestruturas localizadas nas margens do estuário do Tejo.

A ocorrência de um evento sísmico ou tsunaminogénico durante a fase de construção do projeto poderá ter *impactes negativos, prováveis, imediatos, diretos e indiretos* sobre pessoas, infraestruturas e atividades em curso, mas *temporários*.

Estes impactes sobre o projeto terão uma *magnitude, significado e âmbito espacial desconhecidos*, dependendo das características do evento sísmico e/ou tsunaminogénico que possa ocorrer, mas *minimizáveis* para as infraestruturas, já que o projeto cumprirá a legislação no que respeita ao risco sísmico, e para as pessoas, se adotadas medidas preventivas e cautelares em obra.

O projeto em si mesmo (incluindo as dragagens, as fundações, as escavações e os aterros) terá uma interferência muito superficial no meio geológico, não sendo geradas tensões em profundidade que possam potenciar fenómenos de sismicidade induzida de acidentes tectónicos ativos. Portanto, qualquer uma das atividades da fase de construção do projeto terá um impacto *nulo* no que diz respeito ao risco sísmico e tsunaminogénico.

No atual contexto mundial de alterações climáticas, a zona em que se insere o Terminal do Barreiro ficará expetavelmente sujeita à gradual subida do nível do mar, não contribuindo, contudo, o projeto para potenciar este fenómeno.

Por outro lado, durante a fase de construção, e considerando que os principais efeitos das alterações climáticas serão expetavelmente observáveis à escala temporal das dezenas de anos, não se identificam riscos para qualquer uma das atividades de desenvolvimento do projeto.

5.4.2. Fase de exploração

Na fase de exploração, o projeto continuará a não induzir qualquer atividade sísmica, correspondendo a sua presença a um *impacte nulo* no ambiente sismotectónico. O projeto também não contempla qualquer atividade suscetível de potenciar o incremento da perigosidade natural associada às alterações climáticas.

Contudo, e porque os sismos são fenómenos naturais, é possível que ocorram episódios sísmicos sem que tal seja passível de previsão. Eventuais eventos desta natureza, a verificarem-se, poderão repercutir-se em impactes para o projeto, que desde as fases iniciais do projeto deverão ser tidos em consideração (conforme referido na fase de construção).

O projeto encontra-se elaborado de forma a dar cumprimento à legislação no que diz respeito ao dimensionamento antissísmico e à capacidade de resistência aos esforços sísmicos, minimizando os efeitos de um evento sísmico e, consequentemente, de potenciais fenómenos de liquefação.

Especificamente no que respeita à redução do potencial de liquefação sob a ação sísmica importa referir que o Estudo Prévio do projeto prevê, por um lado a utilização de areias para a constituição do terrapleno (com 90% das partículas a possuir diâmetros superiores a 0,0075 mm), por outro lado, o recurso à técnica da vibrocompactação (aumentando a compacidade relativa das areias) e ainda, por outro lado, o melhoramento do solo com a execução de colunas de brita. Neste contexto, os impactes no projeto, potenciados pelo enquadramento sismotectónico da região, em geral, e do potencial local de liquefação dos terrenos, em particular, são considerados *nulos*.

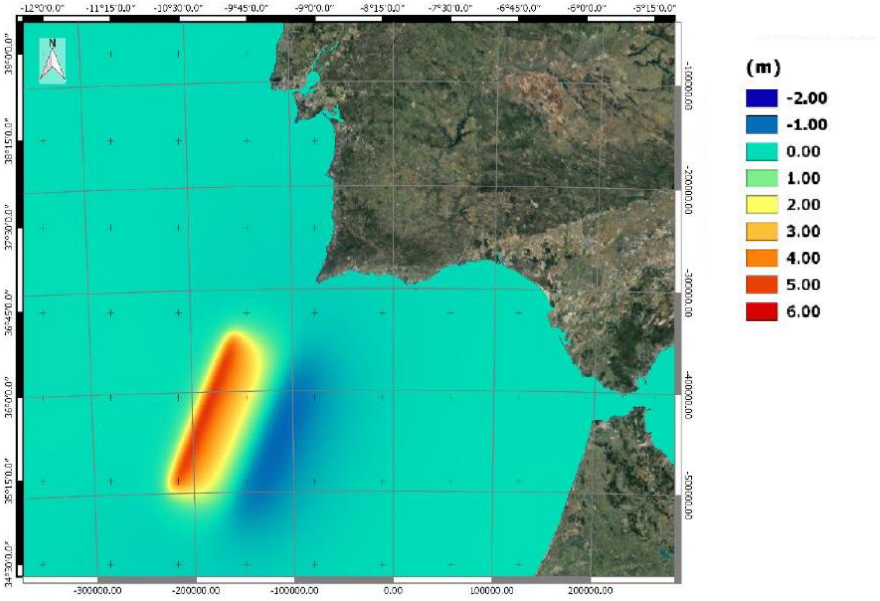
Com a concretização do Terminal do Barreiro um significativo número de pessoas (funcionários e visitantes) ficará exposto aos efeitos de um evento tsunaminogénico, mas também da subida do nível médio do mar, algo que se verifica também atualmente, existindo já nesta zona ribeirinha uma importante ocupação humana. No futuro essa ocupação será ainda maior se se concretizar o previsto no Plano de Urbanização [PU] do Território da Quimiparque e Área Envolvente [PUTQAE], que, contudo, ainda não está aprovado.

No âmbito do Estudo Prévio do projeto foram efetuadas simulações dos potenciais efeitos de eventos tsunaminogénicos com origem em duas fontes geradoras de sismos de elevada magnitude ao longo da zona de fratura Açores-Gibraltar, nomeadamente compreendendo uma rotura (apresentado no Anexo 12, Tomo 2 do Volume de Anexos):

- na Falha da Ferradura;
- simultânea de duas falhas a sudoeste do cabo de S. Vicente e que se considera como a fonte mais provável do episódio de maior magnitude ocorrido no país, ou seja, o sismo de 1755.

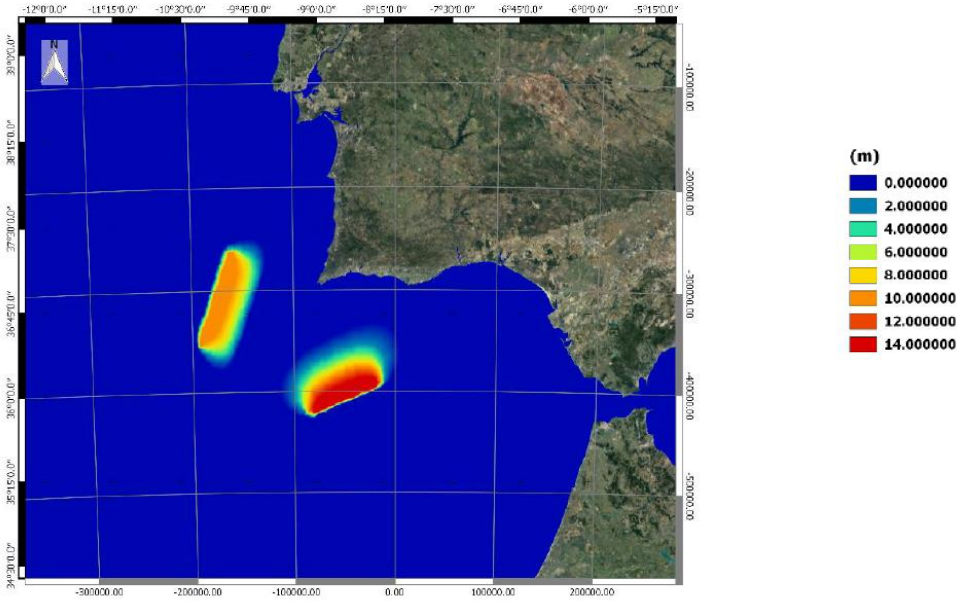
Estas simulações foram efetuadas para dois cenários de propagação de uma onda, nomeadamente considerando os níveis do mar:

- Cenário 1: na situação atual (4,5 m);
- Cenário 2: num cenário de alterações climáticas com a subida do nível médio do mar num horizonte temporal de 100 anos (5,5 m).



Fonte: Hidromod (2018)

Figura 1 – Localização da zona considerada para a geração de um tsunami - Falha da Ferradura



Fonte: Hidromod (2018)

Figura 2 – Localização das zonas consideradas para a geração de um tsunami – Sismo de 1755

No quadro e figuras seguintes resumem-se as principais conclusões do estudo de avaliação das áreas potencialmente inundadas por ação de um tsunami para os diferentes cenários de geração de um evento tsunaminogénico e da altura do nível do mar (situação atual e situação mais desfavorável do nível do mar de forma a ter em consideração o efeito de possíveis alterações climáticas).

Quadro 1 – Resumo dos resultados das simulações dos efeitos de um tsunami na área de influência do projeto

	Cenário 1 – nível do mar 4,5 m		**Cenário 2 – nível do mar 5,5 m**	
	Rotura na Falha da Ferradura (C1a)	**Rotura simultânea de 2 falhas a SW do cabo de S. Vicente (C1b)**	**Rotura na Falha da Ferradura (C2a)**	**Rotura simultânea de 2 falhas a SW do cabo de S. Vicente (C2b)**
Tempo de propagação	• A primeira onda a atingir o terminal ocorre cerca de 1h10 m após a sua geração	• A primeira onda a atingir o terminal ocorre cerca de 55 minutos após a sua geração	• A primeira onda a atingir o terminal ocorre cerca de 1h07 m após a sua geração	• A primeira onda a atingir o terminal ocorre cerca de 57 minutos após a sua geração
Áreas atuais sujeitas a inundação	• Uma parte considerável da zona ribeirinha e da zona industrial (incluindo o Terminal da Alkion) é suscetível de ser inundada	• Toda a zona ribeirinha é suscetível de ser inundada • Maior propagação da onda de tsunami para o interior do Barreiro	• Toda a zona ribeirinha é suscetível de ser inundada • Ocorre uma maior propagação da onda para o interior relativamente ao cenário 1	• Toda a zona ribeirinha é suscetível de ser inundada (a maior área inundada) • Maior propagação da onda de tsunami para o interior do Barreiro

	Cenário 1 – nível do mar 4,5 m		Cenário 2 – nível do mar 5,5 m	
	Rotura na Falha da Ferradura (C1a)	**Rotura simultânea de 2 falhas a SW do cabo de S. Vicente (C1b)**	**Rotura na Falha da Ferradura (C2a)**	**Rotura simultânea de 2 falhas a SW do cabo de S. Vicente (C2b)**
Áreas sujeitas a inundação com o projeto	• O Terminal do Barreiro não é afetado por qualquer tipo de inundação • Na envolvente, maioritariamente sem alterações relativamente à situação atual • O Terminal do Barreiro terá algum efeito protetor no Terminal da Alkion, com a diminuição da zona inundada (na parte norte)	• Inundação do extremo ocidental do cais do Terminal do Barreiro e da Área de Reserva • Na envolvente, maioritariamente sem alterações relativamente à situação atual	• Inundação do extremo ocidental da Área de Reserva • Na envolvente, maioritariamente sem alterações relativamente à situação atual	• Inundação do extremo norte e sul do Terminal do Barreiro (incluindo a Área de Reserva) • Na envolvente, maioritariamente sem alterações relativamente à situação atual
Altura máxima da coluna de água na zona inundada na situação atual	• Variável entre 0 e 1,5 m • A oeste do Terminal da Alkion a coluna de água pode atingir 4,5 m	• Variável entre 1,5 e 3 m • A oeste do Terminal da Alkion a coluna de água pode atingir 4,5 m	• Variável entre 0 e 3 m • A oeste do Terminal da Alkion a coluna de água pode atingir 4,5 m	• Variável entre 1,5 e 3 m • A oeste do Terminal da Alkion a coluna de água pode atingir 4,5 m
Altura máxima da coluna de água na zona inundada com o projeto	• Não há afetação da área do terminal • Proteção do Terminal do Barreiro diminui a coluna de água a oeste da Alkion (< 3 m)	• O Terminal do Barreiro poderá ter zonas com zonas inundadas com 1,5 m de coluna de água • Proteção do Terminal do Barreiro diminui a coluna de água a oeste da Alkion (< 3 m)	• As zonas inundadas do Terminal do Barreiro terão uma coluna de água inferior a 1,5m • Proteção do Terminal do Barreiro diminui a coluna de água a oeste da Alkion (< 3 m)	• As zonas inundadas do terminal do Barreiro terão uma coluna de água que pode atingir 1,5m • Proteção do Terminal do Barreiro diminui a coluna de água a oeste da Alkion (< 3 m)

	Cenário 1 – nível do mar 4,5 m		Cenário 2 – nível do mar 5,5 m	
	Rotura na Falha da Ferradura (C1a)	**Rotura simultânea de 2 falhas a SW do cabo de S. Vicente (C1b)**	**Rotura na Falha da Ferradura (C2a)**	**Rotura simultânea de 2 falhas a SW do cabo de S. Vicente (C2b)**
Velocidade máxima nas zonas inundadas na situação atual	• Velocidades entre 1,5 e 3 m/s, com picos de velocidade superiores a 6 m/s	• Velocidades entre 1,5 e 3 m/s, com zonas com velocidades entre 3 e 6 m/s, nomeadamente junto à Alkion	• Zonas inundadas com velocidades entre 1,5 e 3 m/s	• Zonas inundadas com velocidades entre 1,5 e 4,5 m/s, podendo, no entanto, atingir valores da ordem de 6 m/s
Velocidade máxima nas zonas inundadas com o projeto	• Maioritariamente sem alterações na envolvente ao projeto • A oeste do Terminal do Barreiro define-se uma área com velocidades da ordem dos 6 m/s	• Velocidades entre 0 e 1,5m/s • A oeste do Terminal da Alkion ocorre uma redução na velocidade por efeito de proteção da presença do Terminal do Barreiro (< 3 m/s) • Velocidades da ordem dos 6 m/s a oeste do Terminal do Barreiro	• Zonas inundadas com velocidades entre 0 e 1,5m/s • Velocidades da ordem dos 6 m/s a oeste do Terminal do Barreiro	• Zonas inundadas com velocidades da ordem de 1,5 m/s • A oeste do Terminal da Alkion ocorre uma redução na velocidade por efeito de proteção da presença do Terminal do Barreiro (< 1,5 m/s) • Velocidades da ordem dos 6 m/s a oeste do Terminal do Barreiro

Os resultados mostram que para grande parte dos cenários analisados (C1b e C2a), a inundação do Terminal do Barreiro é relativamente circunscrita ao limite sudoeste da área de reserva (cenário 1/falha de 1755 e cenário 2/falha da Ferradura), não sendo expetável qualquer interferência com o projeto a partir de um evento gerado pela rotura da falha da Ferradura e em que o nível do mar esteja à cota atual (C1a).

O pior cenário (C2b) verifica-se para um evento similar ao de 1755 e para um horizonte temporal de 100 anos (cenário 2/falha 1755). Neste cenário, a frente acostável do terminal e grande parte da área de reserva ficarão potencialmente sujeitas a inundação.

Não obstante a presença do Terminal do Barreiro, em nenhum dos cenários se observa uma interferência do mesmo com uma onda de tsunami de forma a contribuir para o aumento do potencial atual de inundação da margem do estuário do Tejo. Refira-se inclusivamente que a sua presença funcionará como uma primeira barreira a inundações, verificando-se em praticamente todos os cenários que terá um efeito protetor do limite oeste do Terminal da Tanquipor (atual Alkion).

Pode-se assim considerar que a presença do Terminal do Barreiro terá um *impacte nulo* no que respeita à amplificação de um tsunami nas zonas terrestres adjacentes ao mesmo. Inclusivamente, espera-se um impacte *positivo, provável, indireto* na redução da coluna de água a oeste do Terminal da Alkion, que será *local,* de *magnitude fraca* e *pouco significativo*, uma vez que a zona corresponde a uma pequena praia encaixada.

No que respeita ao *provável* risco de inundação da área de projeto na sequência de um evento tsunaminogénico, e de acordo com o descrito anteriormente, os *impactes* de três dos quatro cenários avaliados poderão ser avaliados como *nulos* (C1a) a *negativos* (C1b e C2a), *diretos, locais, temporários, de média magnitude* e *significativos* para a área de reserva*,* exterior ao Terminal, pela potencial afetação de pessoas e bens que possam eventualmente vir localizar-se nas áreas identificadas como expostas a inundação.

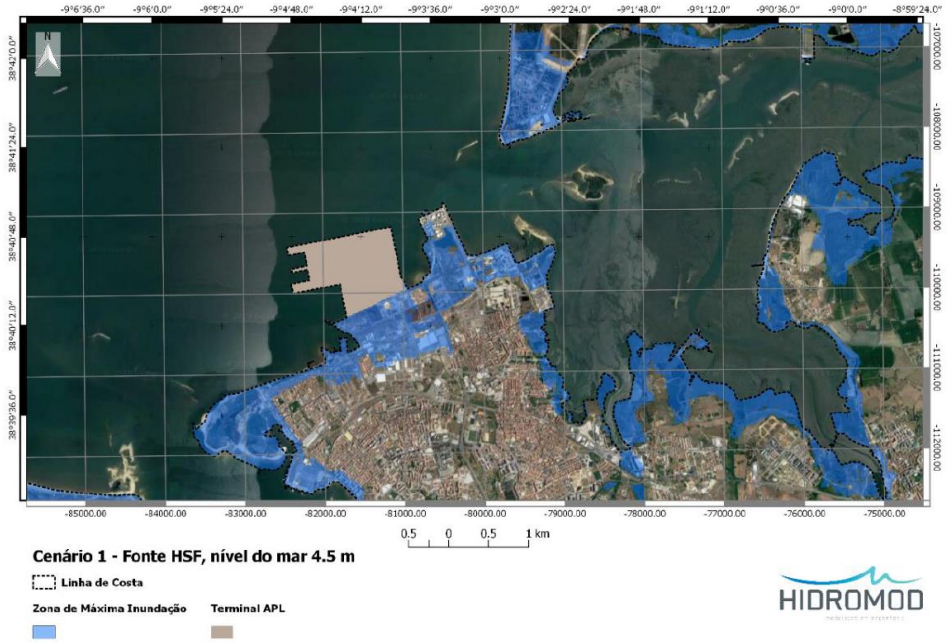
Nos dois cenários de inundação parcial da área de reserva (C1b e C2a), estes impactes negativos são passíveis de *minimização* através da adoção de medidas preventivas de ocupação futura do espaço (tal como proposto no capítulo 6.5).

No caso especial do depósito de dragados contaminados, que permanecerá temporariamente na área de reserva (estimativa de tempo da ordem dos 2 anos) até possuir um teor de água compatível com o seu envio para o destino final, o projetista contempla já uma medida destinada à minimização do risco. Prevê-se que na periferia do aterro, que será realizado à cota média de +6,50 m (ZH), seja construída uma "mota" com uma altura da ordem de 1,0 a 1,3 m para contenção dos sedimentos a desidratar (*cf* informação escrita do projetista em 14/05/18).

O pior cenário de todos (C2b) resulta da conjugação da subida do nível médio do mar a longo prazo (horizonte temporal de 100 anos) com um evento sísmico com características similares a 1755, o qual poderá originar a inundação de parte da frente do terrapleno e de grande parte da área de reserva.

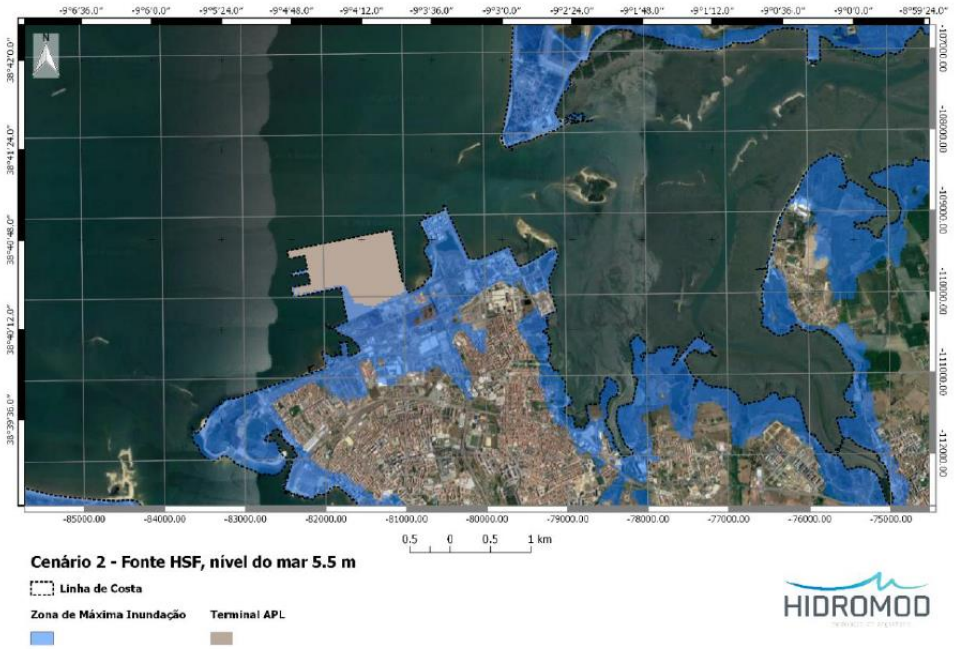
Embora a probabilidade de ocorrência deste cenário seja relativamente pouco provável a curto prazo, é particularmente importante a sua consideração no que respeita à ocupação futura das áreas identificadas como potencialmente expostas, atendendo que se está perante um cenário de geração de um sismo que não é passível de prever com exatidão e de uma projeção de subida do nível do mar que poderá ser aferida face a um quadro de alterações climáticas em permanente atualização.

A verificar-se este impacte negativo, embora *local*, poderá ser de *magnitude elevada* e *muito significativo* para pessoas e bens*.* É face a este risco que o Projeto de Execução deverá ter este cenário de inundação em consideração na distribuição da ocupação futura da área do terminal e da área de reserva (tal como proposto no capítulo 6.5).



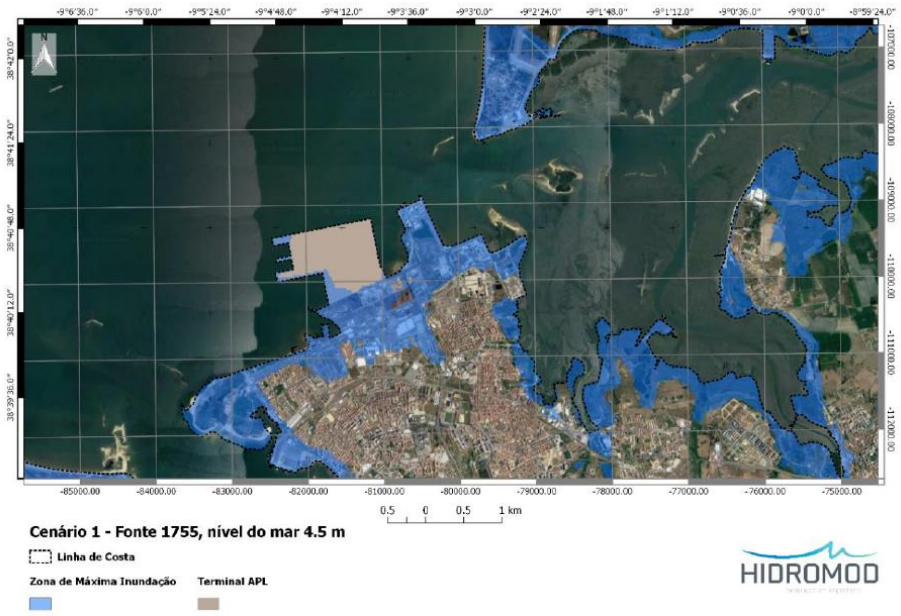
Fonte: Hidromod (2018)

Figura 3 – Áreas inundadas com uma onda de tsunami resultante de uma rotura na falha da Ferradura e com um nível do mar de 4,5 m (cenário C1a)



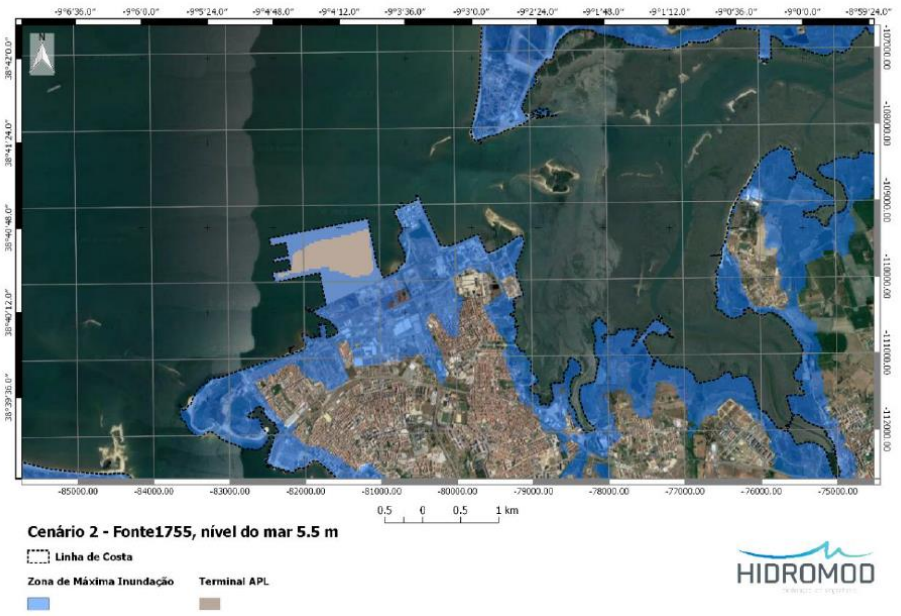
Fonte: Hidromod (2018)

Figura 4 – Áreas inundadas com uma onda de tsunami resultante de uma rotura na falha da Ferradura e com um nível do mar de 5,5 m (cenário C2a)



Fonte: Hidromod (2018)

Figura 5 – Áreas inundadas com uma onda de tsunami resultante de uma rotura simultânea de 2 falhas a SW do cabo de S. Vicente e com um nível do mar de 4,5 m (cenário C1b)



Fonte: Hidromod (2018)

Figura 6 – Áreas inundadas com uma onda de tsunami resultante de uma rotura simultânea de 2 falhas a SW do cabo de S. Vicente e com um nível do mar de 5,5 m (cenário C2b)

No que se refere às alterações climáticas, e de acordo com o projeto, foi considerada a subida do nível médio do mar no estabelecimento das cotas de coroamento das obras da plataforma cais e do terrapleno (+6,5 m(ZH)).

De facto, considerando de forma conjunta as alturas da maré astronómica (+3,90 m (ZH)), as sobrelevações de origem meteorológica (0,5 m), as variações do nível da água (sobrelevação ou rebaixamento) devido à agitação estuarina e aos caudais de cheia no rio, assim como as perspetivas de acréscimo do nível médio do mar num horizonte de 100 anos (0,5 m a 0,7m), estima-se, numa situação mais desfavorável, que o nível de água máximo não ultrapasse os +5.5 m, ou seja, abaixo das cotas projetadas. Mesmo considerando o efeito dinâmico da agitação local, para períodos de retorno de 100 anos, para ondas de 0,80 m de altura, o nível de água máximo não ultrapassará os +6,0 m (ZH), sem reflexão no cais, ou os +6,4m (ZH), com reflexão parcial no cais. No Anexo 1 do Estudo Prévio da Estrutura Acostável e Retenções Marginais apresentam-se os critérios e metodologias consideradas no projeto para estimar as cotas de salvaguarda do cais, e extensível ao terrapleno, num cenário de alterações climáticas, em particular de subida do nível do mar.

Desta forma, considera-se que o projeto se encontra salvaguardado de inundação por galgamentos face às alterações climáticas, pelo que deste ponto de vista os impactes são *nulos*.

5.4.3. Fase de desativação

À semelhança das fases de construção e de implantação, na fase de desativação não são esperados quaisquer impactes negativos do projeto no que respeita à potenciação de riscos geológicos.

Seja qual for o cenário de desativação, mantêm-se os riscos decorrentes de eventos sísmicos, tsunaminogénicos e da subida do nível do mar.

Estes riscos serão, contudo, substancialmente menores se todas as infraestruturas e atividades associadas ao Terminal do Barreiro forem suspensas, uma vez que a exposição de pessoas e bens será menor a qualquer um destes eventos.

A fase de desativação do projeto corresponderá a um impacte *positivo* atendendo à menor exposição de pessoas e infraestruturas a riscos geológicos, *direto, certo, permanente, imediato, de magnitude média e significativo.*

5.4.4. Impactes cumulativos

O projeto não provoca quaisquer impactes negativos diretos ou indiretos na envolvente à área de intervenção, nem se conhecem projetos previstos para a envolvente que possam alterar os riscos identificados anteriormente, pelo que *não se identificam impactes cumulativos* com outras intervenções previstas para a região em que se insere.

Contudo, e conforme referido na fase de exploração, a área de intervenção do projeto ficará exposta aos efeitos de eventos sísmicos, tsunaminogénicos e à subida do nível do mar a médio/longo prazo.

Refira-se que atualmente esta zona da margem do estuário do Tejo já possui um significativo número de elementos expostos, pelo que a concretizar-se o Terminal do Barreiro e o previsto no Plano de Urbanização (não aprovado), a zona em que se insere o projeto terá um maior número de pessoas e infraestruturas vulneráveis a eventos sísmicos, tsunaminogénico e à subida do nível do mar, correspondendo desta forma a um impacte *negativo cumulativo* entre os diferentes projetos.

5.4.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto

Não são esperados impactes negativos do projeto no que respeita à potenciação de riscos geológicos.

Contudo, durante a fase de construção e exploração existem riscos para o projeto decorrentes da perigosidade natural associada ao enquadramento geológico e geográfico. Esses riscos estão essencialmente associados a um potencial evento sísmico e tsunaminogénico.

Embora os episódios sísmicos sejam imprevisíveis, a minimização dos seus potenciais efeitos nas infraestruturas a construir deverá ser assegurada através do cumprimento da legislação aplicável a obras desta natureza e dimensão. É neste enquadramento que o projeto prevê a adoção de um conjunto de medidas destinadas a minimizar o potencial de liquefação dos terrenos de fundação do terrapleno.

No âmbito das simulações de eventos tsunaminogénicos identificou-se a potencial inundação de parte da área de reserva. O impacte negativo da inundação desta área é particularmente importante atendendo que o projeto prevê que o depósito de sedimentos contaminados permaneça aí temporariamente até poderem ser transportados para o destino final. Para minimizar o impacte de um episódio desta natureza a curto prazo, o projeto prevê a construção de motas a cotas mais altas do que o depósito. Também no EIA se propõem medidas para minimizar o risco associado a um evento tsunaminogénico a médio/longo prazo e à ocupação futura das áreas com maior vulnerabilidade à inundação.

Um dos principais riscos do projeto está relacionado com o aumento do número de elementos expostos nesta zona do estuário do Tejo. O Terminal do Barreiro aumentará a exposição de pessoas e bens a um evento sísmico e tsunaminogénico, correspondendo a um *impacte negativo, de média magnitude, significativo e cumulativo*, quer com a ocupação atual do Parque Empresarial do Barreiro, quer no futuro, caso se concretize o Plano de Urbanização [PU] do Território da Quimiparque e Área Envolvente [PUTQAE], nos termos atualmente conhecidos, mas não aprovado. Já no que respeita a manifestações decorrentes das alterações climáticas não serão observáveis riscos num tão curto espaço de tempo como é o da fase de construção, embora a longo prazo, na fase de exploração, poderão verificar-se os efeitos da provável subida do nível do mar. Refira-se, contudo, que a presença do Terminal do Barreiro assumir-se-á como um primeiro obstáculo ao avanço do nível da água, dando origem a um impacte positivo ao minimizar a inundação previsível dos terrenos atualmente ocupados pelo Parque Empresarial do Barreiro.

Atendendo que os riscos geológicos são transversais a toda a região em que se insere o projeto e que a exposição de pessoas e bens é um dos fatores de particular peso para o risco, nenhuma das alternativas de projeto é mais favorável do que outra. De facto, o risco não dependerá das condições de acessibilidade marítima ou das soluções de acostagem, mas da forma de ocupação do terminal.

5.5. Solo

5.5.1. Fase de construção

Tendo em conta que a implantação do Terminal do Barreiro ocorrerá exclusivamente em área de plano de água (estuário do Tejo) prevê-se que a interferência do projeto no descritor Solo durante a fase de construção resulte apenas, temporariamente, da instalação e operação do estaleiro de apoio e dos acessos provisórios / temporários à obra, na zona terrestre correspondente ao terreno da ex-Quimiparque.

De acordo com a caracterização do ambiente afetado (*cf.* secção Caracterização do ambiente afetado – Solo e Recursos hídricos subterrâneos), nesta zona poderão verificar-se situações de passivo ambiental nos antigos aterros, entre as quais (conforme a área):

- Cinzas de pirite enterradas e materiais piritosos à superfície (associadas a contaminação com metais e escorrências ácidas);
- Fosfogesso enterrado (associado a contaminação com metais e a solubilidade em água, originando problemas de assentamento);
- Contaminação por substâncias orgânicas (derivadas do petróleo);
- Contaminação com arsénio sob edifícios remanescentes na área da ex-Central Termoelétrica do Barreiro.

Tendo em conta esta situação, prevê-se que o estaleiro terrestre seja implantado numa macro-área de 2,7 ha, que coincide com uma área de "areias e outros materiais naturais", de acordo com o estudo da GOLDER (2011) (*cf.* figuras na secção 4.5.6. Contaminação dos solos, Tomo 1). Perspetiva-se, contudo, que a situação dos solos tenha sempre de ser avaliada (através de amostragens prévias) previamente à implantação do estaleiro terrestre, de forma a tomar as devidas medidas cautelares, se necessário, uma vez que não se exclui a possibilidade de existência de aterros de pequena expressão realizados com materiais contaminados (cf. medidas gerais de gestão de produto, efluentes e resíduos, especialmente as medidas APA47, APA49 e APA50).

Caso a área prevista não se encontre contaminada e, complementarmente, as medidas ambientais recomendadas sejam implementadas, *não haverá lugar a impacte ambiental ou risco para a saúde dos trabalhadores*.

Em virtude da operação do estaleiro poderão verificar-se situações de derrame acidental de substâncias contaminantes no solo, nomeadamente combustíveis e óleos em operação e manutenção de veículos e equipamentos afetos à obra, degradando a sua qualidade. Trata-se de um *impacte negativo, direto, pouco provável, temporário, reversível* (com a remoção/reabilitação do solo eventualmente contaminado)*, imediato e local*. A *magnitude* dependeria da quantidade de produtos derramados, mas espera-se, à partida, *reduzida*.

Dado o nulo interesse dos solos da zona, não suscetíveis de qualquer utilização agrícola, agropecuária ou florestal, considera-se o eventual impacte, a ocorrer, seria provavelmente *pouco significativo*. O impacte é *minimizável* com a adoção de adequadas práticas de gestão e operação do estaleiro, *tendendo a nulo*.

No acesso à área do estaleiro, perspetiva-se que os *impactes negativos e diretos* sejam igualmente *tendencialmente nulos*, uma vez que serão usados os arrumamentos internos do parque empresarial do Barreiro (asfaltados, na sua grande maioria), adequada ao trânsito de veículos pesados.

Tendo em conta que se perspetiva uma ocupação temporária do terreno e tendo em conta a fraca capacidade de uso do solo local considera-se que a eventual **compactação/impermeabilização do solo**, devido à instalação do estaleiro, seja um *impacte negativo, direto, provável, temporário, reversível, imediato e local, de magnitude fraca e muito pouco significativo*.

Estes impactes são *cumulativos* com impactes semelhantes que poderão ser originados pelos projetos associados, nomeadamente os acessos rodoviário e ferroviário ao terminal (*cf.* secção de Descrição do projeto), contribuindo para aumentar a magnitude do impacte, embora o seu significado seja sempre muito limitado.

Perspetiva-se que as soluções alternativas de acessibilidades marítimo-fluviais e de cais acostável, bem como o faseamento da equipagem do terminal, considerados pelo projeto, não introduzam alterações ao impacte, pelo que são idênticas do ponto de vista comparativo.

5.5.2. Fase de exploração

Nesta fase prevê-se que o normal funcionamento do Terminal possa originar os seguintes impactes sobre o Solo:

- Indução do aumento da impermeabilização dos solos do Parque Empresarial do Barreiro;
- Indução das ações de reabilitação de solos contaminados do Parque Empresarial do Barreiro para instalação de atividades económicas estimuladas pela presença do novo terminal.

Estes impactes são descritos de seguida.

Indução do aumento da impermeabilização dos solos do Parque Empresarial do Barreiro

Na análise do descritor Uso do Solo identificou-se como impacte provável do projeto o incentivo à concretização da urbanização do Parque Empresarial do Barreiro, prevista no Modelo Territorial da Estratégia de Desenvolvimento do Barreiro 2030, nomeadamente para ocupação industrial, comercial ou habitacional (*cf.* secção Avaliação de impactes – Uso do solo). A concretização de tal urbanização resultará na impermeabilização dos solos locais, consequente à implantação de edifícios, constituindo-se um *impacte negativo indireto* do Terminal*, provável, permanente, irreversível, de médio a longo prazo e local* sobre os solos do Parque Empresarial do Barreiro.

A avaliação da magnitude é difícil no momento atual, em virtude de a urbanização não estar ainda viabilizada devido à ausência do necessário plano de urbanização e da existência, como referido anteriormente, de situações de passivos ambientais a solucionar no Parque Empresarial do Barreiro. A esta situação acresce o caráter indireto do impacte.

Não obstante, devido à sua origem em aterro de materiais industriais e ao tipo de solos originais encontrados na envolvente (nomeadamente no Lavradio) que têm fraca capacidade de uso agrícola, agropecuário e florestal (*cf.* secção Caracterização do ambiente afetado – Solo), considera-se que este impacte, a concretizar-se, deverá ser *pouco significativo.*

Este impacte é *cumulativo* com impacte semelhante associado aos projetos associados, nomeadamente acessos rodoviário e ferroviário, contribuindo para amplificar a magnitude geral.

Perspetiva-se que as soluções alternativas de acessibilidades marítimo-fluviais e de cais acostável, bem como o faseamento da equipagem do terminal, considerados pelo projeto, não introduzam alterações ao impacte identificado, sendo sob este ponto de vista indiferentes.

Indução de ações de reabilitação de solos contaminados do Parque Empresarial do Barreiro para instalação de atividades económicas estimuladas pela presença do novo terminal

De acordo com a análise anterior (*cf.* secção Caracterização do ambiente afetado – Solos), uma das estratégias que vem sendo seguida para a reabilitação ambiental dos solos do Parque Empresarial do Barreiro é a remoção de resíduos perigosos (cinzas de pirite, pirites verdes e lamas de zinco).

A análise efetuada no descritor Gestão de resíduos revela que estes resíduos podem ser encaminhados para as instalações da Quimitécnica, no próprio parque, ou para instalações de descontaminação de solos no Centro Integrado de Recuperação, Valorização e Eliminação de Resíduos Perigos (CIRVER) da ECODEAL ou Sistema Integrado de Tratamento e Eliminação de Resíduos, ambos no Ecoparque do Relvão (Chamusca), a cerca de 150 km da área de estudo (*cf.* secção Caracterização do ambiente afetado – Gestão de resíduos).

Por um lado, existirá uma pressão crescente pela instalação de atividades económicas na zona, estimuladas pela presença do novo Terminal, o que deverá alavancar e acelerar o processo e descontaminação de solos em curso.

Por outro, a concretização do projeto em estudo e dos projetos associados criará um aumento de acessibilidade marítimo-fluvial, rodoviária e ferroviária que poderá facilitar o processo de reabilitação ambiental dos solos do Parque Empresarial do Barreiro, nomeadamente por maior facilidade de escoamento de materiais a transportar para instalações de descontaminação de solos ou de tratamento de resíduos perigosos fora da área do parque.

Trata-se de um *impacte positivo, indireto, de probabilidade desconhecida*, porque dependerá das características de solos e resíduos a tratar, dos métodos escolhidos para a reabilitação dos solos e da localização das instalações de descontaminação de solos e de tratamento de resíduos perigosos. Não obstante esta incerteza, o impacte prevê-se *permanente, reversível, imediato e local, de magnitude média* e desde logo *significativo* face à problemática em questão.

Perspetiva-se que as soluções alternativas de acessibilidades marítimo-fluviais e de cais acostável, bem como o faseamento da equipagem do terminal, considerados pelo projeto, sejam equivalentes neste aspeto, não se diferenciando as alternativas.

5.5.3. Fase de desativação

Na fase de desativação considera-se a cessação da utilização do Terminal. Nesta situação é também previsível que ocorra a cessação do acesso ferroviário associado ao Terminal do Barreiro. Quanto ao acesso rodoviário ao Terminal considera-se que este possa manter-se na eventualidade de haver utilização associada a entidades que possam, entretanto, estabelecer-se no Parque Empresarial do Barreiro após a sua urbanização.

Nesta fase e considerando a concretização em pleno, durante a fase de exploração do projeto, da solução dos passivos ambientais e urbanização do Parque Empresarial do Barreiro, considera-se que a desativação do terminal não terá impactes.

5.5.4. Impactes cumulativos

Considera-se que os impactes do projeto identificados para a fase de construção, embora de pouca escala, são cumulativos com os impactos semelhantes resultantes dos projetos associados, nomeadamente os acessos rodoviário e ferroviário (*cf.* secção de Descrição do projeto), reforçando os impactes globais.

Adicionalmente, prevê-se que o impacte indireto positivo do projeto na fase de exploração seja também cumulativo com o associado às ações de recuperação do passivo ambiental dos terrenos do Parque Empresarial do Barreiro, com financiamento ao abrigo do Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos (PO SEUR), podendo contribuir como alavanca desse processo.

5.5.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto

Apesar da localização previsível do estaleiro terrestre coincidir com solos arenosos dragados do leito do rio Tejo, terá que ser avaliada a qualidade do solo nesta zona, anteriormente à instalação do estaleiro. O impacte será nulo, caso não se verifique efetivamente a contaminação destes solos e caso sejam implementadas as medidas ambientais recomendadas para a instalação do estaleiro e para o descritor solos.

Outro impacte identificado para esta fase relaciona-se com a possível degradação da qualidade dos solos em consequência da operação do estaleiro e seu acesso, classificado de *pouco provável*, não obstante *temporário, pouco significativo a tendencialmente nulo e minimizável* (caso sejam acauteladas todas as medidas ambientais recomendadas para este tipo de situações).

Os impactes identificados para a fase de construção foram considerados cumulativos com os projetos associados.

Na **fase de exploração**, identificaram-se dois impactes indiretos, nomeadamente:

- Indução do aumento da impermeabilização dos solos do Parque Empresarial do Barreiro: *negativo* e *pouco significativo*;
- Indução das ações de reabilitação de solos contaminados do Parque Empresarial do Barreiro para instalação de atividades económicas estimuladas pela presença do novo terminal: *positivo* e *significativo*.

Na **fase de desativação** não se perspetivam impactes dignos de nota.

Considerando a identificação de impactes e as **soluções alternativas** para o cais acostável e para as acessibilidades marítimo-fluviais contempladas pelo projeto verifica-se que os impactes são semelhantes entre alternativas.

Quanto às duas **fases de exploração do terminal**, prevê-se que os impactes sejam em geral semelhantes.

5.6. Uso do solo

A avaliação de impactes no uso do solo assenta na identificação e quantificação das alterações de uso do solo previstas face à situação ambiental de referência.

A classificação do impacte, especialmente quanto ao sentido valorativo e ao grau de significância, é efetuada utilizando como referencial principal os modelos territoriais previstos nos IGT em vigor, na fase de construção, ou em desenvolvimento, na fase de exploração.

5.6.1. Fase de construção

Nesta fase preveem-se interferências do projeto sobre o uso do solo decorrentes das seguintes ações do projeto:

- Implantação do estaleiro terrestre e áreas de apoio à obra;
- Implantação do terminal no estuário do Tejo.

Destas ações resultam os seguintes impactes, que se detalham de seguida:

- Alteração do uso do solo na área de estaleiro terrestre e áreas de apoio à obra.
- Alteração de área do estuário do Tejo para uso portuário.

Alteração do uso do solo na área do estaleiro terrestre e áreas de apoio à obra

Conforme a localização do projeto e considerando a caracterização da situação de referência efetuada, nomeadamente a Carta de Ocupação do Solo de 2010 (Desenho PAI4 – Carta de Ocupação do Solo de 2010 – Volume Anexos, Tomo 1), perspetiva-se que possa ser afetada para implantação do estaleiro terrestre a macro área de 2,7 ha, que corresponde, genericamente, a uma área de antiga ocupação industrial presentemente desativada e sem ocupação atual, adjacente à área de implantação do projeto, junto à frente ribeirinha, numa área de "areais e outros materiais naturais", conforme estudo da GOLDER (2011).

Como referido anteriormente (*cf.* secção de Caracterização do ambiente afetado – Uso do solo), estas áreas são classificadas no PDM do concelho do Barreiro em vigor como "espaços industriais em áreas de reconversão". Com a implementação do projeto a concretização deste uso encontra-se impedida durante o período de realização da empreitada (fase de construção da Fase 1 e Fase 2 do Terminal). Contudo, esta concretização na situação de referência na ausência do projeto tem atualmente como fatores impeditivos a não aprovação do necessário plano de urbanização e a existência de projetos estruturantes em fase de revisão e conceção (ex. projeto da TTT, *cf.* secção Caracterização do ambiente afetado – Ordenamento do território) e de situações de passivos ambientais ainda por solucionar (*cf.* secção Caracterização do ambiente afetado – Solo).

Assumindo esta situação e que o uso associado ao projeto é temporário e não afetará, em princípio, a concretização do uso industrial no futuro, considera-se que a alteração de uso do solo devida à implantação deste estaleiro terrestre constitui um *impacte nulo*.

Para a verificação do impacte nulo torna-se necessária a concretização da adequada localização e gestão do estaleiro (*cf.* secção Medidas ambientais).

Todas as soluções alternativas consideradas pelo projeto, nomeadamente as associadas ao cais acostável e às acessibilidades marítimo-fluviais, têm avaliação de impacte semelhante.

Alteração de área do estuário do Tejo para uso portuário

A principal interferência do projeto sobre o uso do solo perspetiva-se dar-se com a implantação do Terminal no estuário do Tejo, através da construção do terrapleno, retenções marginais e cais acostável e ainda uma área de reserva, num total de 96,7 ha de área terrestre.

Esta interferência originará a alteração de uma área do estuário (0,3 % da área total do estuário, definida como a soma das quatro massas de água de transição que compõem o estuário, identificadas no PGRH da RH5 (*cf.* secção Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais), identificada atualmente como "águas marinhas e costeiras" na Carta de Ocupação do Solo de 2010 (Desenho PAI4, Volume Anexos, Tomo 1) que ficará afeta a uso portuário, classificável como área de "indústria, comércio e transportes", através da implantação do Terminal.

O PROTAML classifica o estuário do Tejo como Área Estruturante Primária da Rede Ecológica Metropolitana de Lisboa, devido à grande importância desta área húmida a nível nacional e europeu, através da diversidade natural e paisagística que a caracterizam (*cf.* secção Caracterização do ambiente afetado – Ordenamento do território). Este instrumento de gestão territorial considera, assim, o estuário como elemento estruturante e decisivo para a sustentabilidade da AML. Neste contexto, a alteração de uso do solo causada pelo projeto em estudo constitui um *impacte negativo, direto, certo, permanente, irreversível*, *imediato* (com concretização plena no final da fase de construção), e *local e regional*.

Considerando que a implementação do projeto (considerando as duas Fases de expansão) implica o desaparecimento de cerca de 96,7 ha de área de estuário, o que corresponde a cerca de 0,5% da área do Mar da Palha (20 000 ha; *cf.* secção de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais), corresponderia um *impacte regional de magnitude fraca*. Contudo, a nível local, a implementação do projeto representa também a perda de cerca de um terço da extensão da área de estuário junto à frente ribeirinha norte do concelho do Barreiro, o que será um *impacte local de magnitude média a forte*.

Para a avaliação do grau de significância do impacte interessa considerar, para além da permanência e irreversibilidade do impacte, a afetação das funções desempenhadas pelo estuário, associadas aos usos atuais e potenciais deste espaço, e para a qual será relevante também a alteração da área de estuário associada às acessibilidades marítimo-fluviais, considerando o canal de acesso e bacia e o canal de barcaças (cerca de 278 ha na Solução 2 e 253 ha na Solução 3). Entre estas destacam-se

aquelas referentes à hidrodinâmica, hidrologia, qualidade da água e aspetos ecológicos (*cf.* secções de Caracterização do ambiente afetado – Hidrodinâmica e regime sedimentar, Recursos hídricos superficiais e Ecologia, fauna e flora), em sintonia com orientação do PROTAML que estabelece para as áreas estruturantes primárias da Rede Ecológica Metropolitana de Lisboa que (*cf.* secção de Caracterização do ambiente afetado – Ordenamento do território):

- Os projetos da iniciativa da Administração Central ou Local devem garantir que, nos espaços e terrenos adjacentes às linhas de água ou de drenagem natural, não ocorrem ocupações edificadas, infraestruturas ou atividades de que derivem obstruções ao funcionamento normal do circuito hidrológico ou efluentes não tratados que ponham em causa o normal dinamismo e função dos recursos hídricos, designadamente a circulação de água à superfície, a sua qualidade, o controlo das cheias e a capacidade depuradora das águas e dos solos.

A avaliação de impactes do projeto sobre os recursos hídricos superficiais e hidrodinâmica permite concluir que o projeto introduz alterações permanentes de hidrodinâmica na proximidade da frente ribeirinha do Barreiro, com redução das velocidades médias das correntes (*cf.* secção de Avaliação de impactes ambientais – Hidrodinâmica e regime sedimentar), embora sem aparente repercussão permanente na qualidade da água ou no controle de cheias (*cf.* secção de Avaliação de impactes ambientais – Recursos hídricos superficiais).

Do ponto de vista da função ecológica do estuário, a análise de impactes permitiu concluir que o impacte negativo será *pouco significativo* (*cf.* secção de Avaliação de impactes ambientais – Ecologia, fauna e flora).

Desta forma, considera-se que o impacte negativo do projeto sobre o uso do solo no estuário do Tejo é *significativo*, devido à introdução de alterações significativas de hidrodinâmica estuarina. O impacte é *não minimizável*.

Considera-se que o impacte associado às duas soluções alternativas de acessibilidades marítimo fluviais é semelhante, dado causarem a perda da mesma área de estuário (terrapleno, na prática que é igual). Entre as soluções alternativas de cais acostável a diferença é irrelevante.

5.6.2. Fase de exploração

Nesta fase preveem-se interferências do projeto sobre o uso do solo decorrentes da seguinte ação do projeto:

- Exploração do terminal portuário.

Desta ação prevê-se que possa resultar o seguinte impacte, *indireto*, que se detalha de seguida:

- Incentivo à concretização dos usos do solo previstos para o Parque Empresarial do Barreiro.

A fase de exploração do projeto significa a criação de uma nova área de cerca de 97 ha de "indústria, comércio e transportes" na frente ribeirinha do Barreiro (*cf.* Desenho PAI4 – Carta de Ocupação do Solo de 2010 – Volume Anexos, Tomo 1). Paralelamente, perspetiva-se que a operação do Terminal possa exercer um efeito indutor, indireto e reflexo do impacte socioeconómico do projeto (*cf.* secção Avaliação de impactes ambientais – Socioeconomia), de alterações de uso de solo na envolvente, em particular o Parque Empresarial do Barreiro, com o qual confina.

Devido à facilidade de receção e expedição de mercadorias representada pela proximidade do Terminal do Barreiro, é provável que existam empresas do setor industrial e do comércio interessadas em estabelecer-se nas áreas atualmente desocupadas do Parque Empresarial do Barreiro, causando uma reconversão de áreas atualmente classificadas como "áreas de extração de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção" para áreas de "indústria, comércio e transporte" (*cf.* Desenho PAI4 – Carta de Ocupação do Solo de 2010 – Volume Anexos, Tomo 1).

Os usos do solo previstos para o Parque Empresarial do Barreiro, nomeadamente aqueles contemplados no Modelo Territorial estabelecido pela Estratégia de Desenvolvimento do Barreiro 2030, documento orientador da revisão do PDM do Barreiro, são compatíveis com os usos potencialmente induzidos pela fase de exploração do projeto em estudo, dada a classificação desta zona como Polo Económico Motriz e de Frente Ribeirinha Multifuncional com potencial económico (*cf.* secção de Avaliação de impactes ambientais – Ordenamento do território).

Neste contexto, prevê-se que o efeito do projeto sobre a alteração do Uso do solo no Parque Empresarial do Barreiro será, a concretizar-se, um *impacte positivo, indireto, provável, local e permanente* durante a fase de exploração, enquanto coincidente com um enquadramento favorável dos IGT.

A quantificação destas alterações de uso do solo e a avaliação da magnitude do impacte é difícil atualmente, nomeadamente porque a concretização de tais projetos, previamente à iniciativa privada, dependerá principalmente da iniciativa e capacidade das autoridades municipais de viabilização da urbanização, através da aprovação de um plano de urbanização específico para esta área (*cf.* secção de Caracterização do ambiente afetado – Ordenamento do território) e da solução das situações de passivos ambientais existentes (*cf.* secção de Caracterização do ambiente afetado – Solo). É de referir que é possível que a fase de exploração do projeto em estudo possa exercer de forma indireta uma pressão adicional que acelere o processo de viabilização da urbanização do Parque Empresarial do Barreiro.

Não obstante, e tal como referido anteriormente aquando da avaliação do impacte do estaleiro terrestre sobre o uso do solo, as perspetivas atuais são de que o processo de reconversão das áreas obsoletas do Parque Empresarial do Barreiro não seja imediato, pelo que a acontecer o impacte positivo prevê-se que ocorra de forma desfasada no tempo, no *médio prazo a longo prazo*.

Embora a grande incerteza na avaliação deste impacte indireto do projeto, considerando a situação atual de degradação de parte da área do Parque Empresarial do Barreiro, perspetiva-se que possa ser potencialmente *significativo*, pelo seu potencial papel na recuperação ambiental da frente ribeirinha do Barreiro.

Este impacte será *cumulativo* com o impacte semelhante que possa ser originado pelos projetos complementares ao projeto em estudo, nomeadamente as acessibilidades rodoviária e ferroviária do Terminal do Barreiro, atuando no sentido do reforço dos impactes positivos sobre o uso do solo no Parque Empresarial do Barreiro.

As soluções alternativas de acessibilidades marítimo-fluviais consideradas pelo projeto em estudo, bem como o faseamento da operação do terminal, não introduzem, previsivelmente, alterações à avaliação deste impacte, sendo as alternativas em avaliação irrelevantes deste ponto de vista.

5.6.3. Fase de desativação

Na fase de desativação considera-se a manutenção do terrapleno, retenções marginais e cais acostável e demais estruturas terrestres construídas, embora sem exploração do Terminal e sem a manutenção das acessibilidades marítimo-fluviais (*cf.* secção de Descrição do projeto). Prevê-se que a área se mantenha como área desativada de "indústria, comércio e transportes" (conforme classificação de Carta de Ocupação do Solo de 2010), sem uso ou com uso a dar pelos IGT em vigor na altura.

Nesta situação perspetiva-se a redução ou progressiva anulação do impacte *positivo* previsto para a fase de exploração e a permanência do impacte *negativo* identificado para a fase de construção associado ao desaparecimento de uma área de estuário, classificada como "águas marinhas e costeiras".

Embora esta área se torne, em princípio, disponível para outros usos do solo compatíveis com o seu passado de terminal portuário, tendo em conta que se considera para a ocorrência da fase de desativação um período de 100 anos, no qual a contextualização em termos de uso de solo (nomeadamente em termos de ocupação da envolvente e usos previstos nos IGT em vigor) deverá resultar muito diferente da atual, torna-se impossível fazer uma avaliação útil de potenciais novos impactes daí resultantes.

5.6.4. Impactes cumulativos

Considerando os projetos associados identificados para o projeto em estudo no âmbito do presente EIA (*cf.* secção Projetos associados e complementares), nomeadamente os acessos rodoviário e ferroviário, foi identificado o impacte cumulativo com o projeto em estudo quanto ao uso do solo na fase de exploração quanto ao incentivo à concretização dos usos do solo previstos para o Parque Empresarial do Barreiro.

De facto, a concretização dos acessos rodoviário e ferroviário (ligação à Linha do Alentejo) associados ao Terminal do Barreiro constituirá um motivo de atração adicional para o estabelecimento de empresas de comércio e indústria no Parque Empresarial do Barreiro, tal como previsto pela Estratégia de Desenvolvimento do Barreiro 2030, as quais permitirão uma maior capacidade de mobilização de matérias-primas e mercadorias. Considera-se o impacte cumulativo *significativo*.

5.6.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto

O principal impacte do projeto sobre o uso do solo assinala-se no estuário do Tejo, na classe de "águas marinhas e costeiras" (conforme Carta de Ocupação do Solo de 2010).

De sentido *negativo,* este impacte *certo* ocorre na **fase de construção**, devido à implantação do terrapleno, retenções marginais e cais acostável, que causará a perda de uma área de estuário do Tejo (cerca de 96,7 ha, cerca de 0,3% da área total de estuário), classificado pelo PROTAML como elemento estruturante e decisivo para a sustentabilidade da AML, a qual passará a ter uso portuário, sob a forma de terminal de contentores. Trata-se de um *impacte direto, irreversível e permanente* do projeto, classificado como *significativo e não minimizável*, devido a essa alteração de uso do solo se traduzir em alterações significativas de hidrodinâmica estuarina, contrariando orientação do PROTAML para o estuário.

Na **fase de exploração**, identificou-se como impacte *positivo, indireto, provável*, o incentivo à concretização dos usos do solo previstos para o Parque Empresarial do Barreiro, nomeadamente atraindo o estabelecimento de empresas industriais e de logística e comércio, promovendo a reabilitação ambiental do espaço, atualmente votado ao abandono e degradação. Trata-se de um impacte *indireto e permanente* durante o período de vida do projeto. A avaliação deste impacte é feita em contexto de grande incerteza, no entanto este foi classificado de potencialmente *significativo.*

Adicionalmente, este impacte perspetiva-se *cumulativo* com o impacte da mesma natureza originado pelos projetos associados, nomeadamente as acessibilidades rodoviária e ferroviária do Terminal do Barreiro, reforçando o impacte positivo.

Na **fase de desativação** perspetiva-se que cessem os impactes positivos identificados para a fase de exploração e que permaneça, caso não seja removida a infraestrutura portuária, o impacte negativo relacionado com o desaparecimento de uma área de estuário.

Considerando a identificação de impactes e as **soluções alternativas** para as acessibilidades marítimo-fluviais e para o cais acostável, consideradas pelo projeto, verifica-se que os impactes não são substancialmente diferentes entre alternativas.

5.7. Recursos hídricos subterrâneos

5.7.1. Fase de construção

À exceção do estaleiro e do acesso à obra, as principais componentes do Terminal do Barreiro serão realizadas em meio aquático.

O estaleiro será localizado em zona já artificializada de aterros e o acesso à obra já existe, pelo que não são esperados quaisquer *impactes diretos* na qualidade e nos aspetos quantitativos do meio hídrico subterrâneo. Em nenhum dos casos se verificarão escavações ou aterros que possam interferir com o nível de água ou com as condições de recarga, nem se desenvolverá qualquer atividade suscetível de agravar ou melhorar (por exemplo através da retirada de solos contaminados) os já existentes problemas de qualidade do aquífero superficial.

Nenhuma destas componentes do projeto em meio terrestre interferirá ainda com furos de abastecimento de água ou piezómetros instalados no Parque Empresarial do Barreiro (ver Desenho RHSUB1– Localização de captações de água subterrânea – Volume Anexos [Tomo 1 – Anexo 1]).

Refira-se, contudo, que na área prevista para a localização do estaleiro (na zona leste do Parque Empresarial do Barreiro) existem três piezómetros (SP69, SP70 e SP77) que foram instalados aquando do Estudo de avaliação de eventual contaminação de solos e de águas subterrâneas do Centro de Produção do Barreiro (eGiamb, 2011). A eventual afetação da integridade de um desses piezómetros com a instalação ou funcionamento do estaleiro corresponderá a um impacte *negativo*, *pouco provável, local, direto, embora de reduzida magnitude e pouco significativo,* já que o eventual uso atual destes pontos de água se restringirá à monitorização, podendo ser *minimizável* através da substituição de algum dos que seja danificado.

Seja qual for a solução para destino final dos dragados contaminados (classe 4), o projeto prevê que permaneçam temporariamente na área de reserva para desidratação e posterior transporte para aterro terrestre impermeabilizado ou eventualmente para venda em cimenteiras. Correspondendo a área de reserva a uma área artificial, que será construída em meio aquático, não são previsíveis quaisquer impactes desta ação do projeto nos recursos hídricos subterrâneos.

Importa, contudo, considerar um possível acidente pontual com substâncias contaminantes durante a execução das obras. Embora não seja previsível que acidentes decorrentes da condução geral das obras, do funcionamento e circulação de maquinaria pesada ou do armazenamento, manuseamento e transporte de materiais e resíduos possam alterar de forma significativa o aquífero superficial já contaminado, a sua eventual ocorrência corresponderá a *um impacte negativo, indireto, local, de fraca magnitude*, *pouco significativo* e *minimizável*. Este impacte será previsivelmente *nulo* para o aquífero profundo.

No que respeita às intervenções em meio aquático, as dragagens para o estabelecimento do canal de acesso ao terminal e para a remoção de materiais sedimentares sem condições geomecânicas adequadas à instalação do terrapleno e do cais poderão alterar pontualmente e temporariamente a posição da interface água doce/água salgada no aquífero superficial. O eventual avanço da cunha salina em direção ao meio terrestre não terá, contudo, particulares efeitos nas condições de

salinidade do aquífero e na posição do nível de água, atendendo que logo de seguida às dragagens serão construídos o terrapleno e o cais de acostagem.

É expetável que com a construção do projeto a posição da interface água doce/água salgada no aquífero superficial se altere novamente através da sua deslocação em direção ao meio aquático.

As alterações na interface água doce/água salgada corresponderão a um *impacte negativo provável, indireto,* que se prolongará para o período de exploração do terminal*,* mas *reversível caso se proceda à remoção futura do cais e do terrapleno, local, de fraca magnitude e pouco significativo* para a qualidade e quantidade do meio hídrico subterrâneo superficial. Não são esperadas alterações no aquífero profundo (que se encontra a mais de 180 m de profundidade) e, consequentemente, nas captações que nele se encontram instaladas.

O projeto constituirá um aterro de grandes dimensões a implantar numa zona de frente de descarga do aquífero superficial, seguido de um cais de acostagem em caixotões (solução 1) ou um cais em tabuleiro betonado "*in situ*" apoiado em estacas moldadas de betão armado (solução 3). A presença de um aterro de grandes dimensões e do cais numa das zonas de descarga do aquífero superficial corresponde a um *impacte negativo*, *certo* e *direto* nas condições hidráulicas atuais, já que avançará em quase 900 m a linha de costa.

Estes impactes são exatamente os mesmos sejam quais forem as soluções de cais selecionadas, uma vez que é a significativa extensão do aterro que maior influência exercerá no escoamento subterrâneo do aquífero superficial.

Sendo de particular relevância garantir a descarga do aquífero em toda a frente do terrapleno e cais de forma a não criar uma barreira intransponível ao fluxo de água proveniente do aquífero superficial (o que a acontecer aumentaria as pressões e as cargas atuantes no aterro e potenciaria fenómenos de erosão interna), no projeto de execução deverão necessariamente ser desenvolvidas soluções de drenagem interna que assegurem o fluxo subterrâneo em direção ao estuário do Tejo.

Com a implementação de um adequado sistema de drenagem interno do terrapleno e do cais, os impactes são expetavelmente de *fraca magnitude* e *pouco significativos*.

5.7.2. Fase de exploração

A exploração do Terminal do Barreiro abrangerá sobretudo o meio aquático, não se desenvolvendo em meio terrestre quaisquer atividades suscetíveis de interferir diretamente com a qualidade do meio hídrico subterrâneo.

Refira-se, contudo, que associado ao aumento do trânsito de mercadorias provenientes do Terminal do Barreiro aumenta também o risco de um acidente com produtos perigosos ao longo dos acessos do mesmo.

Embora não seja expetável um acidente de grandes dimensões ao longo dos acessos ao Terminal, a verificar-se o derrame de substâncias contaminantes sobre o aquífero superficial, particularmente

vulnerável à contaminação, os *impactes prováveis e indiretos* são *negativos* para a sua qualidade. Estes impactes são expetavelmente *temporários*, *locais*, de *fraca magnitude, pouco significativos* e *minimizáveis* através da adoção de um plano de contingência para acidentes com produtos perigosos. Não são previsíveis impactes para o aquífero profundo.

Embora o projeto não preveja o recurso a captações próprias de água subterrânea para assegurar as necessidades do Terminal do Barreiro, o mesmo será abastecido com água subterrânea proveniente do aquífero profundo, uma vez que este é a principal origem de água do concelho do Barreiro, nomeadamente abastecimento público e usos industriais (incluindo os que se verificam no Parque Empresarial do Barreiro).

Esta nova pressão de consumo do meio hídrico subterrâneo corresponderá a um *impacte negativo*, *direto, certo, permanente* e *de longo prazo*. Será, contudo, *local* e de *magnitude fraca,* uma vez que se prevê um caudal médio da ordem dos 300 m^3/dia (sendo os consumos anuais atualmente no concelho do Barreiro da ordem dos 5,9 hm^3), mas *cumulativo* com as necessidades atuais de água e que advirão da eventual concretização do Plano de Urbanização, e *pouco significativo*, não sendo esperada uma afetação significativa das reservas subterrâneas e do funcionamento de um sistema aquífero bastante produtivo.

5.7.3. Fase de desativação

Na fase de desativação não se identificam quaisquer atividades suscetíveis de interferir diretamente com o meio hídrico subterrâneo. Refira-se que esta fase não está definida e que projetos desta tipologia têm, em geral, um longo período de vida útil (100 anos). O mais provável é a cessação da atividade portuária e das operações de dragagem a ela associada, não se prevendo, contudo, ações de desmantelamento e demolição de infraestruturas em meio terrestre ou aquático, já que é previsível que as mesmas se mantenham com outras funcionalidades ou similares às previstas no projeto.

Não obstante, indiretamente podem-se considerar como *impactes positivos* a redução/paragem dos consumos de água subterrânea no aquífero profundo associados à exploração do Terminal do Barreiro e a diminuição do risco de acidentes com produtos perigosos ao longo dos acessos rodoviários, caso o novo uso a dar à zona não preveja essas componentes ou sejam mais reduzidas.

Estes impactes *positivos*, *indiretos*, *locais, imediatos*, são de *fraca magnitude,* no que respeita aos riscos e acidentes, *e pouco significativos*.

5.7.4. Impactes cumulativos

Embora de forma indireta, os únicos impactes cumulativos do projeto estão relacionados com o expetável aumento do consumo de água subterrânea a partir do aquífero profundo durante a fase de exploração, caso se concretize o Plano de Urbanização [PU] do Território da Quimiparque e Área Envolvente [PUTQAE] e, sobretudo, quando a Fase 2 do terminal estiver também em pleno funcionamento. Refira-se que todos os projetos que venham a ser concretizados na região terão necessidades de água que serão asseguradas pelo aquífero profundo, que é a origem de água do concelho do Barreiro.

Estes impactes embora negativos são expetavelmente pouco significativos, atendendo à importante disponibilidade do aquífero profundo e ao reduzido consumo expetável do projeto em avaliação face às necessidades da globalidade do concelho.

5.7.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto

Atendendo que o projeto se desenvolverá sobretudo em meio aquático, quer na fase de construção, quer na fase de exploração do projeto não se prevê qualquer atividade suscetível de interferir diretamente com o nível de água, que altere as condições de recarga, afete captações de água subterrânea destinadas ao abastecimento, ou contribua para agravar ou melhorar o estado atual de contaminação do aquífero superficial. O aquífero profundo não sofrerá qualquer interferência direta, encontrando-se localizado a mais de 180 m de profundidade.

Indiretamente são expetáveis impactes na posição da interface água doce/água salgada e nas condições de descarga do aquífero superficial devido à construção do terrapleno e do cais acostável e no aquífero profundo em resultado do aumento da captação de água para assegurar as necessidades do Terminal do Barreiro.

Os impactes decorrentes da presença do terrapleno e do cais acostável na interface água doce/água salgada e no fluxo subterrâneo do aquífero superficial são, contudo, de *fraca magnitude, pouco significativos,* atendendo que o projeto não ocupa toda a frente de descarga do aquífero, e *minimizáveis* uma vez que o projeto de execução deverá assegurar as necessárias condições de drenagem subterrânea em direção ao rio.

Relativamente ao previsível aumento do consumo de água durante a fase de exploração, os impactes para o aquífero profundo embora *negativos*, de *magnitude fraca e cumulativos* com as necessidades atuais e que advirão caso se concretize o Plano de Urbanização [PU] do Território da Quimiparque e Área Envolvente [PUTQAE], serão *pouco significativos*.

Por fim, refiram-se os potenciais impactes na qualidade do aquífero superficial caso se verifiquem acidentes com substâncias perigosas no decurso, quer da fase de construção da obra, quer durante a fase de exploração e do aumento do tráfego e do transporte de mercadorias.

Estes impactes são, contudo, *locais*, previsivelmente de *fraca magnitude*, *pouco significativos* e *minimizáveis* através da implementação de um plano de contingência destinado à minimização dos riscos associados a acidentes com substâncias perigosas.

Quaisquer um dos impactes identificados são os mesmos, independentemente de qual seja a alternativa de projeto relativamente às acessibilidades marítimas e ao cais. Refira-se, contudo, que com a concretização da Fase 2 do Terminal, as exigências em termos de água para consumo a partir do aquífero profundo serão superiores, sobretudo devido ao aumento da área de lavagens, face às necessidades que serão necessárias satisfazer na Fase 1, embora em termos de impactes negativos não sejam significativas.

Desta forma, e embora o aquífero profundo apresente condições para satisfazer as necessidades, a Fase 2 terá um acréscimo na captação de água subterrânea que faz com que este impacte seja ligeiramente mais negativo do que só com as extrações durante a Fase 1, embora isso não se considere determinante na tomada de decisão sobre a viabilidade ambiental do projeto.

5.8. Recursos hídricos superficiais

Na presente secção é efetuada a avaliação de impactes do projeto em análise sobre os recursos hídricos superficiais, que incidiu sobre as fases de construção, exploração e desativação, tendo em conta os fatores introduzidos/modificados pelo projeto que contribuem para a poluição dos recursos hídricos superficiais e/ou afetação dos seus usos. Salienta-se ainda a perspetiva de impactes cumulativos.

5.8.1. Fase de construção

As principais ações de projeto passíveis de causar impactes sobre os recursos hídricos superficiais na fase de construção são as seguintes:

- Instalação e atividade do estaleiro e da frente de obra;
- Dragagens da zona estuarina inserida na área de estudo, para a implantação de canal de acesso, bacias de manobra e acostagem de navios, cais e bacia de manobras / acostagem para as barcaças e terrapleno
- Imersão/repulsão de dragados;
- Implantação da infraestrutura e acessibilidades marítimo-fluviais no estuário.

Prevê-se que estas ações do projeto possam conduzir aos seguintes impactes negativos sobre os recursos hídricos superficiais, descritos de seguida:

- Degradação da qualidade da água por derrames de hidrocarbonetos originados por navios e maquinaria afetos à obra e por produção de efluentes domésticos no estaleiro;
- Ressuspensão de sólidos na água e mobilização para a coluna de água de substâncias adsorvidas nos sedimentos durante as operações de dragagem e de imersão / repulsão de dragados, nomeadamente afetando os usos da água;
- Alteração das condições de dispersão de efluentes industriais e domésticos e consequente degradação da qualidade da água no estuário por interferência da infraestrutura portuária na hidrodinâmica local;
- Aumento das pressões hidromorfológicas sobre a massa de água Tejo-WB1;
- Alteração da vulnerabilidade da envolvente a fenómenos meteorológicos extremos;
- Alteração da salinidade no estuário.

5.8.1.1. Instalação e atividade dos estaleiros e da frente de obra

Tendo em conta as atividades previstas a realizar em estaleiro terrestre (cf. Secção Descrição do projeto) perspetiva-se que sejam gerados efluentes domésticos bem como outros efluentes resultantes de derrames acidentais de óleos e combustíveis e outras substâncias poluentes associadas à manutenção de equipamentos e veículos.

Nesta situação, poderão originar-se *impactes negativos* sobre a qualidade da água caso estes efluentes e substâncias cheguem a corpos de água na envolvente, nomeadamente ao estuário do Tejo. Todavia, considera-se este cenário *improvável,* considerando uma gestão apropriada de efluentes domésticos e industriais e de situações de emergência e atuais exigências e requisitos em termos de segurança em obra, bem como a adoção de medidas de gestão ambiental e de minimização de impactes apresentadas na secção Medidas ambientais – Medidas gerais. Neste caso, considera-se que a *magnitude do impacte será fraca*, sendo que o impacte não deverá ter um significado para além de reduzido.

Também em atividades desenvolvidas na frente de obra de construção de terrapleno e cais acostável poderão originar-se derrames acidentais nas águas do estuário de óleos, combustíveis e outras substâncias associadas à maquinaria. Neste caso, o *impacte negativo* é mais *provável*, dada a dificuldade de deteção e contenção de derrames em meio estuarino. Não obstante, espera-se que a dispersão potenciada pelas correntes existentes a área de intervenção potencie uma *magnitude fraca* deste impacte. Neste contexto, entre as soluções propostas para o cais acostável, em estudo, assinala-se a Solução 1 (cais em caixotões) como ligeiramente menos favorável que a Solução 3, devido às exigências construtivas adicionais de construção de caixotões e armazenamento em local exterior à área de implantação do cais, que exigem previsivelmente tráfego suplementar de embarcações afetas à construção (cf. secção de Descrição do Projeto).

Por outro lado, na construção da Solução 3 de cais acostável, ao envolver a betonagem *in situ* do tabuleiro, perspetiva-se a ocorrência provável de derrames de betão no estuário, um *impacte local*, que dado o carácter inerte do betão e as correntes no estuário, deverá causar um impacte de *magnitude fraca a média na turbidez da coluna de água e pouco significativo, dados os usos sensíveis*, tendo em conta também que a turbidez apresenta já na situação de referência grande variabilidade.

Note-se que na Solução 1 de cais um impacte da mesma natureza perspetiva-se ocorrer noutro local do estuário, no local do estaleiro marítimo, com a betonagem para a fabricação dos caixotões. Neste caso, devido à maior quantidade de betão envolvida na fabricação dos caixotões a magnitude do impacte sobre a turbidez poderá ser superior, embora não seja possível avaliar com rigor nesta fase, dado desconhecer-se a possível localização do estaleiro marítimo. De forma, geral o impacte deverá ser também neste caso pouco significativo, com a adequada localização e gestão deste estaleiro, perspetivando-se, pelo exposto, que a Solução 1 de cais acostável se mantenha como ligeiramente menos favorável.

Assim, estes impactes negativos são caracterizados como *diretos, improváveis no caso do estaleiro terrestre e prováveis no caso do estaleiro marítimo e frente de obra, temporários, reversíveis, imediatos e locais, com magnitude fraca e, devido ao seu caráter temporário, pouco significativos.* Assinala-se ainda que os impactes são distribuídos pela implementação das duas fases de desenvolvimento do terminal, embora se perspetivem concentrados essencialmente na Fase 1, dado a menor atividade de estaleiro e de frente de obra para implementação da Fase 2 (cf. secção de Descrição do projeto – Fase de construção).

Embora o método de tratamento e destino de deposição final de dragados de classe 4 ainda não esteja bem definido no projeto atual, prevê-se em qualquer caso a necessidade de desidratação dos

dragados próximo ao local da obra antes do envio para destino final: depósito impermeabilizado a céu aberto até secar ou colocação em geotubos com aditivos (cf. secção de Descrição do projeto). Neste caso admite-se que o processo será totalmente controlado (infiltrações, recolha e tratamento de escorrências, transporte confinado até destino final, etc.) pelo que não haverá impactes locais significativos sobre os recursos hídricos superficiais.

5.8.1.2. Dragagens

O impacte das operações de dragagem está associado à ressuspensão de sólidos e mobilização de substâncias poluentes adsorvidas para a coluna de água, prevendo-se:

- O aumento da turbidez, do teor em sólidos e alteração da cor, com menor penetração da luz na coluna de água e com consequências diretas na produtividade primária ecológica;
- Ressuspensão da matéria orgânica depositada nos fundos e remobilização de nutrientes, que poderão depois ser biológica ou quimicamente oxidados, com redução dos teores de oxigénio dissolvido na água, alterando a qualidade da água para suporte à ecologia;
- Ressuspensão das populações bacterianas existentes nas camadas superficiais dos sedimentos, causando uma degradação da qualidade microbiológica da água, potencialmente afetando o uso balnear e o uso de produção de moluscos bivalves;
- Remobilização de substâncias poluentes adsorvidas nos sedimentos, nomeadamente substâncias prioritárias (ex. metais e compostos orgânicos), com afetação da qualidade química da água, desde a libertação de maus cheiros até à introdução de toxicidade na cadeia alimentar aquática e de perigo para a saúde pública associado ao uso balnear e à atividade da pesca e apanha de moluscos e posterior consumo.

Assim, perspetivam-se alterações na qualidade da água que interferirão com os usos sensíveis da água na zona em estudo no estuário do Tejo, nomeadamente com a prática balnear, por razões estéticas devido à turbidez e pelo perigo para a saúde pública colocado pela potencial presença na água de agentes microbiológicos patogénicos ou de substâncias tóxicas, e com a prática de pesca (em particular a apanha de moluscos), dada possível bioacumulação de substâncias tóxicas ou contaminação microbiológica (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais). Adicionalmente prevê-se a degradação da capacidade de suporte às diversas comunidades ecológicas que habitam o estuário (cf. secção Caracterização do ambiente afetado – Sistemas ecológicos), pela afetação de fatores necessários à sua sobrevivência, nomeadamente a penetração da luz, teores de oxigênio dissolvido e concentração de substâncias tóxicas, por interferência na qualidade química da água.

Tratam-se de impactes *negativos, diretos, certos, essencialmente temporários e reversíveis, imediatos e locais*.

Prevê-se que estes sejam os impactes dominantes da fase de construção. A sua magnitude e grau de significância dependerá do nível de alteração dos parâmetros de qualidade da água, nomeadamente da afetação do estado das massas de água, do potencial de inibição dos usos da água, da quantidade de materiais a dragar, sua granulometria e seu grau de contaminação e das condições locais de dispersão e diluição, bem como do equipamento e método a utilizar na operação de dragagem.

A caracterização da situação de referência quanto aos **sedimentos** (cf. secção Caracterização do ambiente afetado – Qualidade dos sedimentos), apoiada especialmente nos resultados da amostragem efetuada para o presente EIA em 2016, permitiu evidenciar que a granulometria dos sedimentos à superfície é predominantemente grosseira nos locais dos canais de acesso e bacias de manobra e acostagem (fração grosseira em geral superior a 50%), verificando-se maior percentagem de finos em alguns dos locais de menor profundidade na situação atual (nomeadamente no extremo de jusante e de montante da Solução 2 de canal e no extremo de montante do canal da Solução 3, com fração fina de cerca de 50% ou um pouco superior) até serem estes materiais predominantes na área de implantação do terrapleno (especialmente no local da Fase 1, com fração fina de 70%).

Em profundidade a fração arenosa é sempre significativa, com apenas 7% das amostras a constituírem-se como sedimentos claramente lodosos. O predomínio da fração arenosa é extensível a praticamente toda a coluna sedimentar em alguns locais amostrados nas bacias de manobra e de acostagem (ambas as soluções alternativas) e no canal da Solução 2. No local do terrapleno e da bacia de acostagem existe no primeiro metro maior componente lodosa, mas domínio em profundidade pela componente arenosa.

Estes resultados evidenciam maior predisposição, em função da granulometria dos sedimentos, para geração de impactes de maior magnitude na turbidez nos locais do terrapleno e da bacia de acostagem, especialmente durante as operações de saneamento previstas pelo projeto (cf. secção de Descrição do projeto).

Os impactes na qualidade da água são, assim, potenciados pela maior expressão da fração fina, especialmente aqueles referentes à turbidez e, devido ao maior potencial de associação de contaminantes aos materiais finos (como evidenciado nas amostragens de sedimentos efetuadas para o presente EIA, cf. secção Caracterização do ambiente afetado – Qualidade dos sedimentos), mobilização de substâncias adsorvidas nos sedimentos.

Em geral, as amostras apresentam uma baixa concentração em matéria orgânica, traduzida em reduzido valor máximo da concentração de carbono orgânico total (COT, 1,5%) obtido como resultado das análises.

A contaminação dos sedimentos superficiais é vestigiária (predominantemente), relacionado com metais arsénio, mercúrio, chumbo e zinco e com compostos orgânicos PAH e PCB, ou nulo (classes 1 e 2 da Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro), em todos os locais amostrados (cf. secção Caracterização do ambiente afetado – Qualidade dos sedimentos). Em profundidade, a maioria das amostras revela-se com contaminação nula (Classe 1). Verifica-se, contudo, a ocorrência de sedimentos ligeiramente contaminados a contaminados em três locais:

- No extremo de jusante do canal de acesso da Solução 2 (amostra S1), com contaminação ligeira (classe 3) com PAH no primeiro metro da coluna sedimentar;
- Na bacia de manobra / acostagem das duas soluções de acessibilidades marítimo-fluviais (amostra S22), com contaminação (classe 4) devido ao arsénio e mercúrio, entre os 2 e 3 m e os 6 e 7 m, e contaminação ligeira (classe 3) entre os 3 e 5 m relacionada com os metais arsénio, mercúrio e chumbo;
- No local do terrapleno/aterro para expansão à Fase 2 (amostra S31), com contaminação (classe 4) devida ao mercúrio, e contaminação ligeira (classe 3) devida ao arsénio, no primeiro metro da coluna sedimentar.

Estes resultados evidenciam um maior potencial de geração de impacte sob a forma de remobilização de substâncias poluentes para a coluna de água nos locais do terrapleno, no extremo de jusante das acessibilidades marítimo-fluviais da Solução 2 e na bacia de manobra / acostagem (Fase 1) de ambas as soluções de acessibilidades marítimo-fluviais.

A contaminação com metais nas áreas do terrapleno e bacias de manobra e acostagem é também visível em resultados de amostragens realizadas em estudos anteriores, nomeadamente no âmbito dos EIA da TTT e da relocalização do Terminal da LBC-Tanquipor / Alkion (cf. secção Caracterização do ambiente afetado – Qualidade dos sedimentos).

As **condições de dispersão e de diluição** de sólidos e de substâncias contaminantes, bem como de populações bacterianas, são em geral favorecidas pelas correntes e caráter bem misturado do estuário (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Hidrodinâmica e regime sedimentar). Esta situação perspetiva-se especialmente para as áreas dos canais de acesso e das bacias de manobra e acostagem, principalmente nos primeiros, devido às velocidades de corrente relativamente elevadas.

Estas condições de hidrodinâmica favoráveis na zona em estudo são suportadas pelos resultados da amostragem de sedimentos efetuada para o EIA, nomeadamente pela granulometria essencialmente arenosa verificada nos sedimentos amostrados nestas áreas (evidência de correntes relativamente elevadas) e pela fraca contaminação geral evidenciada (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Qualidade dos sedimentos), não obstante as fontes de poluição das águas superficiais (nomeadamente a Vala Real do Barreiro e outras fontes, cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais) e a proximidade de um passivo ambiental reconhecido (terrenos do Parque Empresarial do Barreiro, cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Solo).

De fato, as características dos sedimentos sugerem que a hidrodinâmica é suficiente para a dispersão de poluentes, de forma a que estes não se acumulam nos sedimentos apesar da abundância de fontes de poluição, e para permitir uma boa renovação da água, devido à pouca expressão das granulometrias mais finas nos sedimentos amostrados, fração que tende a sofrer mais os efeitos das variações de hidrodinamismo.

Não obstante o potencial de criação de impacte introduzido por estes fatores, a avaliação do impacte será influenciada de forma muito relevante pela **técnica de dragagem adotada**, existindo atualmente técnicas de dragagem que permitem reduzir a níveis residuais as plumas túrbidas (e, consequentemente, a dispersão de poluentes) associadas a este processo. Na fase atual do projeto não é possível definir qual o tipo de dragas e de técnicas de dragagem a utilizar. Assim, a avaliação dos processos de transporte e dispersão do material colocado em suspensão durante as dragagens constitui um exercício com um relativo grau de incerteza.

De acordo com o exposto na secção Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais, na área de intervenção do projeto a turbidez poderá variar entre 3 e 30 NTU, em condições diárias variáveis de maré, estando documentados picos até uma ordem de grandeza superior (cerca de 300 NTU) no estuário junto a locais de dragagem. A ocorrência desta variação de turbidez sugere que os ecossistemas aquáticos estuarinos apresentarão naturalmente uma relativa tolerância a eventuais incrementos temporários nos níveis de turbidez e de outros parâmetros associados (como o oxigénio dissolvido).

Neste contexto, e tendo em conta a incerteza associada à avaliação do impacte já referida, considerou-se na presente análise que o risco eventualmente mais relevante seria o de haver a ressuspensão de sedimentos contaminados com substâncias prejudiciais, que independentemente da respetiva concentração (e da turbidez pré-existente no meio), possam constituir um potencial problema para o ecossistema, nomeadamente afetando os parâmetros indicadores do estado químico das massas de água, e usos da água. Nestes casos devem ser impostas restrições especiais às técnicas de dragagem para evitar a dispersão do material dragado.

Tendo em conta estas considerações, assumiu-se que um estudo muito detalhado incidindo sobre toda a área a dragar seria inconclusivo para a avaliação de impactes, dado que esta abordagem poderia conduzir à perceção de um nível de precisão e conclusões erróneas.

Assim, o estudo do **transporte e dispersão de material posto em suspensão durante as dragagens** efetuado para o EIA (cf. Anexo 5 – Modelação do descarte de materiais dragados, Tomo 2 do Volume de Anexos) focou as operações de dragagem num número de pontos-chave (nove) com o objetivo único de avaliar se os aumentos potenciais de turbidez em zonas com diferentes capacidades de dispersão estariam ou não dentro dos limites observados naturalmente no estuário (cf. figura seguinte).

Entre estes pontos incluíram-se os pontos em que foram amostrados para o presente EIA sedimentos ligeiramente contaminados e contaminados (pontos P1, P22 e P31, cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Qualidade dos sedimentos), bem como outros pontos distribuídos pelo traçado das soluções 2 e 3 de acessibilidades marítimo-fluviais (pontos P2, P3 e P4 e pontos P5, P6 e P7, respetivamente para a Solução 2 e para a Solução 3.

Para estas simulações foi necessário adotar-se um valor para a quantidade de material libertado para a coluna de água durante a dragagem (1 m^3/h ao longo de um mês, para integrar na simulação as diferentes situações de maré) o qual, na ausência de definição da técnica de dragagem, deverá ser considerado meramente indicativo.

Figura 7 – Locais considerados como origem de sedimentos na simulação de plumas de dragagem no presente EIA

Os resultados da simulação evidenciam o seguinte sobre o efeito da hidrodinâmica sobre a pluma de dragagem:

- Em qualquer dos locais de dragagem, a pluma de sedimentos tende a concentrar-se nos principais canais de circulação do estuário no Mar da Palha, nomeadamente naqueles adjacentes ao local do projeto, devido às maiores velocidades de corrente nestes locais, evitando as zonas adjacentes às margens, nomeadamente a frente ribeirinha do Barreiro;
- A pluma tenderá a espalha-se mais (verificando valores máximos de concentração de sedimentos inferiores, cerca de 5 mg/l) por via da maior intensidade das correntes, na dragagem da bacia de manobra / acostagem (ponto P22, cf. Figura 8) e nos pontos das soluções de acessibilidades marítimo-fluviais mais a oeste sobre o principal canal do Mar da Palha (P1, P5, cf. Figura 9 e Figura 10, e P6), podendo os materiais mobilizados atingir a bacia do Montijo e a margem da freguesia do Lavradio (concelho do Barreiro), nomeadamente a

praia Barra a Barra, no caso da dragagem da bacia de manobra / acostagem (ponto P22), a área de estuário a montante, no caso dos pontos P5 e P6 (Solução 3 das acessibilidades marítimo fluviais), e a parte final do estuário, no caso do ponto P1 (Solução 2 das acessibilidades marítimo fluviais);

- A pluma tenderá a espalhar-se menos (verificando valores máximos de concentração de sedimentos superiores, entre 10 e 25 mg/l) na dragagem no terrapleno (ponto P31, cf. Figura 11), por via da menor intensidade das correntes locais (cf. secção Caracterização do ambiente afetado – Hidrodinâmica e regime sedimentar);
- Nos restantes pontos simulados (pontos P2, P3 e P4 da Solução 2 de acessibilidades marítimo-fluviais e ponto P7 da Solução 3 de acessibilidades marítimo-fluviais) a dimensão da pluma atinge valores intermédios e concentrações máximas entre 5 e 10 mg/l;
- Os materiais mobilizados tenderão a depositar-se principalmente sobre os principais canais de hidrodinâmica do Mar da Palha, embora no caso do extremo de jusante das soluções de acessibilidades marítimo-fluviais (local P1, P2 e P5) e no caso da dragagem da bacia de manobra / acostagem (local P22) e pontos mais leste a deposição ocorra determinantemente também no canal de saída do estuário e na entrada da bacia do Montijo, respetivamente, podendo ser depois mobilizados, por outras operações ou por situações de cheias, para a coluna de água.

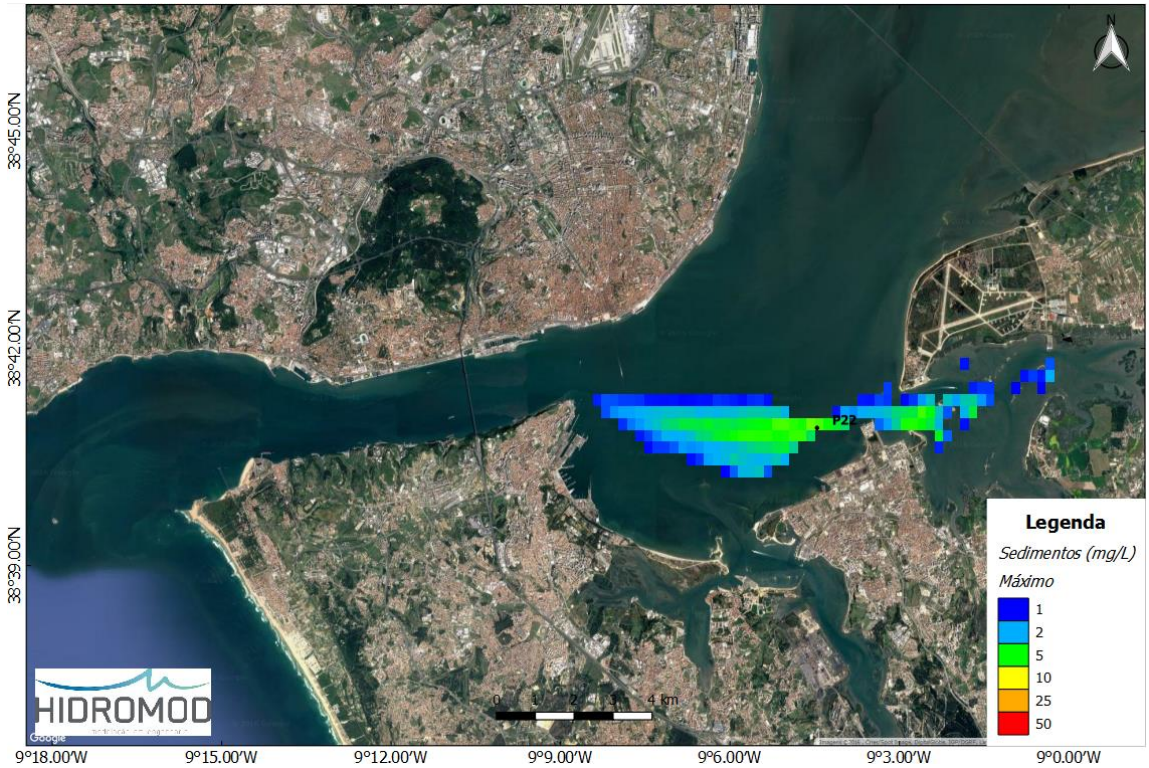


Figura 8 – Pluma de concentração máxima de sedimentos coesivos originada pelas dragagens efetuados no ponto P22 (bacia de manobra / acostagem)

Estes resultados, que de forma geral evidenciam o comportamento de dispersão no estuário que já havia sido notado na análise de dados de Turbidez e de concentração de SST na situação de referência (cf. Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais), devem ser considerados com ressalvas quanto ao seu quantitativo, dado que consideram uma dimensão média para os sedimentos (0,1 mm de diâmetro, característico de areia fina), perspetivando-se que sedimentos com menores dimensões, nomeadamente os finos, onde tenderão a estar mais associados os materiais contaminantes, sejam transportados a maior distância, sofrendo mais a influência da hidrodinâmica.

Note-se que a concentração máxima referida (sem consideração da concentração pré-existente no estuário) se verifica apenas muito perto do local de dragagem, especialmente nos locais de dragagem com maior hidrodinamismo, reduzindo-se para valores de 4 mg/l ou inferiores na grande maioria da extensão da pluma, tal como havia sido notado por Vale *et al.* (1998) para a Turbidez durante as dragagens para a construção da Ponte Vasco da Gama (cf. Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais).

Figura 9 – Pluma de concentração máxima de sedimentos coesivos originada pelas dragagens efetuados no ponto P1 (Solução 2 de acessibilidades marítimo-fluviais)

Estes valores são inferiores aos valores médios pré-existentes neste local do estuário (cerca de 20-30 mg/l) e encontram-se dentro da gama de variabilidade observada no estuário (cf. Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais), traduzindo em geral uma alteração pouco significativa da turbidez da água. Não obstante, e como referido anteriormente, a concentração máxima depende da quantidade assumida de material libertado para a coluna de água durante a

dragagem (relacionada à técnica de dragagem utilizada), verificando-se ser o aumento de concentração diretamente proporcional ao aumento de quantidade de material libertado para a coluna de água libertado durante a dragagem.

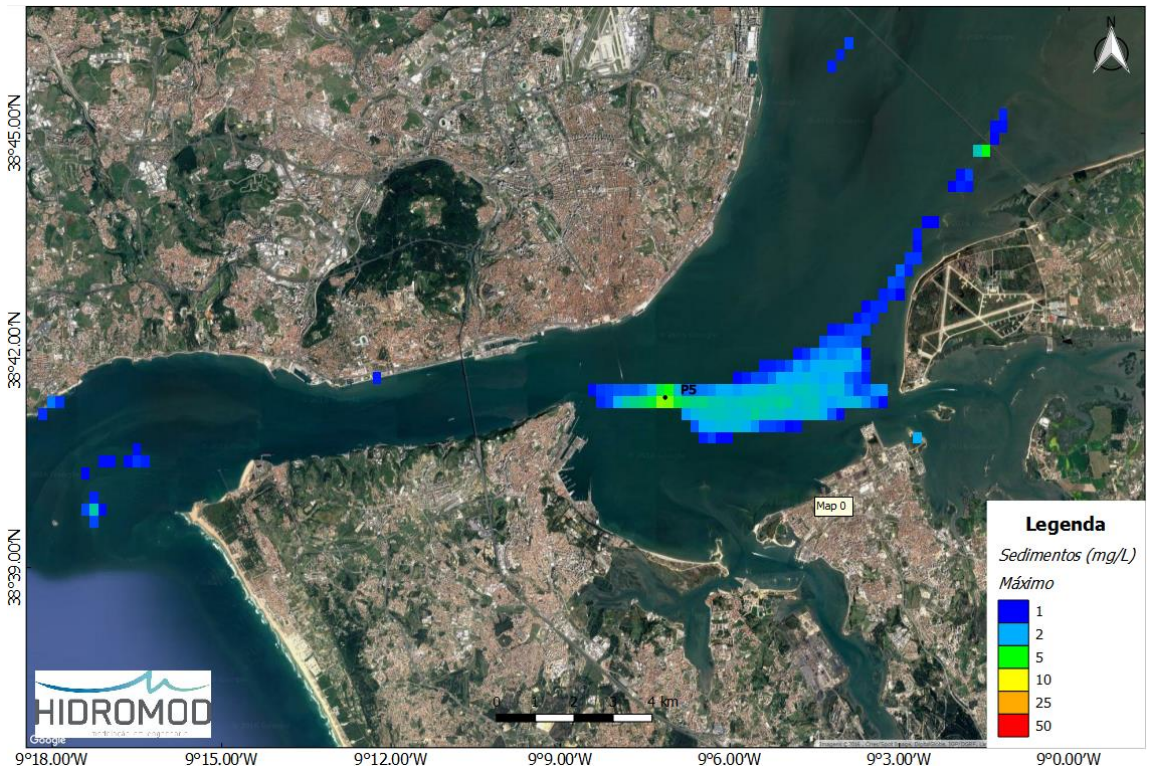


Figura 10 – Pluma de concentração máxima de sedimentos coesivos originada pelas dragagens efetuados no ponto P5 (Solução 3 de acessibilidades marítimo-fluviais)

A capacidade de dispersão e de diluição é reflexo do tempo de residência verificado nas diversas zonas da área em estudo. O estudo de hidrodinâmica do estuário realizado para o Estudo Prévio (cf. Consulmar *et al.,* 2018, Volume Acessibilidades marítimo-fluviais) permitiu evidenciar que o tempo de residência é em geral reduzido na zona central do estuário e nos canais de acesso às diferentes infraestruturas portuárias, devido à maior intensidade das correntes

Não obstante, assinala-se a zona imediatamente a oeste do Terminal Alkion, coincidente com a área de implantação do terrapleno do projeto, como uma zona de menor hidrodinâmica e com tempo de residência mais elevado (3 a 4 dias). Nesta zona e só tendo em conta o hidrodinamismo, a alteração de turbidez, níveis de oxigênio dissolvido e de substâncias contaminantes perspetiva-se um impacte de maior magnitude que nas restantes áreas da zona em estudo (canal de acesso e bacias de manobra e acostagem).

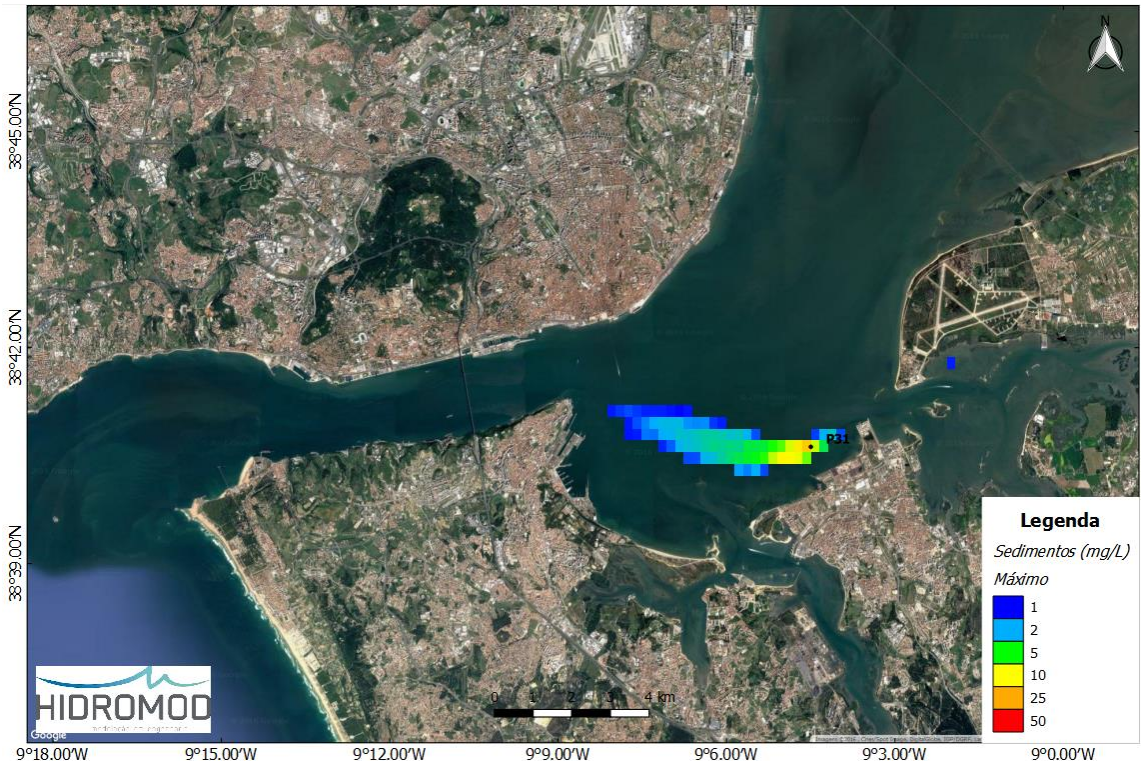


Figura 11 – Pluma de concentração máxima de sedimentos coesivos originada pelas dragagens efetuados no ponto P31 (terrapleno)

Estes resultados evidenciam que as operações de dragagem possam conduzir à seguinte **classificação de magnitude dos impactes identificados**:

- Aumento de turbidez: com *magnitude média no local do terrapleno*, nas operações de saneamento previstas, e fraca a média no cais e bacias de manobra e acostagem, sendo geralmente *fraca nos restantes locais de dragagem*;
- Redução dos níveis de oxigénio dissolvido: com *magnitude fraca*, tendo em conta o reduzido conteúdo em matéria orgânica amostrado nos sedimentos;
- Contaminação microbiológica da água: com *magnitude fraca*;
- Remobilização de substâncias poluentes (metais e compostos orgânicos) para a coluna de água: com *magnitude média* (quanto a metais) nos locais de sedimentos contaminados e com contaminação ligeira do terrapleno / aterro para expansão à Fase 2 e da bacia de manobra / acostagem, e *média* no local dos sedimentos com contaminação ligeira no extremo de jusante da Solução 2 das acessibilidades marítimo-fluviais (quanto a PAH).

Perspetiva-se que estas alterações poderão afetar negativamente o **uso balnear** na praia da Barra a Barra (Lavradio, cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais). Embora os resultados do estudo do transporte e dispersão de material posto em suspensão durante as dragagens efetuado para o EIA (Anexo 5, Volume de Anexos, Tomo 2) não o demonstrem, poderão verificar-se também alterações de turbidez na praia do Mexilhoeiro / Clube Naval, devido à proximidade à zona do terrapleno (cerca de 2 km). Nesta situação e considerando que os locais não se encontram identificado nos últimos anos como sendo de águas balneares (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais), embora se verifique historicamente o seu uso para este efeito, considera-se o *impacte temporário pouco significativo a significativo no uso balnear da praia Barra a Barra e pouco significativo no uso balnear da praia do Mexilhoeiro.*

Quanto aos restantes locais onde se verifica a prática balnear, também não identificadas como águas balneares, considera-se que o impacte deverá ser nulo, devido ao maior distanciamento e o efeito dispersante da hidrodinâmica estuarina.

De igual modo, estas alterações de turbidez e substâncias contaminantes (metais e compostos orgânicos) poderão afetar também o potencial **uso de apanha de moluscos bivalves** que possa ocorrer na frente ribeirinha do Barreiro (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais), nomeadamente pela degradação das condições ambientais de suporte à vida destes organismos e pela potencial afetação da saúde pública. Considera-se que o *impacte é pouco significativo,* tendo em conta a dispersão prevista da pluma de dragagem e variabilidade da turbidez pré-existente no estuário e que pode ser minimizável nos locais mais críticos onde se dragam sedimentos contaminados através de técnicas adequadas de dragagem, como recomendado. Note-se que a concentração de metais na polpa de moluscos não evidencia atualmente nesta zona do estuário valores prejudiciais à saúde pública (cf. Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais).

Quanto ao **uso de suporte da ecologia aquática**, importa considerar que a massa de água onde será efetuada a implantação do projeto foi classificada com estado ecológico "Razoável" devido ao parâmetro "Peixes", mas com classificação do estado químico como "Bom". Considera-se que o impacte possa ser *significativo* no local das bacias de manobra e acostagem, tendo em conta o potencial de ressuspensão de sedimentos contaminados com metais. Especificamente, quanto ao efeito da alteração da turbidez e de oxigénio dissolvido, as alterações perspetivadas de concentração de Sólidos suspensos totais são da mesma ordem de grandeza que aquelas já observadas no estuário, assumindo-se a existência de uma relativa tolerância da ecologia aquática a este impacte. Assim, considera-se que o impacte em geral deverá ser *pouco significativo* sobre o estado ecológico e o estado químico da massa de água Tejo-WB1, não se considerando que possa prejudicar o alcance do objetivo ambiental de "Bom" estado global em 2027.

Importa ainda considerar o potencial impacte sobre a atividade de **aquacultura** verificada na envolvente. O principal aspeto de interesse, com base na caracterização de pressões sobre a qualidade da água que afetarão já esta atividade na situação de referência (cf. secção Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais), é a potencial afetação da qualidade da água devido a remobilização de substâncias prioritárias (metais e PAH) adsorvidas nos sedimentos dragados e associado perigo para a saúde pública.

Neste âmbito, e considerando os locais onde se encontram explorações de aquacultura, nomeadamente na baía do Seixal e na frente estuarina do município de Alcochete (cf. Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais), considera-se que dado o relativo afastamento destas explorações à zona de dragagens do projeto (acessibilidades marítimo-fluviais e terrapleno), pelo menos 4 km no caso das explorações no Seixal e 6 km no caso das explorações no município de Alcochete, o impacte negativo poderia resultar principalmente caso sedimentos contaminados, transferidos para a coluna de água durante a operação de dragagem, se viessem a depositar próximo aos locais das aquaculturas, podendo resultar como fonte de contaminação da qualidade da água em situações particulares de maior hidrodinamismo como outras operações de dragagem ou cheias.

Não obstante esta possibilidade, os resultados do estudo de transporte e dispersão de material posto em suspensão durante as dragagens evidenciam que este *impacte negativo, direto, temporário e reversível, de médio prazo*, seja i*mprovável* no caso das explorações da baía do Seixal *e pouco provável a tendencialmente também improvável* nas explorações, mais distantes, na frente estuarina de Alcochete.

De facto, considerando os locais onde se perspetiva que venham a ser dragados sedimentos contaminados e ligeiramente contaminados, prevê-se que os materiais mobilizados pelas dragagens tenderão a depositar-se sobre os principais canais do Mar da Palha e também no canal de saída do estuário e entrada da bacia do Montijo. Neste contexto, a baía do Seixal encontra-se numa situação relativamente abrigada do hidrodinamismo do restante estuário, o que contribui para a redução adicional da probabilidade de impacte. Por seu lado, para a proteção da margem do município de Alcochete, embora mais próxima aos principais canais do Mar da Palha, contribui o menor hidrodinamismo característico junto às margens e o maior afastamento ao local das dragagens do projeto.

Neste contexto, perspetiva-se que o impacte, a ocorrer, teria uma *magnitude fraca* e seria *pouco significativo* sobre a capacidade de uso da água para a aquacultura. Este impacte é no essencial *minimizável*, com a utilização de técnicas adequadas de dragagem de sedimentos contaminados ou ligeiramente contaminados, resultando na redução do seu significado.

Para esta avaliação contribui o facto de a exploração que se assinala na baía do Montijo, mais próxima ao local das dragagens do projeto e que poderia ser mais afetada pelo impacte, se encontrar desativada (cf. Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais).

Note-se ainda que o potencial de desenvolvimento de novas explorações de aquacultura na zona de implementação do projeto ou envolvente, nomeadamente na frente ribeirinha do Parque Empresarial do Barreiro está comprometido pela existência na situação de referência de um passivo ambiental reconhecido nos solos e águas subterrâneas abrangidos (como descrito nas secções Caracterização do ambiente afetado – Solo e Recursos hídricos subterrâneos), pelo que não se considera que esse potencial venha a ser alterado de modo significativo pela implementação do projeto.

Adicionalmente, a classificação do estado ecológico "Razoável" tendo em conta o elemento biológico "Peixes" (cf. Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais), contribui também para o reduzido potencial de desenvolvimento de novas explorações de aquacultura nesta zona.

Considerando as soluções alternativas do projeto, perspetiva-se como mais favorável a Solução 1 de cais acostável, devido ao menor volume de dragados associados à sua construção (cf. secção de Descrição do projeto).

Entre as duas soluções de acessibilidades marítimo-fluviais considera-se que será mais favorável a Solução 3, por associada a menor volume de dragagens na Fase 1, fase em que o volume a dragar é maior, e por não se prever ser necessário dragar sedimentos com contaminação ligeira (classe 3), ao contrário do previsto na Solução 2, sendo em ambas as soluções igual o volume previsto de sedimentos contaminados (classe 4) a dragar (cf. secção de Descrição do projeto).

Este impacte será localmente cumulativo com o impacte associado às dragagens de manutenção afetas a terminais na envolvente da zona de implantação do projeto, especialmente os da Alkion e da Atlanport, bem como com dragagens de construção associadas a outros projetos a implementar no estuário.

Merece especial menção, pela sua dimensão, o projeto de aprofundamento do Canal da Barra Sul do Porto de Lisboa (submetido a AIA com decisão Favorável condicionada, DIA de 18/12/2012), com o objetivo de permitir a entrada no Porto de Lisboa de navios de grande capacidade de transporte e de calado, tipo post-panamax. A área a dragar por este projeto localiza-se no limite exterior do estuário do Tejo, prevendo-se a extração de 2,8 milhões de m^3 de dragados, parte dos quais depositados numa área da plataforma continental próxima (Cachopo do Norte) e o restante em parte emersa da Costa da Caparica.

Caso haja coincidência entre os dois projetos e ocorrendo as dragagens em situação de enchente, prevê-se que a magnitude do impacte de alteração de turbidez seja incrementada, sem, no entanto, deixar de ser um impacte pouco significativo.

5.8.1.3. Imersão / repulsão de dragados

Em geral, o impacte associado à imersão de dragados prevê-se semelhante ao perspetivado para as operações de dragagem quanto à turbidez.

Não obstante, tendo em conta a tecnologia de imersão disponível, as operações de dragagem e de imersão de dragados no interior do estuário (nos locais previstos cerca de Alcântara e de Algés) poderão acarretar uma magnitude diferente quanto ao impacte sobre a turbidez. De fato, enquanto a dragagem será previsivelmente efetuada através de dragas de sucção em marcha ou de corte e sucção (cf. secção de Descrição do projeto), com minimização da perturbação dos sedimentos e de perdas para a coluna de água, a imersão implicará em geral a descarga de significativos volumes de sedimento diretamente na coluna de água, criando assim uma pluma de turbidez que será dispersa e diluída gradualmente por ação das correntes e também à medida que os materiais decantem.

Embora a existência de uma importante fração grosseira nos sedimentos a dragar limite de certa forma a duração deste tipo de efeito, o impacte temporário causado poderá assumir, localmente e num período que se estima de curta duração, uma *magnitude média a forte* face aos quantitativos estimados de dragados a imergir. Face à ausência nas localizações em causa de usos sensíveis a este parâmetro para além do suporte à ecologia aquática, o qual será afetado temporariamente, o grau de significância deste impacte será, porém, *pouco significativo*.

Também não se considera que possa ser prejudicado o atingir do objetivo ambiental de qualidade de "Bom" estado global para a massa de água Tejo-WB1, por via da afetação do "Bom" estado químico, devido aos sedimentos a imergir serem limpos ou com contaminação vestigiária ou por via da degradação do estado ecológico da massa de água, uma vez que os impactes na turbidez, que poderão influenciar a qualidade ecológica, nomeadamente a concentração de oxigénio dissolvido, serem minimizados pela hidrodinâmica e serem, também por essa via, temporários. Assim, considera-se que o impacte negativo sobre o alcance do objetivo ambiental de qualidade estabelecido para a massa de água *muito pouco significativo a tendencialmente nulo*.

Os impactes associados à imersão na zona costeira (classe 3), que apenas se colocam na Fase 1 da Solução 2 de acessibilidade marítimo-fluvial, embora envolva contaminantes potencialmente mais perigosos em termos de ecotoxicidade, preveem-se de *magnitude fraca*, face ao volume muito limitado correspondente a este tipo de dragados (uma fração minoritária do volume total de dragados). Assim, perspetiva-se que a imersão de sedimentos contaminados não incorra numa situação de risco significativo. Atendendo a que as descargas ocorrerão em condições de muito grande diluição, devido à elevada profundidade do local de imersão (cerca de 100 m (Z.H.), cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Hidrodinâmica e regime sedimentar), os impactes negativos sobre a qualidade da água desta zona são, assim, considerados *pouco significativos*.

É de referir que a potencial afetação da qualidade da água relevante para a avaliação do estado ecológico ou químico da massa de água costeira CWB-I-4 localizada a alguns km a oeste é pouco provável, tendo em conta os dados históricos disponíveis de monitorização após operações de imersão de dragados nesta área de imersão (cf. Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais). Este *impacte negativo* espera-se, assim, *pouco provável, temporário, de muito fraca magnitude* e de *significado tendencialmente nulo*. Não obstante, refere-se que a Solução 3 de acessibilidade marítimo-fluvial é a mais favorável porque não envolve a imersão de dragados nesta área de imersão.

Em termos de turbidez, embora a fase de repulsão dos dragados para a constituição do terrapleno deva causar um impacte de natureza semelhante ao previsto para as operações de imersão no estuário este perspetiva-se *pouco provável, de fraca magnitude e pouco significativo*. De fato, a repulsão de dragados para além de mobilizar um muito menor volume de sedimentos (cerca de metade do volume que será imerso), efetua-se após a construção das retenções marginais (cf. secção de Descrição do projeto) e envolve material necessariamente grosseiro (areias e seixos), pelo que se perspetiva que as perdas de material para a restante área do estuário sejam minimizadas para um valor negligenciável.

Por outro lado, tratam-se também de materiais limpos ou de contaminação apenas vestigiária (classe 1 ou 2) pelo que o impacte negativo químico, nomeadamente sobre o uso de apanha de bivalves e de suporte à ecologia aquática em geral, por potencial afetação do estado ecológico da massa de água, se prevê também *pouco significativo*, além de *temporário*.

Em geral, os impactes associados à imersão/repulsão de dragados serão *negativos, diretos e indiretos, certos, temporários, locais, de magnitude globalmente fraca, mas que pode ser pontualmente média a forte no caso da turbidez, na imersão, e pouco significativos no caso da repulsão*, atendendo à ausência de usos efetivamente sensíveis, à restrição temporal e espacial do impacte e às favoráveis condições de dispersão e diluição do estuário do Tejo.

De forma semelhante ao impacte das dragagens de construção sobre os recursos hídricos superficiais, este impacte será *cumulativo* com o impacte associado à imersão de materiais resultantes de dragagens de manutenção afetas a terminais na envolvente da zona de implantação do projeto, especialmente os da Alkion e da Atlanport, se ocorrerem em simultâneo.

5.8.1.4. Alteração de condições hidrodinâmicas com influência na dispersão de efluentes industriais e domésticos

A presença do terrapleno e dragagem do canal de acesso e das bacias de manobra e acostagem dos navios e barcaças, alterações da circulação de água na sua envolvente (cf. secção Avaliação de Impactes - Hidrodinâmica e regime sedimentar), nomeadamente na velocidade e direção de correntes e tempos de residência. Estas alterações originarão uma alteração das condições de dispersão dos efluentes industriais e domésticos que afluem ao estuário nesta zona e envolvente, que se poderão refletir potencialmente numa alteração da qualidade da água.

Neste contexto e tendo em conta a caracterização da situação de referência relativa aos recursos hídricos superficiais, interessa avaliar três situações mais críticas nas quais a interferência do projeto se perspetiva poder ser relevante:

1. O confinamento da zona de descarga da Vala Real do Barreiro, que transporta (ainda) efluentes industriais e domésticos do Parque Empresarial do Barreiro, que para além de estar limitada a Este pelo Terminal da Alkion passará, com o projeto, a estar limitada a Oeste pelo Terminal do Barreiro;
2. A redução da velocidade média da corrente imediatamente a oeste do Terminal de Sólidos do Barreiro, nomeadamente junto à Praia do Mexilhoeiro;
3. A possível alteração de intensidade da corrente na ligação da baía do Montijo e do estuário, zona onde se localiza a descarga de efluentes domésticos tratados da ETAR do Barreiro/Moita.

No primeiro caso, um maior confinamento poderá significar um maior tempo de residência da água neste local (por menor hidrodinamismo) e um menor volume para diluição de poluentes, potenciando a maior concentração de poluentes e degradando a qualidade da água, constituindo um *impacte negativo local sobre a qualidade da água, direto, provável, permanente e irreversível.*

O estudo de modelação hidrodinâmica efetuado para o Estudo Prévio (cf. Consulmar *et al.,* 2018, Volume Acessibilidades marítimo-fluviais) permite concluir que o confinamento na zona de descarga da Vala Real do Barreiro introduzido pelo projeto só reduz o hidrodinamismo em situação de enchente, verificando-se a situação contrária em situação de vazante. Assim, e embora em termos médios o balanço penda para uma redução em geral do hidrodinamismo nesta zona, essa diferença não se repercute numa alteração significativa do tempo de residência neste local face à situação de referência (cf. secção de Avaliação de impactes – Hidrodinâmica e regime sedimentar). Esta constatação reflete o fato da envolvente da descarga da Vala Real do Barreiro já se encontrar numa zona de estagnação do hidrodinamismo na situação de referência, por efeito do Terminal da Alkion (imediatamente a leste da descarga) sobre a circulação estuarina.

A este respeito interessa referir que, tal como indicado na secção de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais, se prevê que a evolução da situação de referência inclua, alegadamente ainda no decorrer de 2018 (comunicação escrita da Baía do Tejo), a ligação dos efluentes industriais e domésticos produzidos no Parque Empresarial do Barreiro à ETAR do Barreiro, por iniciativa da Baía do Tejo, o que se traduzirá numa melhoria da qualidade da água na Vala Real do Barreiro e na água estuarina envolvente, em particular a frente ribeirinha norte do Barreiro / Lavradio. Considera-se que a implementação deste projeto da Baía do Tejo permitirá contrabalançar o eventual impacte negativo sobre a qualidade da água na envolvente do Terminal do Barreiro, contribuindo para reduzir o já reduzido grau de significância.

Estas previsões, em conjunto com a ausência de usos sensíveis neste local e com uma qualidade da água favorável face ao objetivo ambiental de qualidade de "Bom" estado ecológico e químico, com a perspetiva a curto prazo que as descargas de efluentes ainda existentes nesta vala sejam definitivamente ligadas à ETAR Barreiro/Moita, e, ainda, e com uma maior capacidade de diluição dos poluentes à saída da zona confinada (na zona das bacias de manobra e acostagem), devido ao aprofundamento do leito do estuário associado às bacias de manobra e acostagem, fazem prever que a *magnitude do impacte negativo seja fraca e se perspetive um grau de significância pouco significativo ou mesmo tendencialmente nulo.*

No segundo caso, os resultados da modelação hidrodinâmica evidenciam que o projeto induzirá o crescimento (para a parte central do estuário) da zona de estagnação a oeste do terrapleno previsto pelo projeto. Note-se que esta estagnação da hidrodinâmica deverá ser ainda mais acentuada que o previsto neste estudo, na zona imediatamente a sudoeste do novo terminal do Barreiro, devido à não consideração da reentrância associada à previsão pelo projeto de uma zona de estuário ladeando a área de reserva que será confinada a norte pelo terminal e a sul pelo limite do Parque Empresarial do Barreiro.

Contudo, considerando os usos sensíveis na envolvente, dos quais menção ao uso balnear na Praia do Mexilhoeiro, considera-se, dada a diferença de velocidade de corrente se evidenciar apenas a cerca de 500m ao largo da frente ribeirinha do Barreiro, que o impacte *permanente,* e local, seja *improvável*. *O impacte negativo sobre a qualidade balnear nesta zona considera-se também com magnitude fraca e pouco significativo*. Esta avaliação é suportada pela manutenção do tempo de residência neste local face à situação de referência.

No terceiro caso, o projeto, por via das dragagens das acessibilidades marítimo-fluviais poderia causar um impacte, positivo, por via duma maior capacidade de dispersão dos poluentes descarregados pela ETAR Barreiro/Moita, pelo maior hidrodinamismo criado na saída da bacia Montijo, ou negativo, se a alteração fosse no sentido contrário. O mais provável seria uma tendência positiva verificada nos máximos de velocidade, no entanto os resultados do estudo de modelação hidrodinâmica perspetivam que o projeto não causará, em termos médios, uma alteração significativa das velocidades de corrente na ligação entre o estuário e a baía do Montijo (cf. secção Avaliação de Impactes – Hidrodinâmica e regime sedimentar), prevendo-se que as condições de dispersão locais se manterão em geral semelhantes à situação de referência. O *impacte potencial é, assim, tendencialmente nulo*.

Os impactes previstos na qualidade da água são semelhantes em ambas as soluções alternativas de acessibilidades marítimo-fluviais. Não obstante este fato, considera-se a Solução 2 ligeiramente mais favorável dada a relativamente menor extensão da zona de estagnação prevista a oeste do terrapleno, face à situação de referência (cf. secção de Avaliação de impactes – Hidrodinâmica e regime sedimentar).

Quanto à solução de cais acostável, ambas as soluções produzem impactes semelhantes dado as diferenças estruturais não terem reflexos no impacte.

5.8.1.5. Aumento das pressões hidromorfológicas sobre a massa de água Tejo-WB1

A implementação do projeto, em qualquer das alternativas consideradas, introduz pressões hidromorfológicas potencialmente significativas sobre a massa de água "Tejo-WB1" (cf. critérios em APA, 2016e), nomeadamente Dragagens de estabelecimento das acessibilidades marítimo-fluviais e do terrapleno / área de reserva.

Note-se que de acordo com a avaliação de impactes efetuada os impactes do aterro do terrapleno / área de reserva sobre a hidrodinâmica foram considerados pouco significativos, nomeadamente tendo em conta a alteração dos tempos de residência da água e do prisma de maré (cf. secção Avaliação de impactes ambientais – Hidrodinâmica e regime sedimentar). Desta forma, o aterro associado ao terrapleno / área de reserva não se considera uma pressão hidromorfológica significativa, não influindo na classificação do estado ecológico tendo em conta os elementos hidromorfológicos.

A situação atual da massa de água "Tejo-WB1" (cf. Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais) revela que está já sujeita a pressões hidromorfológicas significativas, nomeadamente apresenta uma obra de retenção marginal com um comprimento de 43,19 km, correspondendo a cerca de 19% do perímetro da massa de água, excedendo o valor limite de 15% a partir do qual é considerada uma pressão significativa (APA, 2016c).

Desta forma, prevê-se que as alterações introduzidas pelo projeto não alterarão a classificação de estado ecológico devido aos elementos hidromorfológicos dado que é atualmente já "Bom ou inferior".

5.8.1.6. Alteração da vulnerabilidade à ocorrência de fenómenos meteorológicos extremos

A implantação do terminal e suas acessibilidades marítimo-fluviais na fase de construção poderá, devido a perturbação das condições hidrodinâmicas da situação de referência, alterar a vulnerabilidade da área afetada à ocorrência de fenómenos meteorológicos extremos. Neste contexto, assinala-se como principal preocupação o eventual aumento, com a concretização do projeto, da vulnerabilidade a cheias e a sobrelevação meteorológica, cuja frequência poderá ser acentuada com as prováveis alterações climáticas (cf. secção Caracterização do ambiente afetado – Clima).

A zona de implantação do projeto não é atualmente suscetível a risco de inundação de acordo com o Plano Diretor Municipal do Barreiro, sendo de assinalar, no entanto, a ocorrência de suscetibilidade a inundação por cheias progressivas na bacia do rio Coina, devido aos níveis de água neste rio, imediatamente a sudoeste (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Clima). Contudo, o estudo efetuado para o município do Barreiro no âmbito do projeto ClimaAdaPT.Local (associado à Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas) identificou a precipitação excessiva associada a cheias e inundações e a subida do nível médio da água do mar entre os eventos climáticos para os quais se projetam riscos de maior magnitude no futuro (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Clima).

Não obstante, os resultados do estudo de modelação hidrodinâmica realizado no contexto do Estudo Prévio do projeto (cf. Consulmar *et al.*, 2016, Volume Acessibilidades marítimo-fluviais) evidenciam que as alterações de batimetria introduzidas pelo projeto não alteram significativamente a propagação da onda de maré (alterações inferiores a 0,05% no prisma de maré em ambas as soluções de cais acostável, cf. secção Avaliação de impactes – Hidrodinâmica e regime sedimentar). Tendo em conta que a cheia também se propaga como uma onda de nível de água e que a cheia proveniente do rio Tejo se propaga preferencialmente nos canais do estuário com maiores profundidades, junto à margem direita do estuário, devido à grande expansão lateral que o prisma de água no estuário tem no Mar da Palha, estes resultados sugerem que a interferência do projeto seja também muito pouco significativa, não se repercutindo numa alteração assinalável do nível de inundação referente à cheia do rio Tejo face à situação de referência.

De igual forma perspetiva-se que o projeto não interferirá de forma significativa sobre a propagação da sobrelevação de origem meteorológica.

Relativamente aos eventos de cheia afetos à Vala Real, o estudo de modelação hidrodinâmica efetuado para o Estudo Prévio permite concluir que o confinamento na zona de descarga da Vala Real do Barreiro introduzido pelo projeto só reduz o hidrodinamismo em situação de enchente, verificando-se a situação contrária em situação de vazante. Assim, e embora em termos médios o balanço penda para uma redução em geral do hidrodinamismo nesta zona, essa diferença não se repercute numa alteração significativa do tempo de residência neste local face à situação de referência (cf. secção de Avaliação de impactes – Hidrodinâmica e regime sedimentar). Esta constatação reflete o fato da envolvente da descarga da Vala Real do Barreiro já se encontrar numa zona de estagnação do hidrodinamismo na situação de referência, por efeito do Terminal da Alkion (imediatamente a leste da descarga) sobre a circulação estuarina.

Desta forma, conclui-se que o constrangimento do escoamento em cheia da Vala Real a ocorrer (em situação de enchente) deverá ser sempre *temporário, de fraca magnitude e pouco significativo*. Note-se que o caudal de cheia desta linha de água estimado para o período de retorno de 100 anos (valor estimado por exagero em 30 m^3/s) representará menos de 1 % do caudal para idêntico período de retorno para o rio Tejo (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais), o que contribui para reduzir a significância de eventual impacte para um nível *muito pouco significativo ou tendencialmente nulo*.

Desta forma, o possível *impacte negativo direto* do projeto sobre a vulnerabilidade a inundações por cheias e sobrelevações meteorológicas *é considerado local e improvável, e com grau de significância muito reduzido ou tendencialmente nulo*.

5.8.1.7. Alteração da salinidade no estuário

Como exposto na secção Avaliação de impactes – Hidrodinâmica e regime sedimentar, a implantação do terrapleno e a realização das acessibilidades marítimo-fluviais previstos pelo projeto irão causar impacte sobre (apenas) o prisma de maré da bacia do Montijo, nomeadamente, uma redução máxima de 4.000 m^3 no caso da Solução 2 de acessibilidades marítimo-fluviais e um aumento máximo de 16.000 m^3 no caso da Solução 3 de acessibilidades marítimo-fluviais. Deste impacte, poderia advir uma alteração da qualidade da água nesta bacia quanto aos parâmetros salinidade e condutividade, por menor ou maior progressão da maré (no caso da solução 2 e 3 das acessibilidades marítimo-fluviais, respetivamente), constituindo um *impacte negativo, direto, certo, permanente* (ocorrente durante toda a fase de exploração do projeto)*, local, imediato*.

No entanto, a alteração do prisma de maré introduzida pelo projeto é insignificante (inferior a 0,1 % do prisma de maré na situação de referência, em ambas as soluções de acessibilidades marítimo-fluviais), pelo que o impacte sobre a salinidade da água, considerando também que trata de um sistema estuarino bem misturado, se espera de *magnitude muito fraca*. Notando-se que a bacia do Montijo é na situação de referência um local do estuário com água salgada (salinidade acima dos 25 ups) a alteração da progressão da maré não alterará em geral o carácter salino da água e a sua capacidade de suporte aos usos da água, nomeadamente para uso ecológico (numa zona onde existem comunidades ecológicas já relativamente tolerantes a variações de salinidade, cf. secção Caracterização do ambiente afetado – Sistemas ecológicos), pelo que o impacte se classifica como *muito pouco significativo a nulo*.

5.8.2. Fase de exploração

As principais ações de projeto passíveis de causar impactes sobre os recursos hídricos superficiais na fase de exploração são as seguintes:

- Dragagens de manutenção do canal de acesso, das bacias de acostagem e de manobra e imersão de materiais dragados;

- Tráfego e manobras de navios;
- Funcionamento do terminal.

Prevê-se que estas ações do projeto conduzam aos seguintes impactes, descritos de seguida:

- Ressuspensão de sólidos na água e mobilização para a coluna de água de substâncias adsorvidas nos sedimentos durante as operações de dragagem de manutenção e de imersão dragados;
- Possíveis derrames de óleos e lubrificantes na água do estuário associados ao tráfego e manobras de navios na exploração do terminal;
- Produção de efluentes domésticos e pluviais potencialmente contaminados no terminal;
- Afetação da prática balnear nas praias do estuário por ondulação gerada pelo tráfego de navios de grande porte

5.8.2.1. Dragagens de manutenção e imersão de dragados

Conforme apresentado na secção Descrição do projeto está prevista para a fase de exploração a realização de dragagens de manutenção do canal de acesso e das bacias de manobra e acostagem. Conforme a classificação do material dragado este poderá ser encaminhado para imersão nos locais identificados para o efeito.

A realização destas operações poderá induzir impactes na qualidade da água do estuário da mesma natureza que os previstos para as dragagens da fase de construção, com alterações temporárias dos níveis de turbidez, níveis de oxigénio dissolvido e substâncias contaminantes, como metais pesados e compostos orgânicos. Contudo, devido ao menor volume de material a dragar e ao caráter faseado das atividades, bem como ao previsível caráter predominantemente arenoso e baixo nível de contaminação dos materiais, os impactes na fase de exploração deverão ser de menor magnitude e significado que os de construção.

De fato considerando a tendência de diminuição da atividade industrial na envolvente do Terminal do Barreiro (cf. secção Caracterização do ambiente afetado – Socioeconomia) bem como a perspetiva de prover saneamento adequado aos efluentes industriais e domésticos produzidos no Parque Empresarial do Barreiro por ligação à ETAR Barreiro/Moita (cf. secção Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais), é previsível que a qualidade dos sedimentos que se venham a depositar nas acessibilidades marítimo-fluviais do Terminal do Barreiro seja melhor face à qualidade dos sedimentos a dragar na fase de construção, contribuindo para baixar a magnitude do impacte.

Assim, os impactes são previsivelmente concentrados em alterações de turbidez e especialmente nas operações de imersão no baixo estuário, dada a tecnologia disponível para a imersão (cf. discutido na secção Avaliação de impactes – Recursos hídricos superficiais - Fase de construção).

Os *impactes negativos* sobre a qualidade da água são assim considerados *diretos* quanto às dragagens e *indiretos* quanto à imersão de dragados, *certos* quanto à alteração de turbidez e

improváveis quando à alteração dos níveis de oxigénio dissolvido e de substâncias contaminantes com afetação do estado da massa de água Tejo-WB1, *temporários/cíclicos* (concentrados nos eventos de dragagem), *reversíveis, imediatos e locais*. A *magnitude prevê-se fraca* nos locais de dragagem caso se verifique a fraca contaminação dos sedimentos e se adote uma gestão e tecnologia de dragagem adequadas (cf. secção de Medidas Ambientais – Qualidade dos sedimentos); *nos locais de imersão a magnitude do impacte dependerá do volume de sedimentos a submergir* o que se relacionará com o grau de contaminação dos sedimentos dragados, *podendo ser média*. Em todos os casos os impactes são previstos *pouco significativos e minimizáveis*.

Este impacte é em geral *cumulativo* com o provocado pelas dragagens de manutenção de outros terminais marítimo-fluviais na envolvente, principalmente, pela sua proximidade, o Terminal da Alkion e o Terminal da Atlanport, uma vez que parte do acesso ao terminal é efetuado por canal comum com outros terminais, especialmente no caso da Solução 2 de acessibilidade marítimo-fluvial.

Assinala-se, contudo, na fase de exploração do projeto os *impactes indiretos* na qualidade da água, em particular nos usos de prática balnear na Praia do Mexilhoeiro e na apanha de moluscos bivalves na frente ribeirinha do Barreiro, resultante do incremento das dragagens de manutenção do Terminal da Atlanport, prevendo-se o incremento do material a dragar, em virtude do previsível aumento da sedimentação neste local induzido pelo Terminal do Barreiro (cf. secção Avaliação de impactes – Hidrodinâmica e regime sedimentar). Estes impactes caracterizam-se de forma semelhante aos impactes diretos, sendo considerados *pouco significativos*.

Quanto ao uso balnear, espera-se um impacte negativo na utilização balnear das margens do estuário, temporário / cíclico durante os eventos de dragagem e de imersão de dragados. O impacte prevê-se concentrado no aumento da turbidez, diminuindo a qualidade estética da água para a prática balnear. Contudo, perspetiva-se, tendo em conta a aplicação da minimização proposta para a fase de exploração (cf. secção de Medidas Ambientais – Qualidade dos sedimentos), que o risco para a saúde pública relacionado seja reduzido, não sendo significativamente diferente do presente na situação de referência, em particular nos locais presentemente identificados como águas balneares (apenas no concelho de Oeiras), considerando-se os *impactes pouco significativos*.

Esta avaliação poderá ser revista com base em resultados de monitorização da qualidade da água proposta para a fase de construção e exploração (cf. Programas de Monitorização), permitindo a tomada de medidas de gestão que acautelem a saúde pública.

Ambas as soluções de acessibilidade marítimo-fluvial se apresentam como claramente menos favoráveis que a evolução da situação de referência com a não concretização do projeto, dado incorrerem em impactes negativos. A magnitude do impacte dependerá para além dos volumes dragados também da sua contaminação. De acordo com os volumes previstos de dragagens de manutenção (cf. secção de Descrição do projeto) perspetiva-se que a Solução 3 por estar associada a um menor volume de dragagens seja mais favorável que a Solução 2.

As duas soluções em estudo para o cais acostável não introduzem alterações no impacte.

A Fase 2 de desenvolvimento do terminal implicará um aumento do esforço de dragagens entre 5 a 16% face à Fase 1, devido ao aumento das áreas das bacias de manobra), o que não se considera relevante do ponto de vista do impacte adicional que poderá trazer.

5.8.2.2. Possíveis derrames acidentais de óleos e lubrificantes no estuário devido ao aumento do tráfego de navios

Com a exploração do Terminal do Barreiro perspetiva-se um incremento do tráfego de navios no estuário e nesta zona em particular. Esta situação origina o aumento do potencial contaminante gerado pela circulação e ancoragem dos navios, nomeadamente em termos de pequenos derrames de óleos e lubrificantes associados à exploração dos navios afetando a qualidade da água do estuário.

Trata-se de um *impacte negativo, direto, permanente (mantendo-se ao longo de toda a fase de exploração), imediato e local e reversível*, devido ao hidrodinamismo da zona envolvente do Terminal do Barreiro. A probabilidade de ocorrência, magnitude e o significado dependem da importância do tráfego afeto ao terminal relativamente ao volume total de tráfego e à dimensão dos navios afetos à exploração das infraestruturas portuárias próximas, bem como da existência de medidas de gestão associadas à prevenção deste tipo de derrames.

De acordo com a secção Objetivos e justificação do projeto verifica-se que o movimento previsto para a Fase 1 (em TEU) representará aproximadamente uma duplicação do verificado atualmente pelo Porto de Lisboa, sendo a Fase 2 associada aproximadamente a uma triplicação, sendo que os navios que utilizarão o Terminal do Barreiro se perspetivam de maior dimensão média que os que utilizam de outros terminais de contentores existentes em Lisboa (Alcântara e Santa Apolónia), pelo que este aumento em capacidade não significa o mesmo aumento em número de navios. De acordo a estimativa a estimativa do tráfego de navios na fase de operação (Tomo 1; secção 3.8), na Fase 1, menos de um navio por dia e em média terá como destino o futuro Terminal do Barreiro. No final da Fase 1 (2033) e na Fase 2, menos de dois navios por dia chegarão ao terminal. O tráfego de barcaças é idêntico.

Não obstante e como referido na secção de Caracterização do ambiente afetado – Recursos hídricos superficiais, o Regulamento de Autoridade Portuária da APL, S.A. estabelece diversas instruções e regulamentos de procedimento por forma a prevenir a poluição marinha por navios e embarcações.

Neste contexto, considera-se que o impacte deva ser *improvável, de magnitude fraca e pouco significativo*.

O estuário do Tejo é um local já com intenso tráfego marítimo-fluvial, nomeadamente na envolvente do Terminal do Barreiro. Merece especial menção, pela proximidade, o tráfego associado ao Terminal da Alkion, a 800 m a montante, e o Terminal da Atlanport, a 1.500 m a sul, bem como os terminais de passageiros do Seixal, do Barreiro e do Montijo (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado – Socioeconomia). Desta forma, o impacte introduzido pelo projeto em estudo será *cumulativo* com o impacte da mesma natureza associado a estas infraestruturas portuárias.

Perspetiva-se que o hidrodinamismo do estuário permitirá conter em grande parte o impacte, minimizando naturalmente a sua magnitude. Neste contexto e excetuando situações de acidentes, as quais são avaliadas na secção Riscos ambientais, perspetiva-se que o grau de significância do impacte seja *pouco significativo*.

As várias soluções alternativas em estudo para as acessibilidades marítimo-fluviais e cais acostável não introduzem, previsivelmente, alterações ao impacte, dado que os resultados do estudo de hidrodinâmica efetuado para o Estudo Prévio não fazem prever uma situação de dispersão de poluentes significativamente diferente. Ainda assim, é de realçar nas soluções alternativas de acessibilidades marítimo-fluviais que:

- A Solução 3 apresenta um relativamente menor hidrodinamismo nas bacias de manobra e de acostagem, face à Solução 2, pelo que se perspetiva que eventuais derrames ocorridos nesta zona tenham um maior potencial de afetação da qualidade da água no estuário, embora esta diferença não se preveja que se traduza numa alteração da capacidade de suporte aos usos sensíveis (balnear e pesca / apanha de moluscos) nem na afetação do estado da massa de água;
- A Solução 2 tem uma configuração de acessibilidades marítimo-fluviais que potencia uma maior dificuldade de manobra dos navios na entrada e saída do terminal (nomeadamente devido à coincidência de parte do acesso com o acesso ao terminal da Atlanport e à existência de uma curva) o que poderá potenciar a ocorrência de maior número de derrames.

Para esta avaliação contribuiu a observância de que o Regulamento de Autoridade Portuária da APL, S.A., interdita em qualquer caso o lançamento ou despejo nas águas do porto quaisquer resíduos (entre os quais resíduos sólidos e esgotos sanitários) ou substâncias residuais nocivas que possam provocar poluição. Desta forma, não se considera existir o impacte destes resíduos sobre a qualidade da água para o uso balnear.

Posto isto, considera-se que ambas as soluções de acessibilidades marítimo-fluviais são equivalentes em termos de impacte.

O impacte é *cumulativo* com o impacte semelhante gerado por tráfego gerado por outros terminais existentes no estuário.

5.8.2.3. Produção de águas residuais domésticas e pluviais no terminal

Associada ao funcionamento do Terminal do Barreiro ocorrerá a geração de efluentes pluviais, eventualmente contaminados com derrames de substâncias transportadas nos contentores, e óleos e combustíveis derramados pelos veículos, equipamentos e oficinas afetos à exploração do terminal, bem como de efluentes domésticos de instalações sanitárias e áreas sociais.

Caso estes efluentes não tenham uma gestão adequada poderão alterar a qualidade da água na zona estuarina envolvente, nomeadamente em termos de turbidez, teor de matéria orgânica, parâmetros

microbiológicos e substâncias prioritárias, associadas aos derrames de substâncias transportadas nos contentores mobilizados no terminal. Tratar-se-ia, assim, de um *impacte negativo potencial*.

O projeto contempla medidas destinadas a minimizar esta interferência, como os sistemas de drenagem de águas pluviais e de águas residuais domésticas (que ligarão à ETAR Barreiro/Moita) e a pavimentação impermeável e a instalação de separadores de hidrocarbonetos nas áreas com maior probabilidade de ocorrência de derrames, bem como a possibilidade de contenção das águas contaminadas para remoção e envio a destino adequado, impedindo a sua descarga no estuário (cf. secção de Descrição do projeto).

De facto, o projeto prevê que nos locais delimitados para deposição e armazenamento de contentores transportando substâncias ou líquidos poluentes, será efetuada a recolha de efluentes resultantes de eventuais derrames de substâncias ou líquidos poluentes e sua descarga para um tanque, de onde poderão ser transportados para local adequado.

Estas medidas permitirão conter um eventual derrame de substâncias poluentes na área do terminal e, no caso de serem hidrocarbonetos, efetuar um tratamento das águas pluviais previamente à descarga. Este impacte é minimizável com medidas de minimização propostas na secção de Medidas Ambientais – Recursos hídricos superficiais.

A observância destas medidas de gestão de efluentes pluviais permite que em situação de acidente de poluição no terminal as águas pluviais possam ser retidas antes do lançamento no meio recetor, sendo depois encaminhadas a tratamento apropriado, e permitindo a limpeza da área do terminal, sem a contaminação do estuário.

Merece também realçar que numa situação acidente de poluição no terminal poderão ser utilizados barreiras flutuantes e demais equipamentos especiais de combate a derrames aquáticos, bem como procedimentos de atuação em caso de acidente, conforme estabelecido na medida geral proposta Ger4 (cf. secção de Medidas Ambientais – Medidas gerais do Relatório Síntese).

Assim, considerando a aplicação de medidas adequadas de gestão de efluentes o impacte é grandemente minimizável adquirindo *grau de significância tendencialmente nulo*.

O impacte é igual em todas as soluções alternativas em estudo.

5.8.2.4. Afetação da prática balnear por ondulação gerada no estuário pelo tráfego de navios de grande porte

Na secção de Avaliação de impactes ambientais - Hidrodinâmica e regime sedimentar foi identificado o impacte associado ao projeto de potencial erosão das margens e bancos, associada à geração de ondas por parte dos navios de grande porte.

Tendo em conta que as margens e bancos de areia na envolvente do terminal, nomeadamente no concelho do Barreiro, são utilizados frequentemente para a prática balnear, embora não se constituam como águas balneares identificadas (cf. secção de Caracterização do ambiente afetado –

Recursos hídricos superficiais) interessa avaliar um possível impacte do projeto sobre o uso balnear do estuário, por esta via.

Na avaliação efetuada no contexto do descritor Hidrodinâmica e regime sedimentar classificou-se que o impacte sobre a erosão seria negativo, potenciando esta, e permanente embora de probabilidade desconhecida. Contudo, avaliou-se a sua magnitude como fraca e pouco significativo, face ao potencial de erosão verificado já atualmente.

Como a ondulação gerada pelos navios tenderá a aumentar a erosão das praias, reduzindo a extensão do areal e potencialmente promovendo o aumento do material em suspensão na água, considera-se que a fase de exploração do projeto gera um impacte negativo sobre o uso balnear nas praias na envolvente da área do projeto, especialmente na praia do Mexilhoeiro. Este impacte considera-se indireto, de probabilidade desconhecida, permanente, reversível, imediato.

Tendo em conta a valoração do impacte sobre a erosão das praias (magnitude fraca e pouco significativo) e considerando ainda que as praias em questão não constituem águas balneares identificadas e que as condições de Turbidez são já atualmente muito variáveis com a hidrodinâmica do estuário e as dragagens que aí ocorrem, considera-se que o impacte por via do aumento do tráfego terá fraca magnitude e será muito pouco significativo sobre o uso balnear.

Considerando as alternativas do projeto para as acessibilidades marítimo-fluviais, considera-se que a alternativa mais favorável é aquela mais afastada da margem, nomeadamente, a Solução 3.

5.8.3. Fase de desativação

Para a análise da fase de desativação considera-se a cessação da utilização do terminal. Nesta situação verifica-se a anulação dos impactes na qualidade da água identificados para a fase de exploração referentes ao risco de ocorrência de derrames de hidrocarbonetos ou de outras substâncias tóxicas associados ao tráfego afeto ao terminal, do potencial efeito sobre a prática balnear decorrente da geração de ondulação devido ao tráfego de navios de grande porte e do impacte associados às dragagens de manutenção das bacias de manobra e acostagem e do canal de acesso.

Tendo em conta que mesmo nesse cenário irão ter de continuar a realizar-se dragagens de manutenção periódicas da parte dos canais de acesso já existentes (eventualmente a outras cotas), o ganho em termos de qualidade da água será provavelmente pouco evidente.

Assinala-se ainda que o *impacte negativo* nas condições de dispersão de poluentes e qualidade da água, por via da alteração das condições hidrodinâmicas e de tempo de residência na zona de descarga da Vala Real do Barreiro e imediatamente a oeste do Terminal do Barreiro, identificado na fase de construção e associado à presença do terrapleno, permanecerá na fase de desativação, caso esta infraestrutura não seja removida, como será muito provavelmente o caso.

5.8.4. Impactes cumulativos

Considerando os projetos associados identificados para o projeto em estudo no âmbito do presente EIA (cf. secção Projetos associados e complementares), nomeadamente acessos rodoviário e ferroviário, não foram identificados impactes cumulativos com o projeto em estudo no que se refere aos recursos hídricos superficiais.

Não obstante, conforme referido na avaliação de impactes associados às fases de construção e de exploração, prevê-se que o projeto do Terminal do Barreiro apresente impactes cumulativos com os associados a outros projetos atualmente em fase de exploração ou em planeamento, nomeadamente:

- Exploração de outros terminais na envolvente da área de implantação do projeto e no porto de Lisboa em geral (mais no caso da utilização dos locais habituais de imersão de dragados), em especial os terminais da Alkion e da Atlanport: os impactes referentes às dragagens de construção e manutenção, à imersão de materiais dragados e ao tráfego naval relacionado identificados para o projeto em estudo são cumulativos com impactes associados à exploração destes terminais;
- Dragagens de construção do projeto de aprofundamento do Canal da Barra Sul do Porto de Lisboa: os impactes das dragagens de construção poderão, se houver coincidência entre fases de construção entre ambos projetos, ser cumulativos com os impactes associados a este projeto localizado na entrada do Porto de Lisboa.

De forma geral, evidencia-se que o efeito do projeto será, não obstante a cumulatividade, dominante nos seguintes impactes:

- Impacte das dragagens das fases de construção e de exploração, nomeadamente tendo em conta os volumes envolvidos pelo projeto em estudo (face aos cerca de 700.000 m3 em média que se draga anualmente no estuário) e a relativamente baixa frequência de dragagens de manutenção na envolvente direta da área do projeto (especialmente aquelas referentes aos terminais da Alkion / LBC-Tanquipor e Atlanport);
- Impacte da imersão de dragados nas fases de construção e de exploração, tendo em conta os volumes envolvidos pelo projeto em estudo e mesmo tendo em conta que as dragagens na margem Norte do estuário são frequentes.

De forma geral, identificou-se que o impacte sobre os recursos hídricos superficiais gerado pelo tráfego naval afeto à fase de exploração do projeto, relacionado com os possíveis derrames de óleos e lubrificantes na área do estuário, derivados diretamente do tráfego ou indiretamente, é cumulativo com o tráfego referente a outros terminais no estuário.

O tráfego de navios no Porto de Lisboa na situação atual corresponde a cerca de 26 por semana, representando um tráfego diário de cerca de 3-4 navios diários (cf. Caracterização do ambiente afetado – Socioeconomia). Destes a maioria é destinada aos terminais na margem norte do estuário, sendo que para os terminais da margem sul se assinalam 5 por semana para terminais de município de Almada e apenas um semanal para terminais no município do Barreiro.

Na evolução da situação de referência perspetiva-se que possa ocorrer o encerramento do Terminal de Contentores de Santa Apolónia e do Terminal *Multipurpose* de Lisboa, em consequência da operação do terminal do projeto (cf. secção de Descrição do projeto – Estimativa de tráfego naval no terminal). Embora não seja certo o encerramento destes terminais, a consideração desta hipótese corresponde à eliminação de 7 navios no tráfego semanal destinado aos terminais da margem norte do estuário.

Também se estima na Fase 1 de exploração do terminal do projeto um potencial tráfego médio diário inferior a 1 e na Fase 2 de exploração deste terminal um potencial tráfego médio diário entre 1 e 2 (cf. Descrição do projeto – Estimativa de tráfego naval no terminal).

Considerando todo o tráfego com destino ao Porto de Lisboa verifica-se que o aumento de tráfego incorrido pelo projeto será em média por semana inferior a 7 na Fase 1 e cerca de 7 a 14 em Fase 2.

Embora o impacte global do tráfego e manobras de navios seja esperado maior na hipótese de não encerramento dos terminais de Contentores de Santa Apolónia e *Multipurpose* de Lisboa, o aumento de tráfego causado pela fase de exploração do projeto será relativamente menos importante nessa situação. Em qualquer das hipóteses, este aumento de tráfego será mais importante quando se considera apenas a envolvente do terminal, nomeadamente, o tráfego afeto aos terminais da Atlanport e da Alkion, que poderá ser de apenas 1 por semana.

Contudo, considerando o tráfego fluvial de passageiros o tráfego no estuário aumenta consideravelmente, nomeadamente na envolvente do projeto, por via das ligações Barreiro / Terreiro do Paço, Seixal / Cais do Sodré e Montijo / Cais do Sodré, verificando-se que em horário de ponta rapidamente se suplanta o volume semanal de tráfego afeto ao Porto de Lisboa.

Não obstante o aumento de tráfego provocado pelo projeto, as interferências nas condições de exploração do terminal na fase de exploração preveem-se ser evitadas, nomeadamente atendendo aos modernos sistemas de navegação de que dispõem os navios e à razoável manobrabilidade das embarcações de passageiros, resumindo-se no essencial apenas à interferência com o tráfego de embarcações de náutica de recreio e desportiva na área do canal de acesso ao terminal quando este estiver a ser utilizado por embarcações de mercadorias (uma ou duas vezes por dia em média, como referido anteriormente).

Neste âmbito e considerando a aplicação do disposto no Regulamento da Autoridade Portuária da APL, S.A. para prevenir a poluição marinha por navios e embarcações (cf. secção de Avaliação de Impactes Ambientais – Recursos hídricos superficiais), conclui-se que o impacte cumulativo do tráfego e manobras de navios provocado na fase de exploração do projeto face à situação já existente deverá ser *muito pouco significativo*.

Não se considera existir uma diferença sensível entre as duas soluções de acessibilidades marítimo-fluviais no impacte cumulativo provocado.

Da mesma forma se poderiam perspetivar impactes cumulativos negativos do projeto na fase de construção, devido a potencial interferência das operações de dragagem do canal de acesso e da

bacia de manobra do projeto no tráfego no estuário a possíveis derrames de óleos e lubrificantes na área do estuário daí decorrentes.

Contudo, as potenciais interferências são evitadas por forma a garantir em permanência o tráfego fluvial de passageiros e o transporte fluvial de mercadorias para o Terminal da Alkion e da Atlanport. Desta situação resulta que a interferência se resumirá à interferência com tráfego de embarcações de náutica de recreio e desportiva, entretanto limitada à área de dragagem em cada momento.

Considera-se que o impacte cumulativo do projeto sobre os recursos hídricos superficiais deverá ser muito pouco significativo e sem diferença apreciável entre as duas soluções de acessibilidades marítimo-fluviais.

Perspetiva-se que o hidrodinamismo do estuário permitirá conter em grande parte o impacte de eventuais derrames que ocorram, minimizando a sua magnitude e significado na qualidade da água.

5.8.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto

Os principais impactes do projeto sobre os recursos hídricos superficiais assinalam-se na qualidade da água do estuário do Tejo (os impactes sobre a hidrodinâmica são estudados na secção Avaliação de impactes – Hidrodinâmica e regime sedimentar).

De sentido em geral negativo, os impactes concentram-se na fase de construção e, entre as atividades aí previstas pelo projeto, nas operações de dragagem.

Tratam-se de impactes essencialmente *temporários* que provocam genericamente, dada a qualidade da água na situação de referência e o grau de contaminação e granulometria dos sedimentos a dragar, um aumento de turbidez, redução do oxigênio dissolvido e alteração da qualidade microbiológica e aumento da concentração de substâncias tóxicas na coluna de água.

Estas alterações, diretas, poderão afetar os usos sensíveis, por exemplo, a prática balnear na praia da Barra a Barra, constituindo-se um impacte potencialmente significativo embora temporário. De forma geral, preveem-se também impactes significativos na qualidade ecológica da massa de água local onde será implantado o projeto, nos locais do terrapleno e das bacias de manobra e acostagem. Estes impactes incidem sobre o uso de apanha de moluscos bivalves na frente ribeirinha do Barreiro e, de forma pouco provável, também sobre explorações de aquacultura existentes a alguns quilómetros de distância. Os impactes são, todavia, minimizáveis, adquirindo em geral um grau de significância *reduzido.*

Quanto ao objetivo ambiental de qualidade definido para a massa de água onde se localiza o terminal, considera-se que as dragagens associadas à fase de construção do projeto não deverão prejudicar por si só o alcance do “Bom” estado global em 2027.

Assinalaram-se na fase de construção outros impactes negativos, relacionados com a imersão e repulsão de dragados, atividade dos estaleiros e frente de obra, alteração de condições de dispersão de efluentes industriais e domésticos e alteração da vulnerabilidade a fenómenos meteorológicos extremos em resultado da implantação da infraestrutura portuária e acessibilidades marítimo-fluviais, todavia considerados *pouco significativos*.

Em particular, as operações de imersão e repulsão de dragados não deverão prejudicar o alcance do "Bom" estado ecológico e a manutenção do "Bom" estado químico da massa de água de transição Tejo-WB1 ou a manutenção do "Bom" estado global da massa de água costeira CWB-I-4.

Merece ainda menção que a implementação do projeto, por via da construção do terrapleno / área de reserva e das dragagens de estabelecimento das acessibilidades marítimo-fluviais introduz pressões potencialmente significativas sobre a massa de água Tejo-WB1. Contudo, este impacte não alterará a classificação do estado ecológico, nem prejudicará o alcance do objetivo de "Bom" estado ecológico, uma vez que a massa de água está já atualmente sujeita a pressões hidromorfológicas significativas devido a uma obra de retenção marginal de grande extensão (cerca de 19% do perímetro da massa de água).

Na fase de exploração foram identificados impactes negativos, essencialmente *permanentes* (ou cíclicos, no caso das dragagens de manutenção), *pouco significativos ou tendencialmente nulos* relacionados com as dragagens de manutenção e com a possível poluição da água provocada pela movimentação e abastecimento de navios e a produção de águas residuais domésticas e pluviais do próprio complexo portuário, bem como com a afetação do uso balnear pelo tráfego e navios de grande porte.

Na fase de desativação perspetiva-se que se eliminem os impactes identificados para a fase de exploração e que permaneça, caso não seja removida a infraestrutura portuária, o impacte negativo pouco significativo introduzido na fase de construção relacionado com a degradação das condições de dispersão de poluentes no estuário envolvente, especialmente a oeste, do Terminal do Barreiro.

Relativamente aos projetos associados e complementados identificados para o projeto em estudo (acessos rodoviário e ferroviário) não foram identificados impactes cumulativos relevantes. Os impactes do projeto relacionados com as dragagens de construção e manutenção e imersão de dragados e tráfego naval são, todavia, cumulativos com operações de dragagem associadas a outras infraestruturas portuárias na envolvente da área de implantação do projeto, especialmente os terminais da Alkion e Atlanport, bastante próximos, bem como, caso haja coincidência temporal entre fases de construção, com as dragagens de construção do projeto de aprofundamento do Canal da Barra Sul, a ocorrer na entrada do Porto de Lisboa.

Também cumulativo foi considerado o impacte na qualidade da água resultante do tráfego naval relacionado com o terminal, que se sobrepõe ao impacte gerado por outros terminais do estuário.

Considerando a identificação de impactes do projeto e as soluções alternativas para o cais acostável e para as acessibilidades marítimo-fluviais verifica-se que os impactes não são substancialmente diferentes entre alternativas. No entanto, é possível referir-se que:

- Entre as soluções para o cais acostável: a Solução 1 (cais em caixotões) destaca-se como a mais favorável das duas soluções para os impactes identificados como mais significativos, devido ao menor volume de dragagens associado;
- Entre as soluções para as acessibilidades marítimo-fluviais: a Solução 3 perspetiva-se como ligeiramente mais favorável devido aos impactes da fase de construção, especialmente as dragagens, devido ao menor volume de dragados e de sedimentos a imergir na Fase 1 e a não se prever nesta solução a dragagem de sedimentos com contaminação ligeira, evitando a necessidade de imersão de dragados na zona costeira e impactes associados.

Quanto às duas fases de desenvolvimento do terminal, prevê-se que os impactes não sejam em geral muito diferentes, dado a fase de construção (a fase do projeto causadora dos impactes mais significativos) associada às duas fases de exploração ser geralmente coincidente no que respeita à interferência com os recursos hídricos superficiais. Assinala-se, contudo, o volume adicional de material a dragar e a imergir na Fase 2 (construção e exploração) e uma diferença no impacte negativo da fase de exploração relacionado com a poluição das águas do estuário devido ao tráfego naval afeto à exploração do terminal.

5.9. Hidrodinâmica e regime sedimentar

5.9.1. Fase de construção

Consideram-se como atividades potencialmente geradoras de impactes nas condições hidrodinâmicas e no regime sedimentar, durante a fase de construção, as seguintes ações a decorrer no meio aquático:

- Dragagens (canal de acesso, bacia de manobra e de acostagem, dragagens de construção, movimentações de dragas e embarcações de apoio);
- Construção do terrapleno e do cais de acostagem;
- Imersão de dragados.

A análise dos impactes sobre a hidrodinâmica e o regime sedimentar decorrentes das dragagens e da construção do terrapleno em separado não faz muito sentido uma vez que estes resultam exatamente da combinação das duas ações, não sendo apenas o resultado da soma das partes.

5.9.1.1. Dragagens e construção do terrapleno e do cais de acostagem

As dragagens constituem alterações morfológicas dos fundos estuarinos, e estas implicam alterações na hidrodinâmica local e consequentemente alterações no regime sedimentar da área.

As ações de dragagem a realizar no projeto incluem dragagens de construção, nomeadamente, na zona onde será implantado o terrapleno; dragagens no canal de acesso e da bacia de manobra e de acostagem. No contexto deste descritor interessam particularmente os dois últimos tipos de dragagens referidos porque são estes que irão constituir alterações a prazo da morfologia estuarina, influenciando a hidrodinâmica e a dinâmica dos sedimentos.

No caso das acessibilidades marítimo-fluviais consideram-se duas soluções como alternativas: a Solução 2 com o aproveitamento do canal atual e a Solução 3 com a construção de um canal de acesso a norte do canal atual.

A construção de um terrapleno e cais de acostagem representa um avanço sobre o estuário que varia entre 815 m e 1075 m dependendo da zona.

Para o cais acostável existem duas soluções alternativas: a Solução 1 com cais em caixotões com aterro no tardoz (ou sem prisma de alívio) e a Solução 3 com cais em tabuleiro betonado *in situ* apoiado em estacas moldadas de betão armado. No entanto, as duas soluções para o cais de acostagem, quando comparadas com os impactes causados pela implantação do terrapleno, não causam alterações significativamente diferentes em termos de hidrodinâmica e regime sedimentar.

Considera-se que a Solução 3 (cais em tabuleiro betonado *in situ* apoiado em estacas moldadas de betão armado) é ligeiramente mais favorável relativamente à hidrodinâmica e ao regime sedimentar pois os condicionamentos à circulação da água na bacia de acostagem e os efeitos de sombra criados pelo terrapleno são algo minimizados.

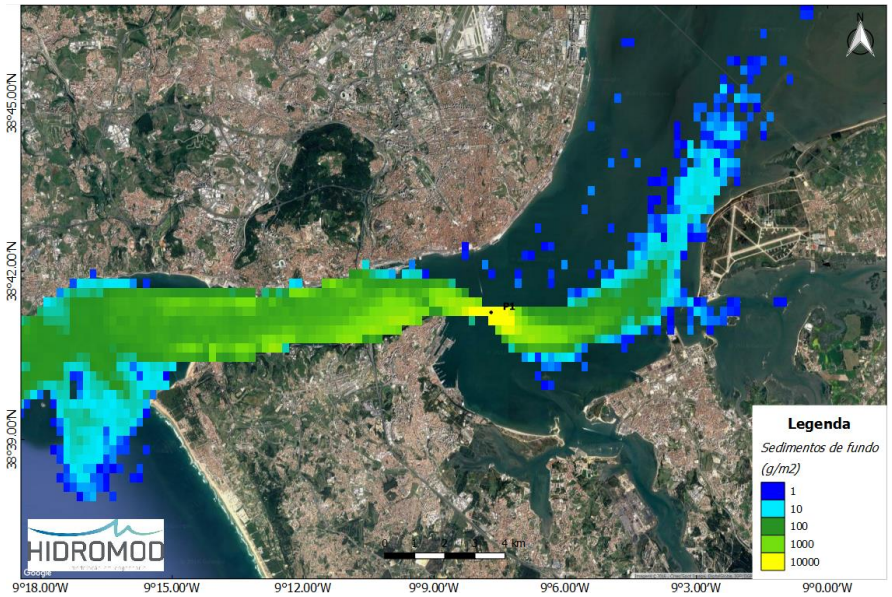
Os **impactes ambientais causados pelas dragagens e pela construção do terrapleno** sobre a hidrodinâmica e o regime sedimentar são os seguintes:

I) Dispersão de dragados durante as operações de dragagens;
II) Aumento da hidrodinâmica e do transporte de sedimentos não coesivos;
III) Diminuição da hidrodinâmica e aumento da deposição de sedimentos coesivos;
IV) Alteração dos tempos de residência da água;
V) Redução do prisma de maré.

I – Dispersão e deposição de dragados durante as operações de dragagens

Durante as operações de dragagem são esperadas fugas de dragados para a coluna de água que irão sofrer transporte (e deposição) para zonas mais ou menos afastadas, consoante o local onde se está a dragar, a velocidade e a direção das correntes atuantes e a granulometria dos dragados.

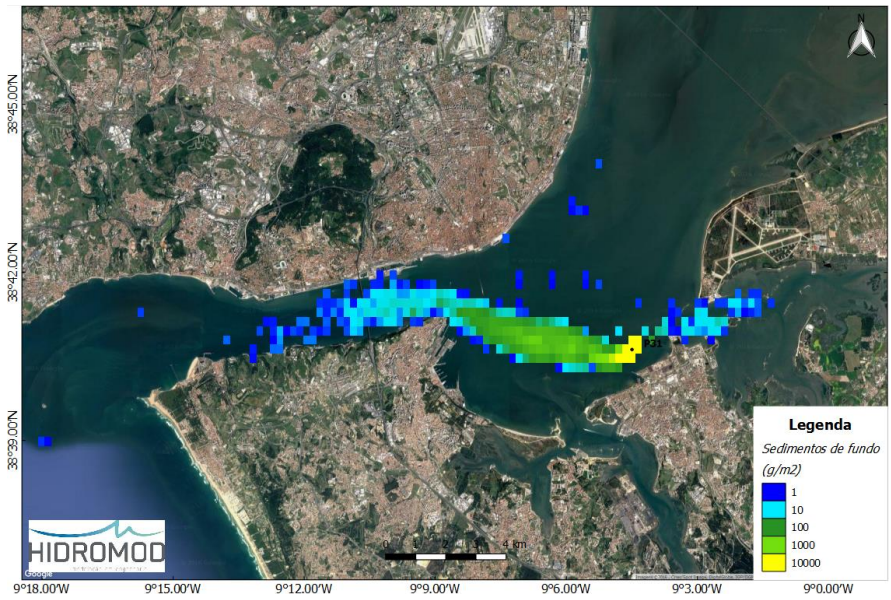
Em HIDROMOD (2016, Anexo 5, Tomo 2 do Volume de Anexos) estudaram-se os efeitos das fugas de sedimentos durante as dragagens. Assumiu-se, para cada local, uma emissão em contínuo de 1 m^3 de sedimento dragado por hora ao longo de 1 mês para garantir que as concentrações máximas obtidas integravam as diferentes situações de maré. Os resultados, mostrados exaustivamente no Anexo 5, Tomo 2 do Volume de Anexos, revela que a área afetada dos fundos estuarinos é maior quando as emissões ocorrem nas zonas a dragar mais a Oeste (P1, P2, P5), ou seja, zonas mais próximas do canal principal do estuário. A Figura 12 revela um exemplo dos resultados obtidos para o local P1.



Fonte: HIDROMOD (2016)

Figura 12 - Locais preferenciais de deposição de sedimentos postos em suspensão no ponto P1

Por outro lado, as zonas onde a dispersão parece menor referem-se aos pontos P22 e P31, ou seja, aqueles localizados mais para nascente na área a dragar. A Figura 13 mostra os resultados obtidos no ponto P31.



Fonte: HIDROMOD (2016)

Figura 13 - Locais preferenciais de deposição de sedimentos postos em suspensão no ponto P31

Considerando a emissão referida anteriormente, os resultados revelam que, em ambos os casos, a alteração dos fundos causada pela deposição de sedimentos dragados é relevante apenas nas imediações do ponto de lançamento. Alargando este raciocínio para toda a ação de dragagens, isto significa que as alterações dos fundos serão apenas relevantes na zona a dragar.

No entanto, não sendo possível definir nesta fase que tipo de dragas e de técnicas de dragagem serão utilizadas, deverá considerar-se que as concentrações potenciais máximas (ainda que como se pode observar os máximos estejam contidos numa zona muito próxima do local da dragagem) aumentarão/diminuirão na proporção em que aumentar/diminuir a massa emitida. Se em vez de 1 m^3/hora, se estiverem a emitir 10 m^3/hora, as concentrações máximas terão igualmente tendência para sofrer um incremento da mesma ordem de grandeza.

O impacte da deposição destes dragados na área do projeto sobre a hidrodinâmica e regime sedimentar é um **impacte negativo, direto, provável, permanente, reversível e imediato**. Se considerarmos apenas as áreas onde as alterações no fundo são notórias, trata-se de um **impacte local**. Mesmo nestes locais, considera-se ainda um impacte de **magnitude fraca,** considerando as alterações na hidrodinâmica causadas por estas deposições. Trata-se também de um **impacte pouco significativo** sob o ponto de vista deste descritor.

II - Aumento da hidrodinâmica e do transporte de sedimentos não coesivos

A dragagem do canal de acesso e das bacias de manobra e de acostagem, assim como o terrapleno e o cais de acostagem, criam zonas que se tornarão mais dinâmicas e zonas menos dinâmicas relativamente à situação de referência.

A alteração da morfologia dos fundos através da dragagem de canais de acesso leva, em teoria, a uma facilitação geral da circulação da água na área do projeto, não obstante a criação de algumas zonas de maior estagnação. O estudo de modelação numérica da hidrodinâmica e transporte sedimentar das duas soluções de acessibilidades marítimo-fluviais revela que, associada a esta facilitação da circulação da água, haverá um aumento do volume de areias potencialmente transportadas para jusante, ao longo do canal de acesso, vindas da bacia do Montijo[1]. Os resultados indicam ainda que a exportação de areias será maior na Solução 3 (30.000 m^3/ano) relativamente à Solução 2 (20.000 m^3/ano) e à situação de referência (10.000 m^3/ano) (Consulmar *et al.*, 2018).

Em face à tendência geral existente no estuário para o assoreamento, conclui-se que este aumento do transporte sedimentar é um **impacte positivo e direto**. Se por um lado o projeto promove o transporte sedimentar da bacia do Montijo para o canal principal e daí para o estuário exterior, onde há défice de sedimentos arenosos, haverá também menor propensão para dragagens dos canais do interior da bacia do Montijo.

É considerado um **impacte provável,** uma vez que existe sempre um grau de incerteza associado aos resultados do modelo numérico, mesmo quando os resultados são validados por dados de base. É um **impacte permanente** se consideramos que os canais serão mantidos às cotas do projeto, o que é expectável, dado que se trata de uma premissa para o funcionamento do terminal conforme projetado.

A **magnitude** do aumento do volume anual potencial de areias transportado relativamente ao valor de referência é **forte** (100% para a Solução 2 e 200% para a Solução 3). O impacte é **pouco significativo,** considerando que os efeitos positivos se irão verificar no estuário exterior particularmente, tendo em conta o défice atualmente existente nesse subsistema. Em adição, trata-se de um valor potencial dependente da disponibilidade de areias na referida bacia do Montijo. Localmente, na bacia do Montijo, o impacte poderá ser **significativo**.

É um **impacte reversível** que necessita de dragagens de manutenção para que a capacidade de transporte se mantenha. É um impacte com **expressão regional** e **cumulativo** com outras dragagens que ocorrem particularmente na bacia do Montijo (*e.g.* em 2011 a APL procedeu à dragagem da Caldeira da Moita e do canal a jusante dessa caldeira) ou noutras zonas próximas, nomeadamente, no canal da CUF – Terminal de Sólidos, e ainda com o projeto de Dragagem de Aprofundamento do Canal da Barra Sul do Porto de Lisboa, da responsabilidade da APL, S.A cuja concretização está prevista para o futuro. Especialmente com a concretização deste último projeto, este impacte

[1] No contexto do presente EIA entende-se por "bacia do Montijo" toda a porção de estuário a montante do estrangulamento que pode ser definido pela linha imaginária que une a Ponta da Passadeira e a porção mais ocidental da base aérea de Montijo. Deste modo, a bacia do Montijo inclui, entre outras porções estuarinas, os esteiros da Moita, de Alhos Vedros e do Montijo.

positivo poderá ter efeitos modestos também ao nível dos sistemas costeiros localizados a jusante da barra do estuário, nomeadamente nas praias associadas a esta célula costeira (e.g. costa da Caparica).

A **diferenciação entre as duas soluções** refere-se essencialmente à magnitude, apesar de em ambos os casos ela ter sido classificada como forte. Pelo exposto, a **Solução 3 apresenta-se como a solução mais favorável** para o eficiente transporte sedimentar de areias para o canal principal do estuário.

Como explicado em cima, efetivamente haverá um aumento da hidrodinâmica e do potencial transporte de sedimentos não coesivos ao longo dos canais. No entanto, este aumento não se refletirá necessariamente em maior erosão nas estruturas emersas (e.g. Ponta do Mexilhoeiro, Ponta da Passadeira, Restinga do Alfeite). Para haver esse acrescento de sedimento disponível terá de ocorrer uma ondulação mais vigorosa, que atue sobre estas estruturas emersas, de modo a erodi-las e a colocar o sedimento disponível para ser captado nos referidos canais. De qualquer forma, não se prevê que haja um aumento significativo da ondulação que afeta estas zonas, conforme referido em baixo. Por ser um impacte identificado, e que sobre o qual existe alguma incerteza associada, o mesmo foi descrito e avaliado em baixo, no subcapítulo referente à fase de exploração, e no contexto da geração de ondas por parte dos navios de grande porte (Impacte XI).

III - Diminuição da hidrodinâmica e aumento da deposição de sedimentos coesivos

A criação ou a redefinição dos canais vai focalizar as correntes nesses locais, aumentando nesses mesmos sítios a velocidade das correntes, e diminuindo as velocidades em zonas adjacentes. Por sua vez, nas bacias de manobra e acostagem há um aumento da secção do canal relativamente àquilo que acontece na continuação dos canais para jusante e montante e, por isso, há, dentro destas, redução das velocidades de corrente. Apesar do referido anteriormente acerca do transporte de areias, as novas configurações dos fundos estuarinos levam a que haja aumento da sedimentação de materiais de granulometria fina nas bacias de manobra e acostagem e nos canais de acesso de ambas as soluções, e nas zonas adjacentes aos canais.

A avaliação dos impactes sobre o regime sedimentar dos materiais coesivos foi dividida em dois grupos:

- Afetação de áreas do projeto;
- Afetação de áreas próximas ao projeto.

A afetação de áreas do projeto pela deposição de sedimentos de granulometria fina refere-se aos canais de acesso e às bacias de acostagem e de manobra. Como referido na Situação de Referência, tendo por base a análise dos levantamentos batimétricos feitos entre 2003 e 2015 (WW, 2015) conclui-se que existe uma grande variabilidade temporal e espacial (bacia de estacionamento, bacia de manobra, canal, confluência) nas taxas de assoreamento. Efetivamente, sabe-se que as taxas de sedimentação são fortemente dependentes, entre outras coisas, da concentração de matéria particulada em suspensão e dos gradientes de salinidade da coluna de água.

Tendo em conta a dificuldade em determinar as taxas de sedimentação no contexto em causa, as diferentes metodologias usadas (métodos semi-empíricos e modelação numérica da hidrodinâmica - 3D) chegaram a valores consideravelmente diferentes (Consulmar *et al.*, 2018).
Na modelação numérica 3D consideraram-se dois cenários para a concentração de matéria particulada em suspensão: um cenário considerou concentrações abaixo do valor de referência medidos na boia Simarsul (Cenário 1) e outro cenário com concentrações acima do mesmo valor de referência (Cenário 2). Neste estudo os autores (Consulmar, *et al.* 2018) concluem que:

- Considerando o cenário 1, os valores do modelo apontam para taxas de sedimentação da ordem de **0,4 milhões m^3 por ano** em ambas as soluções para as acessibilidades marítimo-fluviais;
- Considerando o cenário 2, os valores do modelo apontam para taxas de sedimentação da ordem de **1,0 milhões m^3 por ano** em ambas as soluções para as acessibilidades marítimo-fluviais.

De acordo com a via semi-empírica (Consulmar, *et al.* 2018), estimam-se no projeto os seguintes volumes de assoreamento ao fim de 1 ano, para distintos coeficientes de sedimentação e cotas de equilíbrio:

- **1,9 a 3,1 milhões m^3 por ano**, para a solução 2 (Fase 1);
- **1,6 a 2,5 milhões m^3 por ano**, para a solução 3 (Fase 1);
- **2,0 a 3,3 milhões m^3 por ano**, para a solução 2 (Fase 2, inclui Fase 1);
- **1,8 a 2,9 milhões m^3 por ano**, para a solução 3 (Fase 2, inclui Fase 1).

O Estudo Prévio (Consulmar, *et al.* 2018) considera que os valores inferiores obtidos por via da modelação hidrodinâmica são irrealistas, subestimando a realidade física do local, sendo, porém, os seus valores superiores ainda menores do que os menores dos obtidos por via semi-empírica.

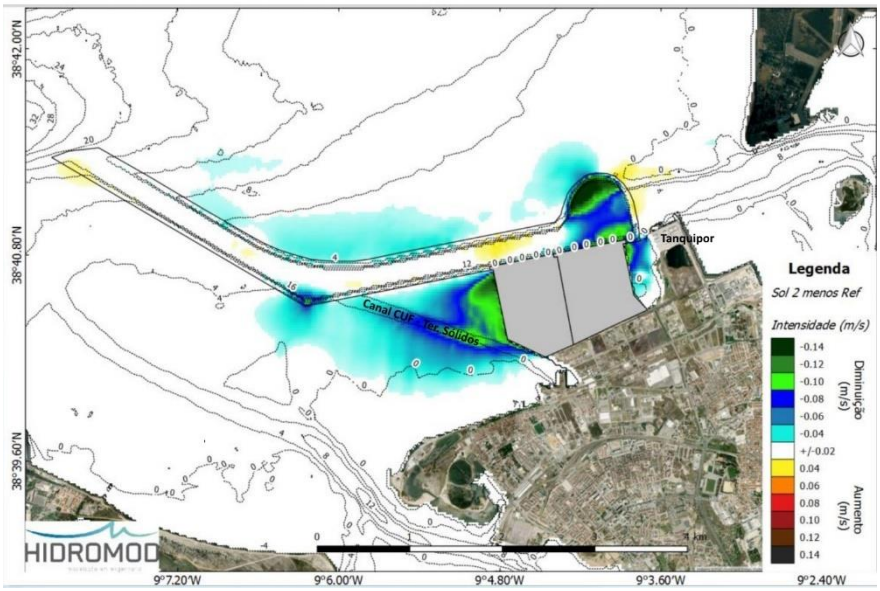
A afetação do regime sedimentar de sedimentos coesivos na área do projeto é considerada um **impacte negativo**, porque não irá promover a exportação de sedimentos finos da área, mas antes o aprisionamento da matéria partícula em suspensão. É ainda um **impacte direto, certo e temporário**. Apesar das incertezas associadas aos volumes de material sedimentado nos canais e bacias do projeto, a **magnitude do impacte** será sempre **forte**, especialmente se compararmos com a média anual do volume dragado pela APL [entre 0,8 e 1,0 milhões de m^3, de acordo com Cabral (2010)]. No que diz respeito à hidrodinâmica e ao regime sedimentar, considera-se um impacte **pouco significativo,** uma vez que se refere apenas às áreas do projeto, áreas maioritariamente artificializadas, e porque estas dragagens afetam primeiramente a exportação de sedimentos de granulometria fina da bacia do Montijo, situação já artificial na situação de referência. É um **impacte reversível, imediato e local**.

A **diferenciação entre as duas soluções de acessibilidades marítimo-fluviais** é feita recorrendo à magnitude. Deste modo, a Solução 3 será aquela que segundo os resultados obtidos leva a uma menor taxa de assoreamento, apesar de ser igualmente elevada.

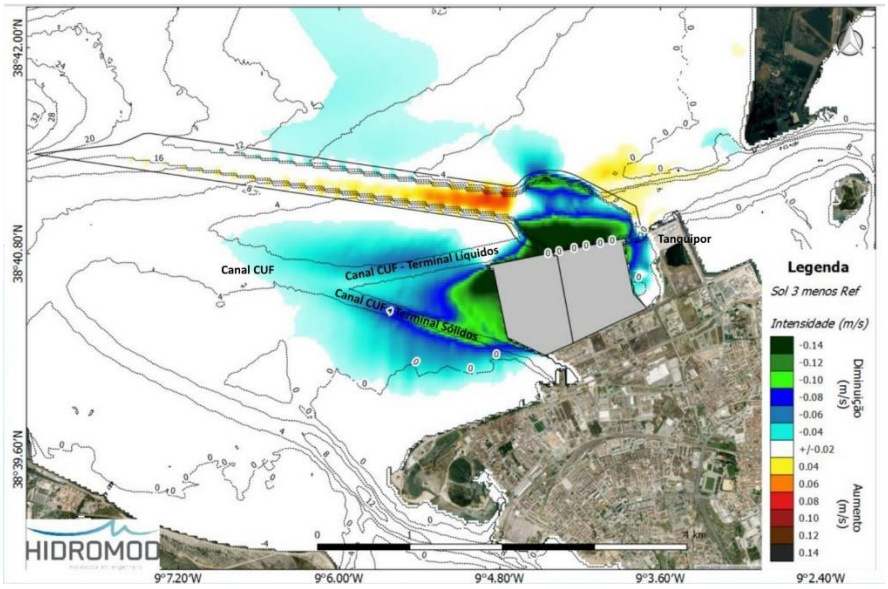
A <u>afetação de áreas próximas ao projeto</u> pela deposição de sedimentos de granulometria fina refere-se essencialmente ao:

- Atual canal da CUF – Terminal de Sólidos e zonas adjacentes (incluem a zona estuarina confinada pelo terrapleno);
- Antigo canal da CUF – Terminal de Líquidos (Solução 3);
- Espaço estuarino resultante entre o terminal a construir e o aterro da Alkion, junto à foz da Vala Real do Barreiro.

Relativamente à situação de referência, em ambas as soluções haverá maior propensão para a acumulação sedimentar no canal da CUF – Terminal de Sólidos e zonas adjacentes, que incluem a zona estuarina confinada pelo terrapleno (visível na Figura 109). Trata-se de uma zona já atualmente pouco dinâmica, no entanto, haverá um agravamento das condições hidrodinâmicas provocadas pela conjugação entre a diminuição das correntes (Figura 14) e o efeito de sombra à ondulação proveniente de Norte, NE e NO (Figura 15). Será uma zona particularmente afetada pela sedimentação de material de granulometria fina.



a.

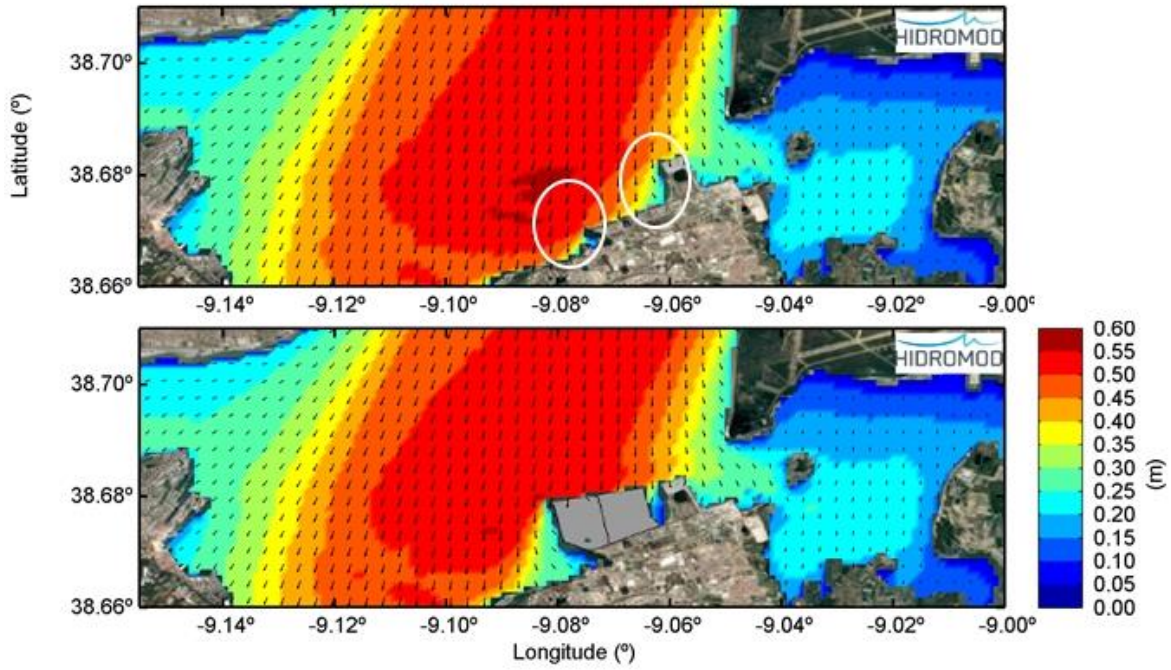


b.

Fonte: Consulmar *et al.* (2018).

Figura 14 – Diferença entre a intensidade média das correntes na situação de referência e as soluções 2 (alínea a) e 3 (alínea b)

No espaço estuarino resultante entre o terminal a construir e o aterro da Alkion haverá também aumento da tendência para a acumulação sedimentar, pela conjugação entre a redução da velocidade das correntes e o efeito de sombra à ondulação proveniente de N, NE e NO. As fontes sedimentares para este local serão materiais sedimentares provenientes da Vala Real do Barreiro e material particulado em suspensão proveniente de zonas adjacentes do estuário.



Fonte: Consulmar *et al.* (2018); Nota 1: resultados incluídos indiretamente na modelação hidrodinâmica, mas não revelados explicitamente no relatório; Nota 2: foi simulado o mês de julho 2012 em modo não estacionário e retirado um instante (15/07/2012: 00:00) onde a ondulação apresentava a direção N.

Figura 15 - Altura significativa da ondulação (m) na situação de referência (cima) e na situação com a implantação do terrapleno (baixo)

A diminuição local da hidrodinâmica e do transporte sedimentar de zonas próximas ao projeto constitui um **impacte negativo,** porque leva a um progressivo assoreamento destas áreas. Este impacte será particularmente mais relevante na zona entre aterros onde irá interferir com a saída da vala e no Canal da CUF – Terminal de Sólidos. Este impacte poderá exigir um maior esforço das dragagens de manutenção do referido canal para o seu funcionamento.

É um **impacte direto,** uma vez que resulta do terrapleno e das ações de dragagem do projeto. Trata-se ainda de um **impacte certo e permanente** se tivermos em conta que: i) o terrapleno a construir dificilmente será removido após implantação; e ii) as cotas dos canais e das bacias de manobra e acostagem terão que ser mantidas para o bom funcionamento do terminal conforme o projeto, apesar de serem necessárias dragagens de manutenção.

Desconhece-se a **magnitude do impacte** e por este motivo é proposto um programa de monitorização destas áreas. Considera-se que o **impacte será significativo** para as duas soluções porque:

- No caso da área entre aterros, pode, no limite, criar uma zona estagnada que não permite a circulação da água que provém da vala;
- Irá criar maiores necessidades de dragagem sobre o canal da CUF – Terminal de Sólidos.

O impacte pode ainda ser classificado como **reversível, a médio prazo e local.**

A **diferenciação entre as duas soluções de acessibilidades marítimo-fluviais** refere-se essencialmente à extensão de área afetada pela redução das velocidades de corrente na zona que inclui o canal da CUF – Terminal de Sólidos. A área afetada é ligeiramente superior na Solução 3 para a acessibilidade marítimo-fluvial. As zonas de sombra criadas em ambas as soluções não apresentam diferenças significativas na zona entre os aterros. Deste modo, a Solução 3 para a acessibilidade marítimo-fluvial é a mais desfavorável.

No caso das duas soluções para o cais acostável, a Solução 3 (cais em tabuleiro betonado "in situ" apoiado em estacas moldadas de betão armado) será aquela que implica menores afetações das áreas a Oeste do terrapleno, ainda que de forma modesta em comparação à afetação implicada pelo próprio terrapleno.

Relativamente à zona estuarina entre aterros não parece haver diferenças significativas entre ambas as soluções de acessibilidades marítimo-fluviais e de cais acostável, quer sob o ponto de vista da velocidade das correntes (Figura 14), quer sob o ponto de vista da ondulação incidente (Figura 15). Deste modo, ambas as soluções são igualmente desfavoráveis.

IV - Alteração dos tempos de residência da água

A alteração da morfologia dos fundos através da dragagem de canais de acesso leva, em teoria, a uma facilitação geral da circulação da água na área do projeto (não obstante a criação de algumas de zonas de maior estagnação), diminuindo em teoria os tempos gerais de residência da água.

Apesar do referido, o estudo de modelação numérica efetuado revela que as modificações a serem feitas no sistema não serão suficientemente importantes para que haja alteração dos tempos de residência. Deste modo, tendo em conta que o erro do cálculo será próximo de 1 dia, se ocorrer diminuição (genericamente mais provável) ou aumento dos tempos de residência, estes não devem ultrapassar o valor associado ao erro. Pelo exposto, trata-se de **impacte ambiental genericamente positivo,** mas de **magnitude fraca e pouco significativo**.

Como referido em cima, em determinados locais, nomeadamente, no espaço entre o terminal do projeto e o aterro da ex-LBC-Tanquipor (atual Alkion), assim como na zona para Oeste do terminal em teoria os tempos de residência irão aumentar. No entanto, também nestes locais o aumento não deve ultrapassar o erro do cálculo (1 dia). Deste modo, trata-se de um **impacte negativo, de magnitude fraca e pouco significativo**.

Este impacte **não permite a diferenciação entre as duas soluções** em avaliação para as acessibilidades marítimo-fluviais do projeto.

V - Alteração do prisma de maré

A realização do projeto, nomeadamente, a implantação do terrapleno e a realização das acessibilidades marítimo-fluviais irão ter um impacte sobre o prisma de maré na bacia do Montijo.

O prisma de maré corresponde ao volume de água proveniente da maré que uma determinada bacia recebe entre a baixa-mar e a preia-mar. Portanto, se por um lado as dragagens levam ao aumento do prisma de maré, o assoreamento natural do estuário assim como a construção de aterros, que avançam sobre o plano de água do estuário, levam à sua diminuição. Tendo em conta a já referida tendência milenar que existe para o assoreamento do estuário, o prisma de maré tem vindo a diminuir durante este mesmo período de tempo. Esta diminuição tem, por sua vez, implicações nos campos de correntes junto à saída da água no sistema (embocaduras) e na sua manutenção quando esta ocorre em substrato móvel.

No caso em análise foram calculados os prismas de maré na bacia do Montijo para a situação de referência e considerando as duas soluções para as acessibilidades marítimo-fluviais (Quadro 2). Constata-se que para a Solução 2 existe uma diminuição do prisma de maré na bacia do Montijo (por exemplo, durante a maré viva haverá uma diminuição de 4.000 m^3), enquanto na Solução 3 há aumento do prisma de maré (por exemplo, durante a maré viva haverá um aumento de 16.000 m^3).

Quadro 2 – Prisma de maré na bacia do Montijo

Cenário	Maré Morta	Maré Viva
Referência (m^3)	3 X 10^7	4 X 10^7
(Sol. 2 – Ref.)/Ref.*100 (%)	-0,02	-0,01
(Sol. 3 – Ref.)/Ref.*100 (%)	+0,02	+0,04

Fonte: Consulmar *et al.* (2018).

Como referido, a tendência natural para esta bacia, assim como para o estuário do Tejo em geral, será a consecutiva diminuição do prisma de maré e o consequente assoreamento do sistema. Deste modo, a Solução 2 para as acessibilidades marítimo-fluviais constitui um **impacte negativo** sobre a evolução da bacia do Montijo. É um **impacte direto, certo e permanente**, considerando que, dificilmente o terrapleno será retirado do local após implantação e que enquanto o terminal estiver a funcionar de acordo com as premissas do projeto, os canais terão que ser dragados regularmente.

A **magnitude** do impacte é **fraca** tendo em conta que a diminuição do prisma de maré na bacia do Montijo causada pela Solução 2 do projeto corresponde no máximo a apenas a 4.000 m^3. O impacte é **pouco significativo** tendo em conta que, por si só, esta alteração do prisma de maré irá apenas criar efeitos muito ténues nos campos de correntes no exterior da bacia. Os efeitos do impacte são **imediatos** e de **âmbito local**. Trata-se ainda de um **impacte cumulativo** pelo efeito combinado de todos os aterros que foram sendo construídos na margem da bacia (*e.g.* aterro onde se encontra atualmente a ETAR; terminal do *ferryboat* de Montijo).

A Solução 3 para as acessibilidades marítimo-fluviais constitui um **impacte positivo** sobre a evolução da bacia do Montijo. É um **impacte direto, certo e permanente**, considerando que, dificilmente o terrapleno será retirado do local após implantação e que enquanto o terminal estiver a funcionar de acordo com as premissas do projeto, os canais terão que ser dragados regularmente.

A **magnitude** do impacte é **fraca** tendo em conta que o aumento do prisma de maré na bacia do Montijo causada pela Solução 3 do projeto corresponde no máximo a apenas a 16.000 m^3. O impacte

será **significativo** tendo em conta que embora esta alteração do prisma de maré irá apenas criar efeitos ténues nos campos de correntes no exterior da bacia, ela deve ser em parte responsável pelo aumento da exportação de sedimentos da bacia conforme referido no impacte II deste descritor. Os efeitos do impacte são **imediatos** e de **âmbito local**.

Pelo exposto conclui-se que a Solução 3 para as acessibilidades marítimo-fluviais do projeto é claramente mais vantajosa sob a perspetiva da alteração do prisma de maré na bacia do Montijo.

5.9.1.2. Imersão de dragados

Os dragados que não forem reutilizados no terrapleno portuário terão que ser transportados e imersos em locais previamente definidos, mediante a sua classificação em termos de concentração de contaminantes.

Os sedimentos a serem imersos, classificados como classe 1 ou 2, serão imersos no canal do setor inferior do estuário (nos locais designados por Algés e Alcântara, indicados pela APL), enquanto os de classe 3 serão imersos numa zona já fora do estuário exterior, próxima da batimétrica dos 100 m (conforme indicado pela APL). O volume de dragados a imergir por local, consoante as soluções do projeto, são aqueles sintetizados no quadro do capítulo 3.7.6 do Tomo 1.

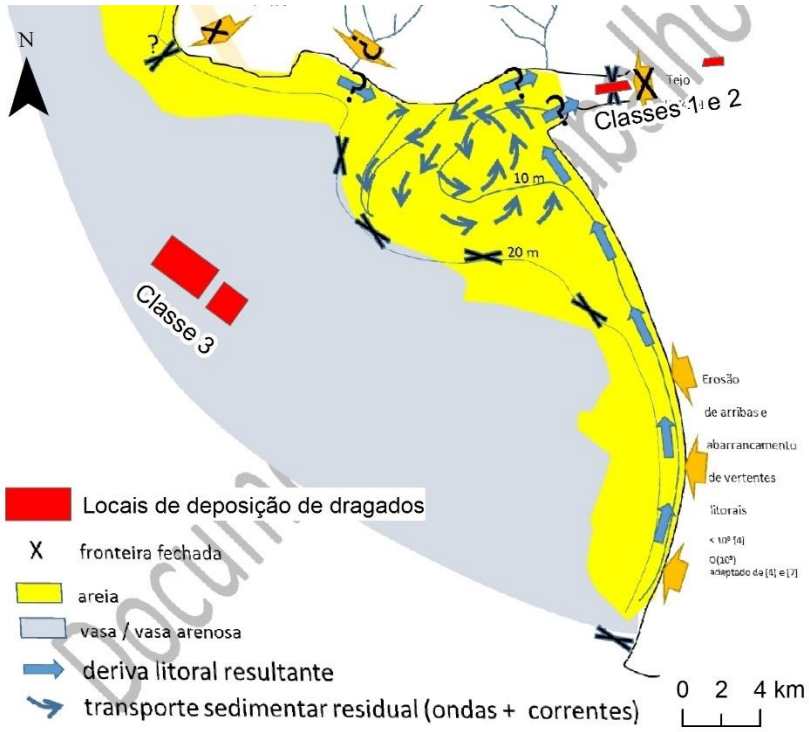
Pelo exposto, identificaram-se dois impactes potenciais associados à imersão de dragados:

VI) Dispersão e deposição de sedimentos durante imersão de dragados no estuário interior (fase de construção);
VII) Dispersão e deposição de sedimentos durante imersão de dragados na plataforma.

VI - Dispersão e deposição de sedimentos durante imersão de dragados (fase de construção)

A capacidade atual de exportação de sedimentos arenosos do estuário interior do Tejo para o estuário exterior encontra-se muito diminuída. No entanto, nem sempre foi assim, a avaliar pelo importante delta de vazante existente no estuário exterior (que inclui o cachopo norte e o cachopo sul; este último inclui o banco do Bugio) (Figura 16).

De acordo com Taborda & Andrade (2014) as razões para a reduzida exportação de sedimentos do estuário interior para o estuário exterior são três: i) O estuário interior do Tejo é sede de um processo de assoreamento persistente que excede em magnitude a elevação do nível médio do mar; ii) Por outro lado, pela continua construção de aterros nas margens do estuário, o prisma de maré tem vindo a diminuir o que tem impacto sobre os campos de correntes no estuário exterior; iii) Em adição, e talvez mais importante, a regularização dos caudais na bacia hidrográfica do Tejo diminuiu a frequência de cheias, o que reduziu a capacidade de autolimpeza sedimentar.



Adaptado de Taborda & Andrade (2014)

Figura 16 – Modelo de circulação sedimentar no estuário exterior do Tejo e região adjacente e locais propostos pela APL para a imersão de dragados

A imersão de sedimentos nas zonas indicadas para o efeito, no setor inferior do estuário interior do Tejo, constitui um impacte sobre o regime sedimentar do estuário interior e exterior (Figura 17 a Figura 20). As escalas coloridas destas imagens não apresentam os valores, uma vez que estes dependem do volume imerso, e, portanto, servem apenas para a identificação das áreas mais afetadas pela imersão.

Os dragados da classe 1 e da classe 2 previstos para a imersão incluem sedimentos classificados como lodos, lodos arenosos e areias lodosas. Deste modo, na simulação da imersão feita através de modelo numérico, consideram-se dois cenários: um para o diâmetro médio do sedimento de 0,20 mm (limite superior da classe da areia fina) e outro para 0,05 mm (silte grosseiro).

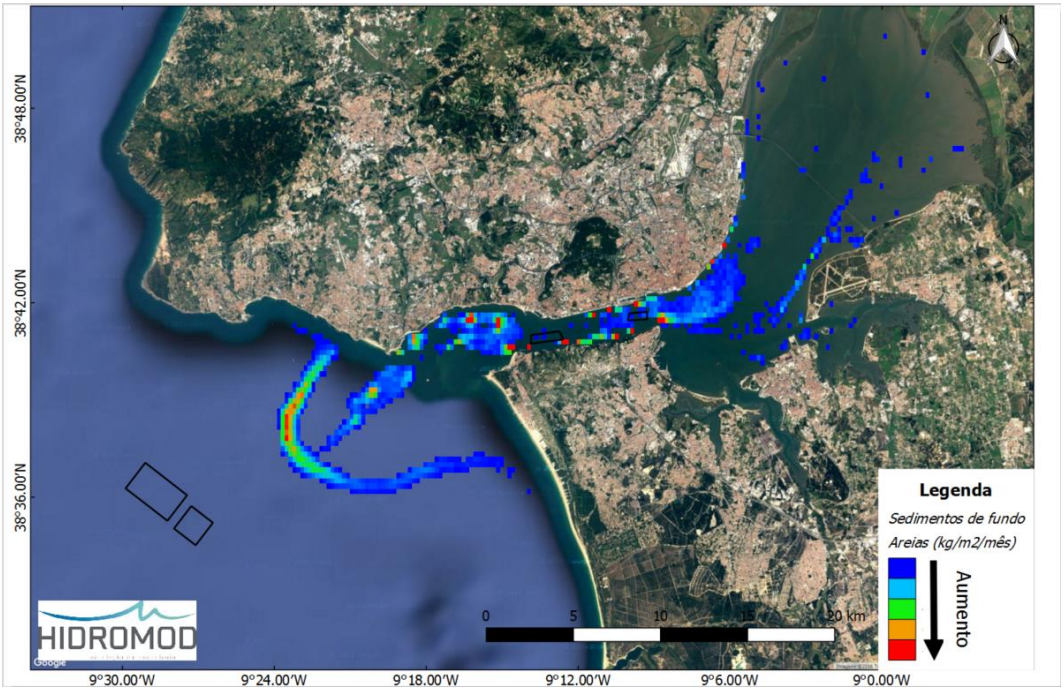


Figura 17 – Locais preferenciais de deposição da fração areias dos dragados imersos em Alcântara

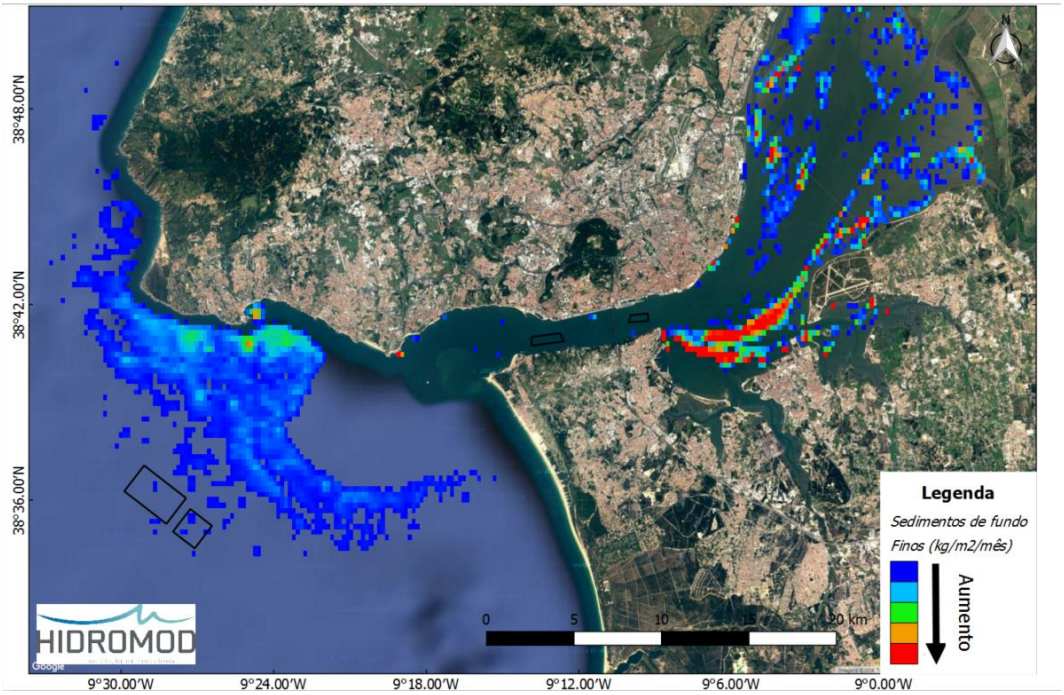


Figura 18 – Locais preferenciais de deposição da fração fina dos dragados imersos em Alcântara

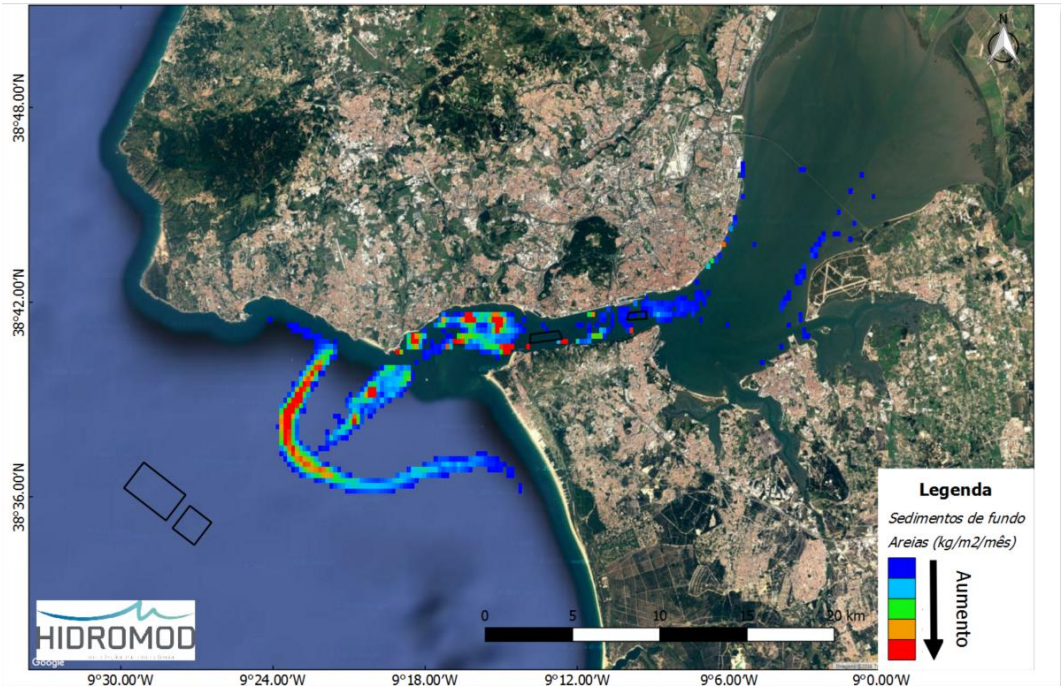


Figura 19 – Locais preferenciais de deposição da fração areias dos dragados imersos em Algés

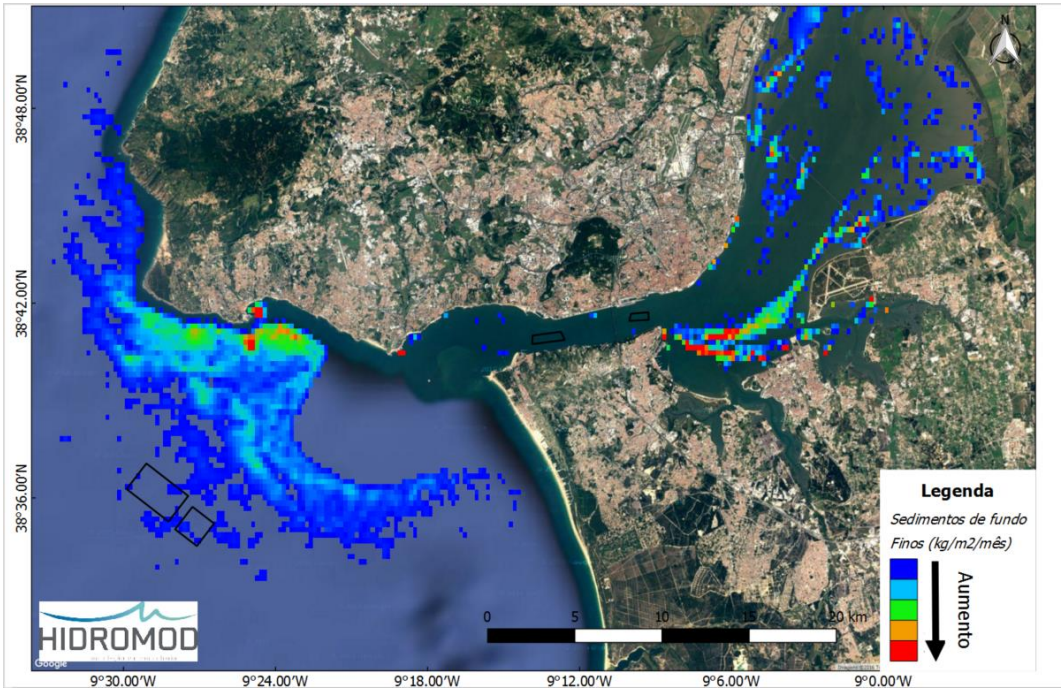


Figura 20 – Locais preferenciais de deposição da fração fina dos dragados imersos em Algés

Dos resultados obtidos pela modelação numérica (ver Anexo 5, Tomo 2 do Volume de Anexos) podem retirar-se as seguintes conclusões:

- Para ambos os tipos de dragados simulados (areia fina e silte grosseiro), e para ambos os locais de imersão (Algés e Alcântara), existem áreas afetadas no estuário exterior e no estuário interior;
- A fração fina dos dragados apresenta uma dispersão consideravelmente superior àquela que ocorre com dragados arenosos;
- No estuário interior, as áreas mais afetadas pela imersão de sedimentos de granulometria fina incluem áreas do projeto;
- Quando comparamos a dispersão das areias nos dois locais de imersão verifica-se que a área de Algés permite uma maior exportação de sedimentos arenosos para o estuário exterior, relativamente à área de imersão em Alcântara.

A imersão de dragados de classe 1 e 2 no corredor do estuário inferior apresenta aspetos positivos e negativos no que se refere ao regime sedimentar. A exportação de sedimentos para fora do estuário inferior constitui um **impacte positivo**, particularmente a exportação de areias, porque estas irão alimentar o delta de vazante do Tejo (Figura 16). De acordo com os conhecimentos mais atualizados sobre a dinâmica costeira da área, considera-se que esta alimentação de areias, se continuada no tempo, terá implicações importantes para a atenuação dos efeitos erosivos sentidos atualmente nas praias da Costa da Caparica (incluída na zona do estuário exterior do Tejo) (Figura 16).

O **impacte negativo** desta ação refere-se ao transporte de sedimentos (finos e arenosos) para o interior do estuário, nomeadamente para os setores médio e superior, porque nesse caso estes irão contribuir para o assoreamento de outras zonas dentro do estuário, de onde dificilmente são remobilizados por meios naturais, pelas razões indicadas em cima.

Como referido anteriormente, os resultados da modelação indicam que a relação impacte positivo/negativo aumenta para o local de Algés, relativamente ao local de Alcântara.

No entanto, para ambos os casos, trata-se de um **impacte provável.** Efetivamente os sedimentos imersos nos locais de Algés e Alcântara dificilmente se mantêm no local. Os modelos numéricos testados no estudo efetuado em HIDROMOD (2016) (ver Anexo 5, Tomo 2 do Volume de Anexos) foram consistentes, indicando zonas afetadas no estuário interior e exterior. Esta observação consta já do estudo feito pelo LNEC referente à análise de potenciais locais para imersão de dragados (LNEC, 1998). Contudo, tratando-se de fenómenos complexos e ainda estudados de forma preliminar, será apenas provável e não certo.

Trata-se, para ambos os casos, de um **impacte indireto,** uma vez que a imersão dos dragados e o local onde esta é feita são determinações exteriores ao projeto de engenharia em análise.

Considera-se um **impacte (quase) permanente** porque assume-se que os dragados irão alimentar a célula sedimentar do exterior do estuário num caso, e irá levar ao assoreamento de outras áreas no interior do estuário. De certa forma, ambos os sistemas são considerados sistemas (quase) fechados (GTL, 2014) e, portanto, a perda de sedimentos destes sistemas apenas ocorre por ações de origem

antrópica (*e.g.* dragagens) ou pelo efeito da subida do nível médio do mar (no caso do estuário exterior).

A **magnitude do impacte é forte** não obstante as Soluções consideradas, de acordo com os volumes estimados a imergir (em torno de 23,8 milhões m^3 e 25,7 milhões m^3, no total das duas fases, mas com 21,5 – 23,3 milhões m^3 logo na fase 1).

Em ambos os impactes (positivo e negativo), considera-se ser um **impacte significativo**, uma vez que:

- No caso da exportação de areias para o estuário exterior (impacte positivo), esta ação irá promover a alimentação da célula sedimentar do estuário exterior, um sistema que foi fortemente afetado por dragagens feitas durante a década de 40 do século XX e nas décadas seguintes (Vidal-Abreu, 2010) e, portanto, que apresenta grande défice sedimentar atualmente, manifestado pela erosão sentida nas praias da Costa da Caparica.
- No caso do transporte de sedimentos para os setores médio e superior do estuário interior (impacte negativo), esta ação irá agravar a tendência atual destas áreas para o assoreamento. Uma parte dos dragados imersos irá inclusivamente voltar a sedimentar na área do projeto.

Trata-se de um **impacte cumulativo** com todas as imersões de dragados que ocorrem anualmente nestes mesmos locais há já várias décadas, e com aquelas que certamente irão ocorrer no futuro. De acordo com informação enviada pela APL, na década de 60 do século passado, a ex-AGPL, agora APL, e a Capitania do Porto de Lisboa, procederam à seleção de zonas no interior do Estuário do Tejo, destinadas à imersão dos sedimentos provenientes das dragagens efetuadas no estuário, tendo selecionado estas áreas.

Após a aplicação das medidas de minimização, nomeadamente, a imersão de dragados recomendavelmente apenas no local de Algés, se viável, poderá haver uma redução da magnitude do impacte negativo e aumento da magnitude do impacte positivo, não sendo, contudo, suficiente para a alteração do grau de significância do impacte.

A **diferenciação entre alternativas** faz-se essencialmente pela magnitude do impacte. Apesar de haver aspetos positivos e negativos relacionados com a imersão de dragados no estuário interior, a magnitude dos volumes a imergir é inédita nestes locais e, portanto, existem muitas incertezas sobre a forma como o sistema irá comportar-se. Deste modo, a opção mais favorável será aquela que acarreta menores volumes de materiais para imersão, mas que apesar de tudo continua a corresponder a elevadas quantidades de dragados para imersão: Solução 2 para as acessibilidades marítimo-fluviais e a Solução 1 do cais acostável.

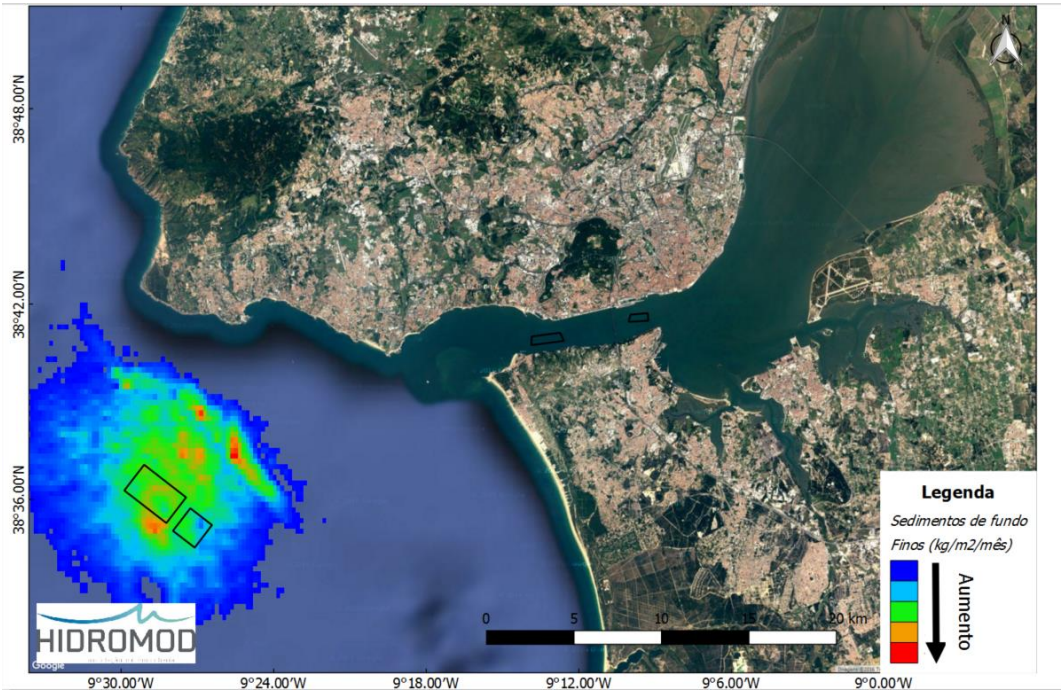
VII – Dispersão e deposição de sedimentos na plataforma continental

As áreas previstas para a imersão de dragados de classe 3 encontram-se na plataforma continental, ou seja, já fora do estuário exterior. Como referido na Figura 16, e segundo a Carta Sedimentológica n.º 5, trata-se de uma área onde dominam os lodos (sedimentos de granulometria fina > 90%), uma vez que o estuário exterior, onde dominam as areias, é um sistema fechado e a fonte sedimentar que alimenta esta porção da plataforma é a matéria particulada em suspensão transportada pelo estuário.

A imersão de sedimentos na plataforma continental, constitui um impacte sobre o regime sedimentar desta área (Figura 17 a Figura 20). As escalas coloridas destas imagens não apresentam os valores uma vez que estes dependem do volume imerso, e, portanto, servem apenas para a identificação das áreas mais afetadas pela imersão. Como os materiais a imergir neste local são essencialmente lodos arenosos, foram feitas simulações de imersão considerando o diâmetro médio do sedimento de 0,20 mm (limite superior da areia fina) e outro para 0,05 mm (silte grosseiro) (Figura 21 e Figura 22).

Fonte: HIDROMOD (2016).

Figura 21 – Locais preferenciais de deposição da fração areias dos dragados imersos fora do estuário



Fonte: HIDROMOD (2016).

Figura 22 – Locais preferenciais de deposição da fração fina dos dragados imersos fora do estuário

Dos resultados obtidos pela modelação numérica podem retirar-se as seguintes conclusões:

- A dispersão dos sedimentos de granulometria fina é superior àquela verificada nas areias;
- No caso dos sedimentos de granulometria fina a área afetada extravasa em grande medida a área proposta para a imersão;
- A dispersão das areias é menor, mas suficiente para afetar toda a área proposta para imersão e, neste caso, a alteração dos fundos é superior.

Dos resultados obtidos pela modelação numérica podem retirar-se as seguintes conclusões:

- A dispersão dos sedimentos de granulometria fina é superior àquela verificada nas areias;
- No caso dos sedimentos de granulometria fina a área afetada extravasa em grande medida a área proposta para a imersão;
- A dispersão das areias é menor, mas suficiente para afetar toda a área proposta para imersão e, neste caso, a alteração dos fundos é superior.

Este impacte (Dispersão e deposição de sedimentos na plataforma continental) é exclusivo da Solução 2 para as acessibilidades marítimo-fluviais.

Sob o ponto de vista da hidrodinâmica e do regime sedimentar, **a imersão de dragados de classe 3 nos locais assinalados é um impacte negativo**, uma vez que poderá interferir com a hidrodinâmica e regime sedimentar daquela área da plataforma continental. É um **impacte direto e certo**.

Sob o ponto de vista da área de dispersão de dragados imersos e consequente afetação da hidrodinâmica e regime sedimentar, a **magnitude deste impacte é média,** considerando que os dragados a imergir apresentam aproximadamente 67% de materiais de granulometria fina (conforme a análise granulométrica da amostra S1a no Anexo 6.2– Tomo 2 do Volume de Anexos) e, portanto, o cenário apresentado na Figura 22 será dominante.

O impacte é **pouco significativo** porque o material depositado (lodos arenosos) corresponde maioritariamente à mesma classe granulométrica dos sedimentos de fundo existentes nestas áreas (lodos), e porque as morfologias criadas nos fundos, mesmo aquelas criadas pela deposição de areias, não terão relevância suficiente para alterar a hidrodinâmica dominante no local.

No entanto, trata-se de um **impacte cumulativo** com outras imersões que já ocorreram no local desde 2012, e com aquelas que certamente irão ocorrer no futuro.

A **diferenciação entre alternativas** faz-se essencialmente pela ocorrência ou não do impacte. Tendo em conta que é um impacte negativo, a solução mais vantajosa será a Solução 3 uma vez que esta não apresenta dragados classificados com Classe 3 isolados. Note-se que para a bacia de manobra incluiu-se o material da classe 3 que se encontra intercalado com o da classe 4.

5.9.2. Fase de exploração

Consideram-se como atividades potencialmente geradoras de impactes nas condições hidrodinâmicas e no regime sedimentar durante, a fase de exploração, as seguintes ações a decorrer no meio aquático:

- Dragagens de manutenção;
- Eliminação dos dragados obtidos nas dragagens de manutenção;
- Geração de ondas por parte de navios de grande porte.

5.9.2.1. Dragagens de manutenção

São vários os fenómenos que levam a que haja assoreamento nos canais de acesso e bacias de manobra e acostagem dragados no projeto durante a fase de exploração. No estuário do Tejo existe atualmente (e nos últimos ~7 000 anos, como explicado no capítulo da caracterização) uma tendência geral para o assoreamento (*e.g.* Freitas *et al.*, 2011; Taborda & Andrade, 2014).

Dentro do estuário, o projeto localiza-se no designado mar da palha, uma reentrância na margem esquerda do estuário mais afastada da circulação principal, onde os processos de acumulação claramente dominam. Este facto pode ser demonstrado pela existência de praias, campos dunares e restingas nalguns locais.

A nível local, e talvez de maior relevância para o efeito estudado, os canais dragados constituem geoformas que não estão em equilíbrio com o sistema, e por isso haverá sempre tendência para a deposição de sedimentos nestes sítios, de modo a atingir-se uma morfologia mais próxima daquelas existentes nas zonas envolventes.

Por estas razões haverá sempre necessidade para a dragagem dos canais estabelecidos no projeto.

Os **impactes ambientais causados pelas dragagens de manutenção sobre a hidrodinâmica e regime sedimentar** são os seguintes:

VIII) Melhoria da circulação da água e de exportação de sedimentos para o canal principal do estuário

VIII - Melhoria da circulação da água e de exportação de sedimentos

As dragagens de manutenção irão permitir reconstituir as premissas de hidrodinâmica e regime sedimentar do projeto, permitindo uma melhoria da circulação de água. Esta melhoria não está refletida na diminuição dos tempos de residência, mas pelo aumento da capacidade teórica de exportação de sedimentos ao longo do canal de acesso.

Trata-se de um **impacte positivo, direto, certo e temporário**. Embora a magnitude do impacte seja variável, consoante as dragagens de manutenção sejam feitas anualmente, ou de forma mais espaçada no tempo, é razoável considerar que a **magnitude** desta melhoria no transporte seja **fraca.** Isto porque para o terminal funcionar de acordo com o estabelecido no projeto, a morfologia dos canais de acesso e das bacias de manobra e acostagem não podem variar consideravelmente em termos de cotas. Trata-se de um impacte **pouco significativo** porque muito provavelmente a quantidade de areias disponível na bacia do Montijo para transporte até ao canal principal não é relevante. É ainda um **impacte reversível, imediato e local**.

No que diz respeito à **diferenciação entre alternativas**, pelas mesmas razões já indicadas atrás (no impacte II - Aumento da hidrodinâmica e do transporte de sedimentos não coesivos), as dragagens de manutenção irão resultar em melhores condições de circulação de água e transporte sedimentar, no caso da Solução 3 para as acessibilidades marítimo-fluviais.

5.9.2.2. Imersão dos dragados das dragagens de manutenção

É expectável que os sedimentos acumulados nos canais de acesso e nas bacias de manobra e acostagem durante a fase de exploração sejam principalmente sedimentos de granulometria fina (< 63 µm), tendo em conta que atualmente são estes sedimentos que dominam os fundos dos canais de acesso. Enquanto a fração arenosa irá contar com volumes da ordem dos 11 – 15 mil m^3 anuais, o assoreamento por sedimentos finos soma valores que atingem valores duas ordens de grandeza superiores (resultados da modelação numérica em Consulmar *et al.*, 2018). No que se refere a volumes de dragagens de manutenção este valor andará entre 1,8-2,9 e 2,0-3,3 milhões de m^3 anuais, dependendo da solução adotada (fase 2, solução 3 e 2 de acessibilidades marítimo-fluviais, respetivamente). Segundo o EP "Por razões práticas de engenharia, estima-se que os valores mais

prováveis estarão talvez mais próximos do limite inferior dos intervalos referidos, embora tal inferência apenas possa ser confirmada através da calibração e validação dos modelos utilizados com resultados de campanhas de medições sistemáticas locais."

Em adição, o EP refere "de acordo com a via da modelação numérica da hidrodinâmica (3D), os volumes de envasamento estimados foram de 0,4 a 1,0 milhões metros cúbicos por ano, para ambas as soluções 2 e 3 (Fase 1), respetivamente para distintos cenários de concentrações de sólidos em suspensão."

A não ser que haja algum acidente, não se espera que os sedimentos que irão ser depositados durante a fase de exploração nos canais de acesso e nas bacias de manobra e acostagem apresentem contaminação acima da classe 2 (contaminação vestigiária), conforme atualmente verificado no canal CUF – Terminal de Líquidos. Pelo exposto, estes dragados poderão ser expectavelmente imersos no setor inferior do estuário do Tejo. No entanto, não será de excluir a necessidade de imergir dragados de classe 3 na plataforma continental.

Os **impactes ambientais causados pela imersão de dragados (provenientes das dragagens de manutenção) sobre a hidrodinâmica e regime sedimentar** são os seguintes:

IX) Dispersão e deposição de sedimentos durante imersão de dragados no estuário interior (fase de exploração)
X) Dispersão e deposição de sedimentos durante imersão de dragados na plataforma (fase de exploração)

IX - Dispersão e deposição de sedimentos durante imersão de dragados no estuário interior (fase de exploração)

Trata-se de um **impacte negativo** porque essencialmente serão imersos sedimentos de granulometria fina nos locais de Algés e Alcântara. Dada a granulometria espectável destes dragados esta imersão terá pouco proveito e implicações no estuário exterior, mas irá ter no assoreamento de zonas do estuário interior, nomeadamente nos setores médio e superior (de acordo com os resultados revelados na Figura 18 e na Figura 20).

É ainda um **impacte indireto e provável,** uma vez que está dependente das concentrações de contaminantes existentes nos dragados e da percentagem de sedimento pertencente à fração fina, uma vez que se esta fração não existir ou for residual (pouco expectável), os efeitos negativos deste impacte serão minimizados.

Da mesma forma que o impacte VI - Dispersão e deposição de sedimentos durante imersão de dragados - fase de construção - deste descritor, será um **impacte permanente**. Prevê-se que a sua **magnitude** seja **forte,** tendo em conta as estimativas de assoreamento indicadas em Consulmar *et al.* (2018).

Considera-se ainda um **impacte significativo,** se consideramos o volume envolvido e que, segundo os resultados da modelação numérica, uma parte destes sedimentos irá depositar-se no estuário interior, nomeadamente no setor médio e superior do estuário, afetando não só as áreas do projeto como outras também sujeitas a assoreamento.

Após a aplicação das medidas de minimização, nomeadamente, a imersão de dragados recomendavelmente apenas no local de Algés, ou pelo menos a maior parte destes, há uma redução da magnitude do impacte negativo, não sendo, contudo, suficiente para a alteração da classificação da magnitude e da significância.

A **diferenciação entre alternativas** faz-se essencialmente pela magnitude que, apesar de ser forte em ambos os casos, é ligeiramente inferior na Solução 3 para as acessibilidades marítimo-fluviais.

X - Dispersão e deposição de sedimentos durante imersão de dragados na plataforma (fase de exploração)

Sob o ponto de vista da hidrodinâmica e do regime sedimentar, **a imersão de dragados de classe 3 nos locais assinalados é um impacte negativo**, uma vez que poderá interferir com a hidrodinâmica e regime sedimentar daquela área da plataforma continental. É um **impacte direto e de probabilidade incerta** na medida em que não se sabe se irão ocorrer dragados de classe 3 na área do projeto no futuro.

Sob o ponto de vista da área de dispersão de dragados imersos e consequente afetação da hidrodinâmica e regime sedimentar, a **magnitude deste impacte é média,** considerando que os dragados a imergir serão dominantemente de granulometria fina (conforme explicado em cima) e, portanto, o cenário apresentado na Figura 22 será dominante.

A **significância deste impacte é indeterminada** porque estará ligada ao volume de dragados a imergir e esta informação não se conhece presentemente.

No entanto, trata-se de um **impacte cumulativo** com outras imersões que já ocorreram no local desde 2012, e com aquelas que certamente irão ocorrer no futuro.

Este impacte não permite a **diferenciação entre alternativas**.

5.9.2.3. Geração de ondas por navios de grande porte

As embarcações em marcha provocam ondas de esteira cujas características (rumo, período e altura) dependem da relação entre a velocidade da embarcação (V_s) e a profundidade dos fundos (d), expressa através do Número de Froude (F_d):

$$F_d = \frac{V_s}{\sqrt{g\ d}}$$

A altura de onda gerada depende ainda do deslocamento e da configuração da querena da embarcação.

A área de intervenção e zonas próximas estão sujeitas a intenso tráfico fluvial que incluem (Desenho n.º SE5):

- A frota de catamarãs que serve os Terminais de Passageiros do Montijo (43 travessias diárias) com comprimentos entre 49 e 38 m, calado de cerca de 1,60 m e velocidade de serviço de 22 nós;
- Os navios de granéis líquidos que utilizam o canal de acesso e Terminal de Granéis Líquidos do Barreiro - atual Alkion (cerca de 80 escalas em 2014), com arqueação bruta média de 9079, comprimento médio de 130 m e calado máximo de cerca de 9,5 m;
- Os navios de mercadorias de granéis sólidos e líquidos que utilizam o canal de acesso e Terminal do Barreiro - Atlanport (cerca de 240 escalas em 2014), com arqueação bruta média de 3 180, comprimento médio de 95 m e calado máximo de cerca de 7,3 m;
- A frota de catamarãs que serve os Terminais de Passageiros do Seixal (53 travessias diárias) e do Barreiro (146 travessias diárias) com comprimentos entre 49 e 38 m, calado de cerca de 1,60 m e velocidade de serviço de 22 nós;
- Os navios que se dirigem para o Terminal do Seixal (embora este terminal esteja presentemente desativado);
- A frota da armada portuguesa, constituída por fragatas, corvetas, navios patrulha, lanchas e outras embarcações militares, acolhidas na Base Naval de Lisboa-Alfeite.

As ondas de esteira geradas pelas embarcações e navios em trânsito na envolvente próxima da área de intervenção são muito diversas e impossíveis de quantificar com rigor, dada a multiplicidade de fatores envolvidos dos quais se desconhecem as principais caraterísticas.

Os navios de maior porte podem, para certas condições de velocidade, originar as maiores ondas, destes se destacando aqueles que utilizam o Terminal da Alkion e o Terminal da Atlanport dada a sua vizinhança imediata. Estes navios, porém, aproximam-se normalmente a baixa velocidade, pelo que a altura destas ondas deverá diminuir significativamente até ao local, essencialmente por difração nas extremidades das cristas. O mesmo se deverá igualmente passar com a aguagem produzida pelos navios da Alkion durante as manobras de acostagem e largada do cais. De todas as ondas geradas pelas diversas embarcações, estas serão as de maior período, podendo, por isso, verificar-se algum empolamento na sua altura assim que atingirem as zonas de fundos mais baixos situados junto das margens.

Os catamarãs da Transtejo podem também originar condições de agitação adversas, devido à potência normalmente mobilizada durante as suas manobras de largada e chegada e à sua elevada frequência em serviço, sobretudo nos períodos de máxima intensidade de tráfego da manhã e da tarde. Medições expeditas realizadas nos pontões da Transtejo do Terreiro do Paço em condições desfavoráveis de maré, mostraram que estes eram atingidos por grupos de ondas com períodos máximos na ordem dos 5 a 7 s e alturas individuais superiores a 1,0 m (já empoladas), confirmando os valores calculados por via teórica de 2 s a 8 s e de 0,2 m a 0,6 m. Devido à partilha do Canal do Terminal de Líquidos com os catamarãs que servem a carreira Montijo-Lisboa, as ondas de esteira

por estes produzidas poderão ser as que atingirão a área de intervenção com maior altura, sendo certamente as mais frequentes.

Tendo em conta a área de intervenção e a natureza das margens mais próximas (essencialmente compostas por enrocamento), verifica-se que este impacte deverá ser considerado essencialmente sobre os bancos sedimentares imersos próximos.

Deste modo, identifica-se o impacte:

XI) Potencial erosão nas margens e bancos associado à geração de ondas por parte dos navios de grande porte.

XI) Potencial erosão nas margens e bancos associado à geração de ondas por parte dos navios de grande porte

Trata-se de um **impacte negativo, direto, de probabilidade desconhecida e permanente**. Considerando os aspetos já referidos, considera-se que a **magnitude** deste impacte será **fraca**. Este impacte considera-se **pouco significativo**, uma vez que o potencial de erosão causado pela circulação dos navios associados ao projeto será residual quando comparado com o existente.

Trata-se também de um **impacte cumulativo** com o intenso tráfego fluvial que ocorre na área, associado não só aos terminais de granéis líquidos do Barreiro e do terminal do Barreiro, mas também da frota de catamarãs que servem os terminais de passageiros do Montijo, do Barreiro e do Seixal, e ainda o tráfego da frota da armada portuguesa que acede à Base Naval de Lisboa-Afeite.

No que diz respeito à **diferenciação entre alternativas**, tendo em conta que a altura de onda decresce com a distância propagada de uma forma não linear, os bancos sedimentares serão tendencialmente menos afetados pela ondulação de esteiro, no caso da Solução 3 para as acessibilidades marítimo-fluviais.

5.9.3. Fase de desativação

Para a análise da fase de desativação considera-se a cessação da utilização do terminal, o que supõe a manutenção do terrapleno e a realização de dragagens de manutenção (embora a outras cotas), particularmente aquelas que serão feitas no canal de acesso ao terminal, uma vez que este dará também acesso ao esteiro do Montijo.

Os **impactes ambientais causados pela desativação do projeto sobre a hidrodinâmica e regime sedimentar** são os seguintes:

XII) Diminuição da eficiência de circulação da água e do transporte sedimentar.

XII - Diminuição da eficiência de circulação da água e do transporte sedimentar

A diminuição da eficiência de circulação da água e do transporte sedimentar que provêm do esteiro do Montijo, e desta zona para jusante, a partir do canal de acesso ao terminal, causada pela desativação do projeto, constituirá um **impacte negativo.** Trata-se de um **impacte certo, permanente** e de **magnitude fraca.** É um **impacte pouco significativo** tendo em conta que, de acordo com as análises de modelação feitas, não irá alterar os tempos de residência nas zonas próximas ao projeto. É ainda um **impacte de médio prazo** e **local**.

Tendo em conta a permanência do terrapleno e do cais acostável na fase de desativação, e que ambas as soluções de acessibilidade marítimo-fluvial não criam diferenças significativas nos tempos de residência, não se considera que haja uma solução mais favorável relativamente à outra. Relativamente às soluções de cais acostável também não se considera haver uma alternativa mais favorável para a evolução do sistema numa fase desativação do terminal.

5.9.4. Impactes cumulativos

Considerando os projetos associados e complementares identificados para o projeto em estudo no âmbito do presente EIA (*cf.* Secção Projetos associados e complementares), nomeadamente a dragagem de aprofundamento do canal da Barra Sul do Porto de Lisboa, foi identificado o impacte "Aumento da hidrodinâmica e do transporte de sedimentos não coesivos para jusante" como sendo cumulativo com o projeto em estudo no que se refere à hidrodinâmica e regime sedimentar.

O incremento das áreas de canal e o aumento da profundidade dos mesmos que irá facilitar a circulação geral da água na área do projeto, implicando uma maior exportação de sedimentos arenosos para jusante, potencialmente interferindo com outros sistemas costeiros. Este impacte será mais efetivo se considerarmos os efeitos decorrentes do projeto dragagem de aprofundamento do canal da Barra Sul do Porto de Lisboa. Efetivamente, a modelação matemática realizada no EIA do referido projeto atesta que, decorrente da intervenção da dragagem, ocorre uma tendência inicial para o aumento do transporte no canal da Barra. Este aumento da capacidade de transporte na barra tenderá a ser reduzido com o tempo.

Em adição, conforme referido na avaliação de impactes, associados às fases de construção e de exploração, prevê-se que o projeto do Terminal do Barreiro apresente impactes cumulativos com os associados a outros projetos atualmente em fase de exploração ou em planeamento, nomeadamente:

- Exploração de outros terminais na envolvente da área de implantação do projeto, em especial os terminais da Alkion, da Atlanport e aqueles dentro da bacia do Montijo (por exemplo a APL realizou em 2011 a dragagem da Caldeira da Moita e do canal a jusante dessa caldeira): os impactes referentes às dragagens de construção e manutenção, à imersão de materiais dragados e ao tráfego naval relacionado identificados para o projeto em estudo são cumulativos com impactes associados à exploração destes terminais;

- Diversos aterros que foram construídos nas margens da bacia do Montijo ao longo do último século e outros que podem eventualmente estar em fase de planeamento: a progressiva diminuição do prisma de maré desta bacia interfere com alteração dos campos de correntes no exterior da bacia, contribuindo para a diminuição da capacidade da bacia em exportar sedimentos, ou por outras palavras, aumentando a tendência que a bacia do Montijo tem para o assoreamento.

5.9.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto

No projeto do Terminal do Barreiro os impactes ambientais sobre a hidrodinâmica e regime sedimentar são maioritariamente de sentido valorativo negativo.

Na **fase de construção** foram identificados sete impactes ambientais sobre a hidrodinâmica e regime sedimentar:

I) Dispersão e deposição de dragados durante as operações de dragagens (negativo);
II) Aumento da hidrodinâmica e do transporte de sedimentos não coesivos (positivo);
III) Diminuição da hidrodinâmica e aumento da deposição de sedimentos coesivos (negativo);
IV) Alteração dos tempos de residência da água (positivo);
V) Redução do prisma de maré (negativo/positivo, dependendo da solução);
VI) Dispersão e deposição de sedimentos durante imersão de dragados no estuário interior (impacte com efeitos negativos e positivos);
VII) Dispersão e deposição de sedimentos durante imersão de dragados na plataforma (negativo).

Nesta fase os principais impactos decorrem da construção dos canais de acesso e das bacias de manobra e acostagem, assim como da implantação do terrapleno. Consideraram-se também impactes decorrentes da imersão de dragados que não sejam utilizados na obra.

Na **fase de exploração** foram identificados quatro impactes ambientais:

VIII) Melhoria da circulação da água e de exportação de sedimentos para o canal principal do estuário (positivo);
IX) Dispersão e deposição de sedimentos durante imersão de dragados no estuário interior (negativo);
X) Dispersão e deposição de sedimentos durante imersão de dragados na plataforma (negativo).
XI) Potencial erosão nas margens e bancos associado à geração de ondas por parte dos navios de grande porte (negativo).

Estes impactes estão associados às dragagens de manutenção que serão necessárias para a manutenção das condições previstas no projeto.

Na **fase de desativação** foi identificado um único impacte classificado como negativo (XII - Diminuição da eficiência de circulação da água e do transporte sedimentar). Este está relacionado com o retomar às condições hidrodinâmicas e de transporte sedimentar existentes antes do projeto.

Relativamente aos projetos associados e complementares identificados para o projeto em estudo (acessos rodoviário e ferroviário), não foram identificados impactes cumulativos. Os impactes do projeto relacionados com as dragagens de construção e manutenção e imersão de dragados são, todavia, cumulativos com operações de dragagem associadas a outras infraestruturas portuárias na envolvente da área de implantação do projeto, especialmente os terminais da Alkion e da Atlanport, e outros na bacia do Montijo.

Considerando a identificação de impactes do projeto e as soluções alternativas para o cais acostável e para as acessibilidades marítimo-fluviais, verifica-se que os impactes não são substancialmente diferentes entre alternativas. No entanto, é possível referir-se que:

- **Entre as soluções para o cais acostável**: a Solução 1 (cais em caixotões) destaca-se como a mais favorável das duas soluções porque apesar de ser aquela que em teoria tem maiores implicações nas alterações da hidrodinâmica (não testado na modelação numérica), implicará um menor volume de dragados, e os impactes decorrentes desta ação serão certamente mais importantes;
- **Entre as soluções para as acessibilidades marítimo-fluviais**: a Solução 3 (canal a norte do canal atual) perspetiva-se como a mais favorável devido aos impactes da fase de construção, relativos à melhoria da circulação da água e do transporte sedimentar quer da bacia do Montijo para o canal de acesso ao terminal, como deste para o canal principal do estuário do Tejo. É também a solução mais favorável na fase de exploração. Já considerando a imersão de dragados na dragagem de primeiro estabelecimento a Solução 2 leva vantagem, pelo menor volume de dragados para imersão, sendo a diferença, no entanto, muito pouco relevante tendo em conta os volumes considerados.

Se consideramos as combinações de soluções possíveis, nesse caso a mais favorável será a Cais 1 + Canal 3, uma vez que as implicações do projeto dos canais e bacias são, no âmbito da hidrodinâmica e regime sedimentar, superiores relativamente àquelas decorrentes do tipo de cais.

Quanto às duas fases de exploração do terminal, prevê-se que os impactes não sejam diferentes, dado a fase de construção (a fase do projeto causadora dos impactes mais significativos) associada à segunda e plena fase de exploração ser geralmente coincidente no que respeita à interferência com a hidrodinâmica e com o regime sedimentar.

5.10. Qualidade dos sedimentos

5.10.1. Fase de construção

Durante a fase de construção do Terminal do Barreiro serão dragadas colunas de sedimentos tendo em vista o estabelecimento dos fundos do canal de acesso e do cais de acostagem às cotas de projeto (respetivamente -16 m (ZH) e-17 m (ZH), bem como do canal de barcaças à cota – 5 m (ZH), a realização das fundações do cais e a remoção de materiais sem características geomecânicas adequadas à execução do aterro que constituirá o terrapleno e a área de reserva.

O projeto prevê, de acordo com as diferentes soluções do canal de acesso e do cais, e das fases de construção do terminal de contentores, a dragagem de um volume total de sedimentos compreendido entre 23,8 (solução 2/solução 3 + cais solução 1 + terrapleno) e 25,7 (solução 3/solução 2 + cais solução 3 + terrapleno) milhões de m^3. Destes totais, a dragagem do canal de barcaças originará um volume de sedimentos de aproximadamente 450 000 m^3.

A espessura da coluna sedimentar a dragar em cada uma das componentes do projeto depende da cota dos fundos, da cota prevista para o seu estabelecimento e das características da cobertura aluvionar/material não consolidado que assenta sobre o material consolidado que ocorre em algumas zonas (conforme evidenciado no decurso da campanha de recolha de sedimentos).

No quadro seguinte resumem-se a espessura média da coluna sedimentar a dragar e as principais características granulométricas dos materiais nas áreas a afetar por cada uma das componentes do projeto.

Quadro 3 – Espessura média da coluna sedimentar a dragar e natureza do material nas áreas das diferentes componentes do projeto

Componente do projeto		Espessura média da coluna sedimentar a dragar*	Natureza do material a dragar
Canal de acesso	Sol. 2	Variável entre 1 e 15 m	Grande parte da extensão do canal a dragar apresenta lodos arenosos, sendo que à medida que se avança para nascente os materiais começam a ter maior componente arenosa. 27% das amostras recolhidas ao longo do canal correspondem a areias
	Sol. 3	Variável entre 1 e 11 m	Grande parte da extensão do canal a dragar apresenta lodos arenosos (50% das amostras recolhidas). Na envolvente da bacia de manobra a coluna sedimentar é predominantemente arenosa

Componente do projeto		Espessura média da coluna sedimentar a dragar*	Natureza do material a dragar
Cais/Bacia de acostagem		Variável entre 14 e 18 m	Material com características variáveis de poente para nascente. A poente verifica-se uma variação entre lodos arenosos à superfície e areias e lodos arenosos em profundidade
Bacias de manobra	Sol. 2	Variável entre 2 e 15 m	Material arenoso predominante (73,5% das amostras recolhidas) com níveis lodosos intercalados
	Sol. 3		
Terrapleno		Espessura média de 6 m	Material arenoso predominante (60% das amostras recolhidas), com as zonas mais próximas do cais com níveis superficiais de natureza lodo-arenosa
Área de reserva		Espessura média de 6 m	Material arenoso

* Espessura da coluna sedimentar – corresponde a material sedimentar não consolidado, ou seja, a material que foi sujeito a análise laboratorial para determinação de parâmetros físico-químicos. Conforme evidenciado na amostragem realizada no âmbito do EIA, em algumas zonas a dragagem atravessará material sedimentar não consolidado depositado sobre formações consolidadas (ou seja, não são sedimentos)

Do volume total de sedimentos a dragar, e de acordo com os resultados das análises físico-químicas de sedimentos arenosos, areno-lodosos e lodo-arenosos, refira-se para as diferentes combinações de projeto que:

- na **solução 2 + cais solução 1 + terrapleno** cerca de 485 000 m^3 estão classificados como contaminados (classe 4), 97 000 m^3 estão ligeiramente contaminados (classe 3) e aproximadamente 23,2 milhões de m^3 estão enquadrados nas classes 1 e 2 (respetivamente sedimentos limpos e com contaminação vestigiária);
- na **solução 2 + cais solução 3 + terrapleno** cerca de 485 000 m^3 estão classificados como contaminados (classe 4), 97 000 m^3 estão ligeiramente contaminados (classe 3) e aproximadamente 25,0 milhões de m^3 estão enquadrados nas classes 1 e 2;
- na **solução 3 + cais solução 3 + terrapleno** cerca de 485 000 m^3 estão classificados como contaminados (classe 4) e aproximadamente 25,2 milhões de m^3 estão classificados nas classes 1 e 2;
- na **solução 3 + cais solução 1 + terrapleno** cerca de 485 000 m^3 estão classificados como contaminados (classe 4) e aproximadamente 23,4 milhões de m^3 estão classificados nas classes 1 e 2.

O volume de sedimentos contaminados (classe 4) é comum às duas soluções de bacia de manobra e ao terrapleno/aterro para expansão à fase 2, não existindo sedimentos contaminados no cais ou ao longo dos canais de ambas as soluções de acessibilidade ou das barcaças. O volume de sedimentos ligeiramente contaminados (classe 3) refere-se unicamente ao material a dragar no extremo ocidental do canal de acesso da solução 2 (em torno de uma única amostra – S1a, até 1 m de profundidade).

Na situação em que existem sedimentos contaminados (classe 4) intercalados com sedimentos ligeiramente contaminados (classe 3) – em torno da sondagem S22, o projetista integrou o volume de sedimentos ligeiramente contaminados (classe 3) nos sedimentos contaminados (classe 4), uma vez que a sua individualização em fase de obra será de difícil realização por motivos técnicos e operacionais.

Tendo por base a campanha de caracterização de sedimentos realizada foi possível estimar que entre 9,1 (solução 2 + cais solução 3 + terrapleno) e 9,8 (solução 3 + cais solução 1 + terrapleno) milhões de m^3 de sedimentos correspondem a material claramente arenoso com características geomecânicas adequadas para a construção do terrapleno e da área de reserva. Grande parte deste material arenoso encontra-se depositado na zona das bacias de manobra.

A restante, e maior parte dos dragados, será imersa em dois locais do estuário frequentemente usados pare este mesmo fim. Cerca de 11,6 milhões de m^3 de sedimentos, das classes 1 e 2 (quer na solução 3 quer na solução 2 das acessibilidades marítimas), de granulometria lodo-arenosa, lodosa e areno-lodosa será imersa em Algés. Em Alcântara serão imersos entre 2,2 e 4,3 milhões de m^3 de sedimentos lodo-arenosos, lodosos e areno-lodosos, também incluídos nas classes 1 e 2.

Os sedimentos da classe 3 (97 000 m^3) identificados no extremo jusante do canal na solução 2 serão imersos fora do estuário do Tejo para além da batimétrica dos 100 m, enquanto que os sedimentos da classe 4 (485 000 m^3) terão como destino final mais provável um aterro, em meio terrestre, impermeabilizado ou ainda, eventualmente, a sua entrega/venda como matéria prima para cimenteiras.

Seguidamente apresenta-se uma avaliação dos impactes do projeto associados aos seguintes aspetos inerentes às dragagens e, consequentemente, à qualidade dos sedimentos:

- interferência da dragagem com sedimentos contaminados (classe 4) e ligeiramente contaminados (classe 3);
- dispersão de sedimentos contaminados (classe 4) e ligeiramente contaminados (classe 3) a partir de zonas a dragar;
- destino final dos materiais dragados;
- dispersão de sedimentos ligeiramente contaminados (classe 3) a partir do local de imersão.

I - Dragagem de sedimentos contaminados (classe 4) e ligeiramente contaminados (classe 3)

A interferência com sedimentos contaminados (classe 4) e ligeiramente contaminados (classe 3) corresponde a um *impacte negativo localizado*, *certo, direto,* e embora *significativo* e *irreversível* é *temporário* e *de fraca magnitude* face à dimensão da dragagem total, já que o volume de material enquadrado nestas classes corresponde, em geral, a menos de 2,5 % do volume total da dragagem (1,9% - solução 3 + cais solução 3 + terrapleno; 2,4% - solução 2 + cais solução 1 + terrapleno; 2,0% - solução 3 + cais solução 1 + terrapleno; e 2,3% - solução 2 + cais solução 3 + terrapleno).

Não obstante o impacte da interferência da dragagem com sedimentos contaminados (classe 4) e ligeiramente contaminados (classe 3), este é passível de ser *minimizado* através da execução de uma

campanha complementar de caracterização físico-química de sedimentos tendo em vista aferir a extensão das áreas e dos volumes de sedimentos enquadrados em cada classe (medida incluída no capítulo 6.11 do Tomo 2 do Relatório Síntese). Esta campanha, para além de permitir direcionar o esforço de amostragem complementar, será a oportunidade para realizar ensaios de ecotoxicidade em amostras representativas de áreas críticas de contaminação.

Ainda que diminuta a diferença entre soluções, a interferência com uma maior percentagem de sedimentos ligeiramente contaminados/classe 3 (+ 97 000 m^3) torna a solução 2 + cais solução 1 + terrapleno ou a solução 2 + cais solução 3 + terrapleno ligeiramente menos favoráveis do que a solução 3 + cais solução 3 + terrapleno ou a solução 3 + cais solução 1 + terrapleno.

II - Dispersão de sedimentos contaminados (classe 4) e ligeiramente contaminados (classe 3) a partir de zonas a dragar

A dragagem de sedimentos originará a ressuspensão de partículas para o meio aquático, formando uma pluma de sedimentos e, consequentemente, a potencial remobilização para a coluna de água de substâncias adsorvidas aos sedimentos.

As análises físicas às amostras de sedimentos recolhidas na área de intervenção evidenciam uma componente detrítica grosseira relativamente significativa na maior parte das áreas a dragar. Por outro lado, as análises químicas mostram que a maioria dos sedimentos estão limpos (classe 1) ou com contaminação vestigiária (classe 2).

Estas duas características permitem considerar que **na maior parte da área de intervenção** o impacte *negativo direto, certo e imediato* da ressuspensão, é *temporário*, *reversível, local,* de *magnitude média,* considerando o significativo volume de dragados*, e pouco significativo* no que respeita à pluma de sedimentos gerada, sobretudo face à significativa turbidez que naturalmente caracteriza esta zona do estuário do Tejo e à relativa facilidade de sedimentação da maior parte das partículas, e de *magnitude fraca e pouco significativo* no que respeita à potencial libertação de metais e compostos orgânicos, atendendo à reduzida concentração dos contaminantes presentes nos materiais a dragar. Estes impactes são ainda *minimizáveis* pelos meios de dragagem a implementar, que deverão reduzir a ressuspensão de partículas para a coluna de água (conforme previsto nas medidas de minimização do capítulo 6.11 do Tomo 2 do Relatório Síntese).

No âmbito do Estudo de Impacte Ambiental foram simuladas as condições de dispersão das plumas de concentração máxima de sedimentos resultantes das operações de dragagem, entre outras, nas zonas em que foram detetados sedimentos ligeiramente contaminados (sondagem S1, classe 3) e contaminados (sondagens S22 e S31; classe 4). Foram ainda simuladas as zonas preferenciais de deposição do material libertado para a coluna de água, tendo em vista avaliar a eventual afetação de zonas específicas da envolvente ao projeto (*ver* Anexo 5 – Tomo 2 do Volume de Anexos).

Estas simulações foram realizadas considerando para cada local uma emissão em contínuo de 1 m^3 de sedimento dragado por hora ao longo de um mês, de forma a garantir que as concentrações máximas integravam as diferentes situações de maré. Naturalmente que quanto maior for a emissão de sedimentos dragados por hora, maior será, em proporção, a concentração da pluma gerada, razão pela qual a atenção aos métodos e procedimentos de dragagem será de particular relevância.

Os resultados representam a pior situação para o cenário simulado, não considerando a utilização de meios de dragagem específicos e adequados a trabalhos desta complexidade e exigência ambiental, e a turbidez natural, já por si significativa no setor do estuário do Tejo em que se insere o projeto.

Os resultados das simulações apresentam o desenvolvimento de uma pluma de sedimentos relativamente pouco concentrada em torno dos locais identificados como tendo maior grau de contaminação. De fato, embora as simulações prevejam a geração de uma pluma de sedimentos com extensão para montante e jusante a partir dos locais dragados, em média, o máximo da concentração da mesma não ultrapassa os 10 mg/l.

Este máximo de concentração, para além de restrito à zona em torno dos locais simulados, é significativamente baixo face aos valores de turbidez registados nesta zona do estuário. Conforme referido nos trabalhos de modelação do descarte dos materiais dragados (*ver* Anexo 5 – Tomo 2 do Volume de Anexos), o conjunto de medidas, realizadas entre 2004 e 2012, em diferentes pontos do estuário mostram uma gama de variação de concentrações entre 5 e 100 mg/l, sendo o percentil 50 de 20 mg/l. Estes valores evidenciam bem a variabilidade da turbidez no estuário.

Verifica-se ainda que a deposição dos sedimentos colocados em suspensão é feita maioritariamente nas zonas imediatamente adjacentes aos locais a dragar, o que é consonante com as características físico-químicas dos sedimentos. Em todos estes locais a fração arenosa é significativa (S31 – 33%, S1 – 32% e a média das amostras recolhidas no local S22 – 46%).

Seguidamente descrevem-se os resultados das simulações para cada um dos locais.

Não obstante as reduzidas concentrações de sedimentos na pluma gerada pela dragagem, observa-se que é na zona em torno do local S31 (terrapleno/aterro para expansão à Fase 2) que é expectável uma maior extensão da pluma mais concentrada. As simulações mostram a deslocação preferencial da pluma para jusante, ao longo do canal de acesso da solução 2, sendo, contudo, a concentração da mesma, na maior parte da sua extensão, inferior a 5 mg/l. Só na envolvente muito direta ao local simulado é que se estimam concentrações que podem chegar a valores da ordem dos 25 mg/l. Por exemplo, para a pluma de sedimentos gerada a partir do local S31, junto ao local S1 estimam-se concentrações de apenas 1 mg/l.

Figura 23 – Pluma de sedimentos (máximo) originada pelas dragagens efetuadas no ponto S31

Os sedimentos postos em suspensão serão, como referido anteriormente, preferencialmente transportados para jusante ao longo do canal de acesso da solução 2, mas a maior parte destes tenderão a depositar-se imediatamente à volta do local da dragagem. Considerando o cenário simulado, a sedimentação de partículas poderá ser próxima de 10 kg/m^2 na zona envolvente ao local da dragagem, mas ao longo do canal de acesso estimam-se valores, em média, inferiores a 100 g/ m^2.

Figura 24 – Locais preferenciais de deposição dos sedimentos postos em suspensão no ponto S31

Nesta zona (S31, abrangida pela construção do terrapleno/aterro para expansão à Fase 2), o projeto prevê a realização de colunas de brita pelo método seco, a partir da cota de terreno atual (- 1,00 m (ZH)) até -9,50 m (ZH). O método seco ("*bottom-feed*") para construção das colunas de brita é mais vantajoso do ponto de vista ambiental do que se realizado pelo processo húmido, uma vez que se produzem quantidades inferiores de finos. Desta forma, a utilização de métodos construtivos de estabilização do terreno que provoquem a mínima movimentação possível do sedimento existente, em vez do saneamento total da camada superficial, minimizará de forma significativa a dispersão de sedimentos.

A pluma com concentração máxima de sedimentos gerada pela dragagem no local S1 deverá ficar ainda mais restrita espacialmente. Da mesma forma, as concentrações estimadas para jusante e montante vão gradualmente reduzindo até serem registadas concentrações inferiores a 1 mg/l (sobretudo ao longo de toda a extensão do canal da solução 3, após a inflexão do canal da solução 2 e de Cacilhas para jusante).

Figura 25 – Pluma de sedimentos (máximo) originada pelas dragagens efetuadas no ponto S1

A deposição dos sedimentos postos em suspensão ocorrerá preferencialmente em torno do local S1 (exclusivo da solução 2 de canal). Importa referir que no local S1 serão dragados (até 1 m de profundidade) 97 000 m^3 de sedimentos ligeiramente contaminados (entre 0,38% - solução 2 + cais solução 3 + terrapleno, e 0,41% - solução 2 + cais solução 1 + terrapleno, dos sedimentos totais dragados), pelo que a eventual perda de sedimentos será muito restrita (sobretudo considerando a necessidade de recurso a meios de dragagens adequados a estas situações). O reduzido volume de sedimentos postos em circulação acabará por se depositar a montante e a jusante do local, mas para o cenário simulado corresponderá, em média, a valores inferiores a 100 g/ m^2 (incluindo no canal principal do estuário do Tejo).

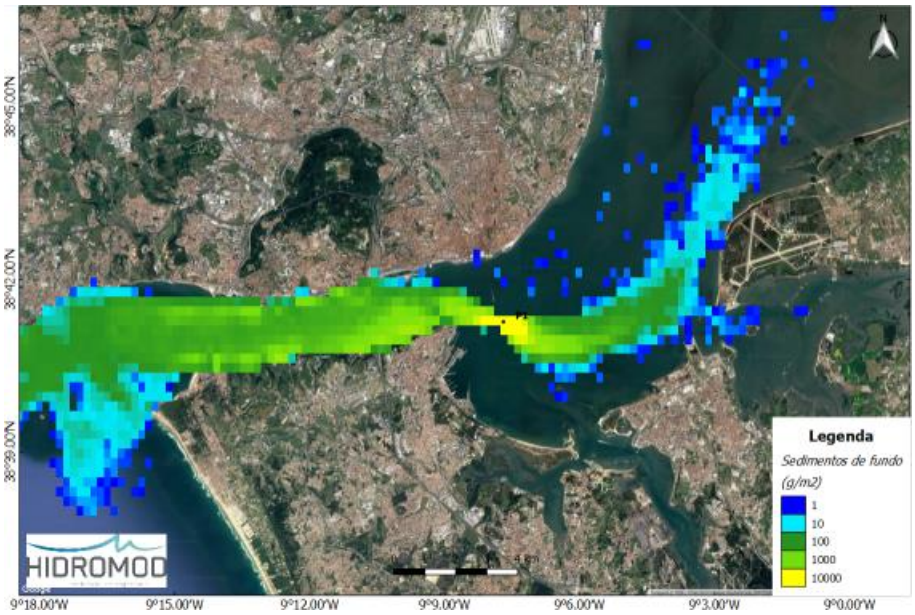


Figura 26 – Locais preferenciais de deposição dos sedimentos postos em suspensão no ponto S1

A dragagem no local S22 é aquela em que é expetável a menor concentração de partículas na pluma gerada. O máximo de concentração gerado é de 5 mg/l e restringir-se-á, à semelhança dos restantes locais simulados, à zona em torno da dragagem. A simulação prevê que a pluma de sedimentos se possa estender até à zona terminal da baía do Montijo. Refira-se, contudo, que as concentrações de sedimentos que podem atingir esta zona são, em geral, inferiores a 5 mg/l, sendo esta uma zona em que atualmente a concentração média de sedimentos é da ordem dos 20 mg/l e onde podem ser atingidos valores de pico superiores a 70 a 80 mg/l.

Figura 27 – Pluma de sedimentos (máximo) originada pelas dragagens efetuadas no ponto S22

Também no caso da dragagem no local S22 se espera que a maior quantidade de sedimentos postos em suspensão se deposite nas zonas imediatamente adjacentes. Embora a pluma de sedimentos se distribua para montante e para jusante, a deposição de partículas, quer ao longo dos canais de ambas as soluções, quer nas zonas mais distanciadas do local da dragagem (incluindo a baía do Montijo) será em geral reduzida.

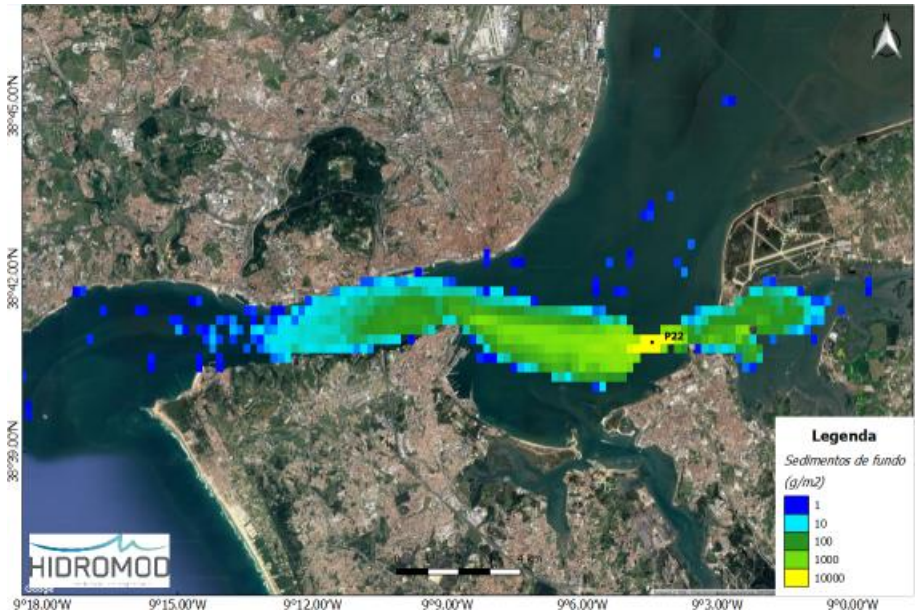


Figura 28 – Locais preferenciais de deposição dos sedimentos postos em suspensão no ponto S22

Face aos resultados das simulações considera-se que a ressuspensão de partículas e a consequente **remobilização de contaminantes para o meio aquático devido às dragagens em locais com sedimentos contaminados (classe 4) e ligeiramente contaminados (classe 3)** corresponde a um impacte *negativo*, *certo, direto, imediato, temporário* e *local.*

Mesmo na pior situação do cenário de simulação da pluma de sedimentos, espera-se uma reduzida concentração da mesma, pelo que este impacte é expetavelmente de *fraca magnitude*. Embora o impacte da ressuspensão de sedimentos e da libertação de substâncias contaminantes possa ser *significativo* de forma muito restrita em torno dos locais a dragar com sedimentos contaminados (classe 4) e ligeiramente contaminados (classe 3) (sobretudo face às concentrações registadas de mercúrio, arsénio zinco e chumbo), considera-se que na globalidade da área do projeto este impacte será *pouco significativo* pela concentração máxima de partículas e extensão esperada para a pluma de sedimentos, mas principalmente porque é *minimizável* (conforme proposto, quer pelo tipo de intervenções já previstas no projeto, quer pelas medidas de minimização previstas no EIA – Tomo 2 do Relatório Síntese).

Atualmente, e sobretudo em empreitadas com elevada exigência técnica e ambiental, como é o caso do projeto do Terminal do Barreiro, os impactes associados à dragagem de zonas com sedimentos contaminados podem ser substancialmente reduzidos através da utilização de dragas que minimizem a ressuspensão de partículas para a coluna de água e de dispositivos que impeçam a dispersão dos

sedimentos para além da envolvente da dragagem, bem como através da adoção de boas práticas de execução de dragagens.

No Estudo Prévio esta já é uma preocupação, sendo proposto, para além da realização de colunas de brita pelo método seco na zona da sondagem S31, que nas zonas com sedimentos contaminados (classe 4; S22), em que o risco de suspensão é grande, sejam adotados processos especiais que perturbem ao mínimo o material existente e as zonas vizinhas, podendo a opção recair, ou não, no método de sucção ou no uso de dragas do tipo *Clamshell*. Sendo essencial a utilização de equipamentos de maior precisão e que minimizem a suspensão dos sedimentos, na fase de Projeto de Execução os meios de dragagem a utilizar pelo empreiteiro deverão merecer particular atenção.

Atendendo que a solução 3 do canal de acesso interfere com a mesma quantidade de sedimentos contaminados (classe 4) que a solução 2, mas com menor quantidade de sedimentos ligeiramente contaminados (classe 3), a combinação daquela solução de projeto com qualquer uma do cais (cais solução 1 ou cais solução 3) é mais favorável no que respeita à ressuspensão de partículas e à eventual remobilização de contaminantes para a coluna de água do que qualquer combinação com a solução 2 do canal de acesso.

Importa ainda ter presente que a dragagem destes sedimentos no âmbito do projeto permite a remoção e tratamento adequado de uma pressão existente no rio Tejo, que de outro modo continuaria no local, passível de ser futuramente remobilizável para o meio aquático, por outros meios e de forma potencialmente não controlada. Nesta perspetiva, pode-se considerar que a dragagem (ou a contenção, no caso do terrapleno) das zonas com sedimentos das classes 3 e 4 corresponderá a um impacte *positivo*, *certo*, *direto, imediato, significativo,* atendendo à importância de um controlo efetivo de uma pressão importante para o meio aquático, e de *magnitude fraca a moderada*, dependendo da diferença na forma como poderiam ser concretizadas eventuais dragagens que não aquelas que ocorrerão no decurso da execução do Terminal do Barreiro.

Os potenciais efeitos específicos para a qualidade da água e para os ecossistemas estuarinos da ressuspensão de partículas e da potencial remobilização de substâncias contaminantes adsorvidas aos sedimentos é avaliada no capítulo dos Sistemas ecológicos e no capítulo dos recursos hídricos superficiais – Qualidade da água.

III - Destino final dos materiais dragados

Face às características físico-químicas dos sedimentos, estão previstos os seguintes destinos finais para os dragados de acordo com a solução de projeto:

- **aproveitamento de sedimentos** limpos ou com contaminação vestigiária (classes 1 e 2) e com fração grosseira predominante (areia e seixos) **para construção do aterro do terrapleno**;
- a **imersão de sedimentos da classe 1 e 2** em locais usualmente utilizados para este fim (Algés e Alcântara);

- a **imersão da totalidade dos sedimentos incluídos na classe 3** (sedimentos lodo-arenosos) que ocorrem no extremo ocidental do canal de acesso da solução 2 (fora do estuário, para além da batimétrica dos 100 m);
- a **deposição em vazadouro terrestre impermeabilizado** de sedimentos contaminados (classe 4) ou eventualmente a sua **entrega como matéria prima para cimenteiras**.

Quadro 4 – Resumo dos volumes de sedimentos por destino final e de acordo com o grau de contaminação, no cômputo das 2 fases do projeto

Destino final	Grau de contaminação (Portaria nº 1450/2007 de 12 de novembro)				
	1	2	3	4	5
Construção do aterro do terrapleno	**9 385 300 m³** (solução 2 + cais solução 1 + terrapleno); **9 150 530 m³** (solução 2 + cais solução 3 + terrapleno); **9 847 100 m³** (solução 3 + cais solução 1 + terrapleno); **9 252 330 m³** (solução 3 + cais solução 3 + terrapleno)		0	0	0
Imersão em Algés e Alcântara	**13 827 950 m³** (solução 2 + cais solução 1 + terrapleno); **15 873 407 m³** (solução 2 + cais solução 3 + terrapleno); **13 886 950 m³** (solução 3 + cais solução 1 + terrapleno); **15 932 407 m³** (solução 3 + cais solução 3 + terrapleno)		0	0	0
Imersão em domínio marinho	0		**97 000 m³** (solução 2 de canal de acesso)	0	0
Deposição em vazadouro terrestre impermeabilizado/ Entrega para cimenteiras	0	0	0	**485 000 m³** (ambas as soluções de canal de acesso)	0

Construção do aterro do terrapleno

O **aproveitamento de parte dos materiais mais grosseiros (areias) que serão dragados** e sem contaminação (classe 1) ou com contaminação vestigiária (classe 2), para a **construção do terrapleno** corresponde a um *impacte negativo* do projeto, uma vez que a sua utilização para este fim não vai totalmente ao encontro da forma de eliminação prevista na Portaria nº 1450/2007 de 12 de novembro.

De acordo com a referida portaria, os sedimentos da classe 1 (material dragado limpo) podem ser depositados no meio aquático ou repostos em locais sujeitos a erosão ou utilizados para alimentação de praias sem normas restritivas, enquanto os sedimentos da classe 2 (material com contaminação vestigiária) pode ser imerso no meio aquático tendo em atenção as características do meio recetor e o uso legítimo do mesmo.

O Grupo de Trabalho do Litoral (GTL; nomeado pelo Despacho n.º 6574/2014, de 20 de maio), que publicou um relatório, em dezembro de 2014, denominado Gestão da Zona Costeira - O Desafio da Mudança, considerou que apesar dos *"sedimentos de classe 2 (contaminação vestigiária) não poderem ser utilizados na praia emersa ("utilização balnear"), não existe, de facto, impedimento para que este sedimento possa ser utilizado na alimentação da praia submarina".*

É ainda referido pelo GTL que "*mesmo que o material dragado apresente granulometria diferente da existente na praia, desde que apresente uma fração arenosa ou cascalhenta, a sua deposição no sistema contribuirá sempre para a proteção da orla costeira*".

Por sua vez, o Grupo de Trabalho dos Sedimentos (GTS, 2015; nomeado pelo Despacho n.º 3839/2015, de 17 de abril) identificou a Costa da Caparica, localizada no troço de costa exterior ao estuário do Tejo, numa faixa com cerca de 4,2 km de comprimento, entre a Cova do Vapor e a Nova Praia/Praia da Saúde, como uma das áreas prioritárias para a realização de intervenções de alimentação artificial de elevada magnitude de areia ("*shot*" de areias).

No documento elaborado pelo GTS é referido que dada a tendência erosiva instalada neste troço costeiro *a alimentação artificial recorrendo a shot de areias terá como objetivo imediato aumentar o grau de proteção da margem terrestre através da reposição do balanço sedimentar*. Esta opção foi avaliada pelo GTL que recomendou a introdução no troço costeiro de 5 milhões de m^3 de areias. É ainda referido que *"a deposição de dragados será efetuada sobre a praia emersa ou submarina a profundidade inferior a 10 m (ZH)"*.

De facto, conforme referido no capítulo 4.3.3.2 (Descritor Geologia e Geomorfologia), ao longo dos anos, as praias da Costa da Caparica têm sido sujeitas a alimentação artificial com areia dragada no canal da barra do estuário do Tejo. A última intervenção, ocorrida em 2014 compreendeu a deposição de um milhão de metros cúbicos de areia. No total, entre 2007 e 2014, através de operações de alimentação artificial, foram depositadas nestas praias cerca de 3.5x106 m^3 de areias.

Não obstante os aspetos referidos anteriormente no que respeita à gestão de sedimentos, importa ter presente o seguinte relativamente às opções do projeto para aproveitamento das areias dragadas:

- a Lei nº 49/2006 de 29 de agosto – diploma que estabelece as medidas de proteção da orla costeira, contempla no ponto 1 do Artigo 2º que a extração e dragagem de areias, só quando efetuada a uma distância de até 1 km para o interior a contar da linha de costa é que tem de se destinar à alimentação artificial do litoral, para efeitos da sua proteção. Refira-se que o

limite extremo da área a dragar (dos canais a dragar de ambas as soluções) dista aproximadamente 11 km da linha de costa;

- a não utilização dos sedimentos dragados para a construção do terrapleno obrigaria a recorrer a áreas de empréstimo/outras origens sedimentares, com consequentes impactes ambientais e económicos;

- as areias que serão aproveitadas para a construção do aterro correspondem a sedimentos que naturalmente não estão disponíveis para serem remobilizados e beneficiar direta ou indiretamente os sistemas costeiros, uma vez que se encontram em profundidade e não são remobilizáveis pelas correntes;

- face às intercalações granulométricas em profundidade, o projeto não prevê fazer a prévia separação da fração fina lodosa da fração grosseira arenosa presente nos sedimentos lodo-arenosos e areias lodosas, pelo que os dragados previstos imergir em Alcântara e Algés não poderiam ser considerados como um contributo para a alimentação artificial recorrendo a shot de areias na Costa da Caparica, conforme equacionado pelo GTS. Atualmente não existem técnicas que permitam de forma eficaz e eficiente a separação das diferentes frações granulométricas dos dragados e como a maioria dos sedimentos previstos imergir em Algés e Alcântara possuem finos, a sua imersão na praia submarina teria reflexos imediatos e diretos na qualidade das praias. Nesta situação, as partículas finas seriam mobilizadas por ação da ondulação e das marés, originando uma cobertura de material fino sobre as areias das praias emersas adjacentes ao local da imersão. Esta situação traduzir-se-ia consequentemente em impactes negativos paisagísticos, na atividade balnear, nos sistemas ecológicos e nas atividades económicas associadas;

- entre 57% (canal solução 2/solução 3 + cais solução 1 + terrapleno) e 62% (solução 3/solução 2 + cais solução 3 + terrapleno) do material dragado será imerso nos vazadouros de Algés e Alcântara, sendo parte gradualmente exportado para o domínio marinho e a partir daí beneficiando indiretamente os sistemas costeiros ao entrar na deriva litoral. Refira-se que o material que será selecionado para o aterro do terrapleno deverá ter uma percentagem de finos inferior a 10%, o que significa que muitos dos sedimentos que serão imersos nos vazadouros terão ainda uma fração arenosa importante que ficará disponível para o trânsito sedimentar. Parte dos mesmos estarão assim disponíveis para serem remobilizados para o trânsito costeiro e beneficiar indiretamente o sistema costeiro a sul do estuário do Tejo. De fato, esta opção do projeto vai ao encontro de uma das recomendações do GTL, ou seja, de não imergir dragados da classe 2 (contaminação vestigiária) a profundidades superiores à profundidade de fecho.

Face ao exposto, este impacte *certo, direto, irreversível, permanente* e *imediato e* de *forte magnitude,* atendendo ao volume de sedimentos limpos e com contaminação vestigiária que poderiam direta ou indiretamente beneficiar os sistemas costeiros e que terão assim outro destino (terrapleno), é, contudo, *pouco significativo*.

Imersão em Algés e Alcântara de sedimentos das classes 1 e 2 e em domínio marinho de sedimentos da classe 3

Conforme referido anteriormente, **a maior parte dos dragados das classes 1 e 2 serão imersos, em dois vazadouros no interior do estuário do Tejo licenciados** e utilizados há vários para o efeito (Alcântara e Algés). Embora haja imersão em Alcântara, será em Algés que se procederá à imersão da maioria dos sedimentos dragados das classes 1 e 2 (entre 84% - Solução 2/Solução 3 de acessibilidade marítimo-fluvial + Solução 1 da estrutura de acostagem, e 73% - Solução 3/Solução 2 de acessibilidade marítimo-fluvial + Solução 3 da estrutura de acostagem). Estes sedimentos correspondem essencialmente a areias lodosas, lodos arenosos e lodos limpos (classe 1) e com contaminação vestigiária (classe 2), sendo o destino final consonante com a forma de eliminação prevista para os materiais dragados de acordo com a Portaria nº 1450/2007 de 12 de novembro. Refira-se inclusivamente que os locais de imersão de Algés e Alcântara – destinados aos sedimentos das classes 1 e 2, foram alvo de estudos por parte do LNEC (1998) e aprovados, em 2010, pela Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P. (nos termos da aprovação do Plano de Dragagens do Porto de Lisboa 2010-2015), sendo alvo de monitorização periódica. Esta ação do projeto corresponde assim a um *impacte nulo.*

Apenas a solução 2 + cais solução 1 e a solução 2 + cais solução 3 contemplam a **imersão de sedimentos (ligeiramente contaminados (classe 3)) em vazadouro licenciado em pleno domínio marinho** (entre 0,41% e 0,38% da totalidade do material dragado), indo igualmente ao encontro do estipulado na Portaria nº 1450/2007, de 12 de novembro. O impacte desta ação de projeto corresponde a um *impacte nulo*, uma vez que está consonante com a forma de eliminação estipulada para sedimentos com este grau de contaminação e o local do vazadouro (domínio marinho à batimétrica – 100 m (ZH)) é usualmente utilizado para este fim. De facto, o local de imersão ao largo da Barra do Porto de Lisboa foi estudado por Caetano (2011) e Geosub (2011), tendo sido aprovado, em 2011, pela Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P, sendo alvo de monitorização periódica.

Para a imersão de sedimentos das classes 1 e 2 no estuário do Tejo e da classe 3 em domínio marinho deverão ser efetuados pedidos de emissão de títulos de utilização dos recursos hídricos (nos termos do número 1 da Portaria nº 1450/2007, de 12 de novembro), dando cumprimento aos pontos nº 6 – imersão de resíduos e nº 19 – extração de inertes do Anexo I da referida portaria.

Os elementos que devem instruir os pedidos de utilização dos recursos hídricos referentes às atividades de extração de inertes e de imersão de sedimentos dizem, de forma geral, respeito às características dos materiais a imergir e dos locais previstos como destino final de imersão, bem como à definição de um programa de monitorização do local antes e depois da imersão.

Face à fase em que se encontra o projeto – de Estudo Prévio, a resposta a alguns dos elementos constantes nos pontos nº 6 e 19 da Portaria nº 1450/2007 de 12 de novembro é algo precoce. De facto, o projeto ainda não se encontra desenvolvido para se proceder ao pedido de emissão de título de utilização dos recursos hídricos, sendo a fase seguinte de projeto - de Projeto de Execução, o momento para a aferição dos volumes de dragados e de pormenorização das condições de execução da empreitada de dragagens e de imersão de sedimentos.

Neste âmbito, e de acordo com a informação disponível nesta fase de projeto, apresentam-se seguidamente, e de forma preliminar, os elementos a que se referem os pontos nº 6 – imersão de resíduos e nº 19 – extração de inertes do Anexo I da Portaria nº 1450/2007 de 12 de novembro.

Quadro 5 – Características dos resíduos a imergir

Elementos do ponto nº 6 – imersão de resíduos – *alínea* a)	
Quantidade total e composição	• Areias lodosas, lodos arenosos e lodos das classes 1 e 2: volume variável de acordo com as alternativas de projeto: ○ 13 827 950 m^3 (solução 2 + cais solução 1 + terrapleno) ○ 15 873 407 m^3 (solução 2 + cais solução 3 + terrapleno) ○ 13 886 950 m^3 (solução 3 + cais solução 1 + terrapleno) ○ 15 932 407 m^3 (solução 3 + cais solução 3 + terrapleno) • Areias lodosas, lodos arenosos e lodos da classe 3: 97 000 m^3 (solução 2 de canal de acesso)
Quantidade de resíduos a imergir por dia	• Da ordem dos 100 000 m^3/dia
Forma em que se apresentam para a imersão	• Sedimentos a imergir em estado sólido maioritariamente (areias lodosas, lodos arenosos e lodos). Quantidade de dragados das classes 1 e 2 variável entre 24,8 (solução 2/solução 3 + cais solução 1 + terrapleno) e 28,62 (solução 3/solução 2 + cais solução 3 + terrapleno) toneladas • Quantidade de sedimentos da classe 3: 174 600 toneladas • Métodos e equipamentos de dragagem dependentes das características dos materiais e do Empreiteiro a contratar. Possível recurso aos seguintes tipos de dragas: ○ Dragagem de saneamento na zona do terrapleno, das bacias e zonas de fundos baixos – draga de sucção estacionária com batelões autopropulsionados para depósito a vazadouro ○ Dragagem das bacias e zonas de fundos baixos – draga de sucção com repulsão para terrapleno ○ Dragagem geral de 1º investimento em fundos de cotas abaixo de (– 6,00 m ZH) – draga de sucção em marcha • Prazo estimado para as dragagens: 4,5 meses. O regime de dragagens será, em geral, de 24h/dia em 6 a 7 dias/semana
Propriedades físicas, químicas, bioquímicas e biológicas	• Sedimentos com densidade média das partículas de 2,44 g/cm^3 • Carbono orgânico total variável entre 1 000 e 17 000 mg/kg • Maioria dos sedimentos limpos ou com contaminação vestigiária (entre 13,8 e 15,9 milhões de m^3). 97 000 m^3 de sedimentos com contaminação ligeira
Avaliação da toxicidade, persistência e acumulação em seres vivos ou em sedimentos	• A determinar em fase posterior no decurso da campanha complementar de caracterização de sedimentos prevista no EIA

Elementos do ponto nº 6 – imersão de resíduos – *alínea* a)	
Transformações químicas e físicas dos resíduos após imersão	• A grande maioria dos sedimentos a imergir apresentam-se sem contaminação ou com contaminação vestigiária (essencialmente devido aos metais zinco, arsénio e mercúrio, mas também em alguns casos ao cobre e ao chumbo, e aos compostos orgânicos PAH, PCB e, pontualmente, HCB), o que associado aos altos teores de COT é esperada uma reduzida disponibilidade dos metais e compostos orgânicos para o ambiente aquático e, consequentemente, a reduzida possibilidade de formação de novos compostos na coluna de água • No caso dos sedimentos da classe 3, para além do reduzido volume face à empreitada de dragagem, refira-se que a concentração do composto orgânico responsável pela classificação – o PAH, é de 2 200 µg/kg, correspondendo a um valor relativamente próximo do limite entre as classes 2 e 3 (classe 2 entre 300 e 2 000 µg/kg e classe 3 entre 2 000 e 6 000 µg/kg)
Probabilidade de produção de substâncias que transmitam mau sabor aos recursos piscícolas	• Sedimentos de classes 1 e 2: tratando-se de classes que no limite são de "contaminação vestigiária", considera-se que a probabilidade é baixa • Sedimentos de classe 3: devendo-se a classe de contaminação ao parâmetro PAH, que se encontra numa concentração muito próxima da classe 2 (contaminação vestigiária), e considerando paralelamente as condições de grande diluição em que ocorrerão as operações de imersão, considera-se que a probabilidade é desconhecida, mas provavelmente baixa, o que poderá ser confirmado com a realização de uma campanha de ensaios de ecotoxicidade, a realizar na fase seguinte de projeto

Quadro 6 – Caracterização do local de imersão

<table>
<tr><th colspan="2">Elementos do ponto nº 6 – imersão de resíduos– alínea b)</th></tr>
<tr><td>Massa(s) de água afetadas</td><td>• Locais de imersão de Alcântara e Algés: massa de água de transição “Tejo-WB1”
• Local de imersão para sedimentos de classe 3: não se localiza em massa de água identificada no âmbito do PGRH da RH5, sendo a mais próxima a massa de água costeira “CWB-I-4”</td></tr>
<tr><td>Posição geográfica, profundidade e distância à costa</td><td>• Posição geográfica:
Coordenadas (WGS84) dos vértices dos polígonos que delimitam as áreas de imersão de dragados no interior do estuário do Tejo (sedimentos classes 1 e 2)
<table>
<tr><th>Vértices</th><th>Latitude</th><th>Longitude</th></tr>
<tr><td colspan="3">Alcântara (~43,5 ha)</td></tr>
<tr><td>P1</td><td>38°41'40.43"N</td><td>9° 9'59.00"O</td></tr>
<tr><td>P2</td><td>38°41'43.44"N</td><td>9° 9'18.00"O</td></tr>
<tr><td>P3</td><td>38°41'27.43"N</td><td>9°10'3.00"O</td></tr>
<tr><td>P3</td><td>38°41'29.44"N</td><td>9° 9'17.00"O</td></tr>
<tr><td colspan="3">Algés (~85,4 ha)</td></tr>
<tr><td>P1</td><td>38°41'0.40"N</td><td>9°13'52.00"O</td></tr>
<tr><td>P2</td><td>38°41'7.40"N</td><td>9°12'45.00"O</td></tr>
<tr><td>P3</td><td>38°40'44.40"N</td><td>9°13'53.00"O</td></tr>
<tr><td>P4</td><td>38°40'52.40"N</td><td>9°12'36.00"O</td></tr>
</table>
Coordenadas (WGS84) dos vértices dos polígonos que delimitam as áreas de imersão de dragados ao largo da barra do Porto de Lisboa (sedimentos classe 3)
<table>
<tr><th>Vértices</th><th>Latitude</th><th>Longitude</th></tr>
<tr><td colspan="3">A</td></tr>
<tr><td>1</td><td>38°37'3.72"N</td><td>9°29'5.28"O</td></tr>
<tr><td>2</td><td>38°36'3.60"N</td><td>9°27'26.28"O</td></tr>
<tr><td>3</td><td>38°35'16.08"N</td><td>9°28'12.72"O</td></tr>
<tr><td>4</td><td>38°36'16.20"N</td><td>9°29'52.08"O</td></tr>
<tr><td colspan="3">B</td></tr>
<tr><td>5</td><td>38°35'43.44"N</td><td>9°27'16.20"O</td></tr>
<tr><td>6</td><td>38°35'12.48"N</td><td>9°26'25.08"O</td></tr>
<tr><td>7</td><td>38°34'30.72"N</td><td>9°27'5.76"O</td></tr>
<tr><td>8</td><td>38°35'1.68"N</td><td>9°27'57.24"O</td></tr>
</table>
• Profundidade: imersão de sedimentos das classes 1 e 2: abaixo da batimétrica – 30 m (ZH); imersão de sedimentos da classe 3: abaixo da batimétrica – 100 m (ZH)
• Distância à costa: imersão de sedimentos das classes 1 e 2: variável entre 450 e 950 m; imersão de sedimentos da classe 3: variável entre 7 e 18 km</td></tr>
</table>

Elementos do ponto nº 6 – imersão de resíduos– *alínea* b)	
Localização em relação à existência de recursos vivos adultos e juvenis	• Locais de imersão de Alcântara e Algés: ○ O estuário do Tejo constitui área de *nursery* preferencial para várias espécies que constituem recursos pesqueiros ○ Especificamente as áreas de imersão não constituem áreas de pesqueiro, sendo inclusivamente áreas de pesca proibida (segundo Edital da Capitania do Porto de Lisboa n.º 151/2011, de 10 de fevereiro – D.R. n.º 29, Série II) • Local de imersão para sedimentos de classe 3: ○ As elevadas profundidades associadas condicionam a existência de recursos bivalves, que predominam junto à embocadura do estuário e na faixa costeira norte e este, entre os 20 e os 30 m de profundidade ○ Áreas próximas utilizadas como pesqueiros de ictiofauna: costa norte, entre a Baía de Cascais e a Praia de Carcavelos, entre os 20 e os 70 m de profundidade; na costa este, entre a Costa da Caparica e o Cabo Espichel, entre os 30 e os 100 m de profundidade
Localização em relação a áreas de lazer[2]	• Na envolvente direta não há áreas de lazer, uma vez que a imersão é no interior do estuário do Tejo (sedimentos das classes 1 e 2) e em domínio marinho (sedimentos da classe 3) • Na envolvente afastada: ○ Imersão de sedimentos das classes 1 e 2: linha de costa entre Forte S. Julião da Barra e Caxias, a Oeste; Docas de Pedrouços, Bom Sucesso, Belém, Santo Amaro e Alcântara, Terminal de Cruzeiros de Alcântara e Cais do Jardim do Tabaco, a Norte; Terminal de Cruzeiros de Santa Apolónia, a Este; restingas do Alfeite e Ponta do Mexilhoeiro, a Sudeste ○ Imersão de sedimentos da classe 3: vila de Cascais e praias da linha de Cascais, a Nordeste; Arco Caparica-Cabo Espichel, a Este-Sudeste
Métodos de acondicionamento	• A definir em Projeto de Execução
Diluição inicial realizada pelo método de descarga proposto	• Condições de descarga a definir em Projeto de Execução e tendo em consideração as medidas de minimização e recomendações propostas no EIA
Dispersão, características de transporte horizontal e	• Profundidade da imersão de sedimentos das classes 1 e 2: abaixo da batimétrica – 30 m (ZH); profundidade da imersão de sedimentos da classe 3: abaixo da batimétrica – 100 m (ZH)

[2] áreas de lazer associadas à utilização do plano de água (praias balneares, docas e terminais de cruzeiros)

Elementos do ponto nº 6 – imersão de resíduos– *alínea* b)	
de mistura vertical	• Rumo predominante dos ventos de NO • Processos de circulação e transporte no interior do estuário são dominados pela propagação da maré oceânica. As correntes são longitudinais, com ligeiras inflexões comandadas por linhas de fundos de maiores profundidades. A velocidade das correntes de maré é de 1,5 m/s (média da coluna de água). Em marés vivas, as correntes atingem velocidades próximas de 2,5 m/s • Não existem dados de velocidades de corrente junto ao fundo dos locais de imersão de sedimentos da classe 3. Atendendo à localização da área de imersão as correntes marinhas terão uma reduzida velocidade. Pela proximidade à embocadura do estuário do Tejo e profundidade do local, assume-se que as correntes sejam preferencialmente marcadas pela direção OSO-ENE
Existência e efeitos dos vazamentos e imersões em curso e dos previamente realizados	• As campanhas de monitorização dos recursos hídricos nos locais de imersão não têm revelado problemas significativos na qualidade da água. Nalgumas campanhas verificou-se, imediatamente após a imersão, o ligeiro aumento de CBO_5, do CQO, dos sólidos suspensos totais e da turvação, verificando-se, após as operações de imersão, a estabilização das condições físico-químicas do meio hídrico

Quadro 7 – Extração de inertes em margens e leitos conexos com águas públicas

Elementos do ponto nº 19 – extração de inertes - – *alínea* A e A2)	
Duração e calendarização prevista para a extração	• Prazo estimado para as dragagens: 4,5 meses.
Metodologia e equipamento de extração	• Métodos e equipamentos de dragagem dependentes das características dos materiais e do Empreiteiro a contratar. Possível recurso aos seguintes tipos de dragas: ○ Dragagem de saneamento na zona do terrapleno, das bacias e zonas de fundos baixos – draga de sucção estacionária com batelões autopropulsionados para depósito a vazadouro ○ Dragagem das bacias e zonas de fundos baixos – draga de sucção com repulsão para terrapleno ○ Dragagem geral de 1º investimento em fundos de cotas abaixo de (– 6,00 m ZH) – draga de sucção em marcha
Análises de toxicidade, de persistência e acumulação em seres vivos ou em sedimentos	• A determinar na fase seguinte de projeto no decurso da campanha complementar de caracterização de sedimentos prevista no EIA

Elementos do ponto nº 19 – extração de inertes - – *alínea* A e A2)	
Caracterização do material a extrair	• Areias lodosas, lodos arenosos e lodos das classes 1, 2 e 3
Destino final dos inertes	• Algés e Alcântara: sedimentos das classes 1 e 2 • Ao largo da barra do Porto de Lisboa, para lá da batimétrica dos 100 metros: sedimentos da classe 3
Levantamento topo-hidrográfico da situação atual	• Não disponível
Área a dragar, volume de sedimentos e cotas a atingir	• Áreas a dragar: canal de acesso, canal de barcaças, bacia de manobra, bacia de acostagem, cais, e área do terrapleno • Volume de sedimentos: variável entre 23,8 e 25,6 (solução 2 + cais solução 1/solução 3 + terrapleno) e entre 23,8 e 25,7 (solução 3 + cais solução 1/solução 3 + terrapleno) milhões de m^3 • Cotas a atingir: canal de acesso, bacia de manobra e bacia de acostagem – 16 m (ZH); cais – 17 m (ZH); canal de barcaças – 5 m(ZH); dragagem de saneamento da camada superficial na zona do terrapleno
Definição de um programa de monitorização	• O EIA/Aditamento prevê um programa de monitorização dos recursos hídricos superficiais, da hidrodinâmica e regime sedimentar, e sistemas ecológicos que acompanhará os potenciais efeitos das dragagens durante a fase de construção.

Deposição em vazadouro terrestre impermeabilizado/Entrega para cimenteiras

Por fim, e independentemente da alternativa, refira-se a deposição de aproximadamente 2,0% do **material dragado contaminado (classe 4) em aterro terrestre licenciado** (podendo ser construído um propositadamente para o efeito, utilizado um pertencente aos CIRVER (centros integrados de recuperação, valorização e eliminação de resíduos perigosos) ou mesmo a distribuição por vários aterros ou ainda, eventualmente, a sua **entrega/venda como matéria prima para cimenteiras**.

Há ainda a possibilidade de **partilha do depósito de contenção para sedimentos que a Baía do Tejo** se encontrará a equacionar construir no âmbito do projeto de melhoria da navegabilidade e descontaminação de sedimentos com níveis de contaminação elevados (classes 4 e 5) do estuário do Tejo[3], na zona do Barreiro/Seixal, correspondentes ao passivo ambiental da Siderurgia Nacional.

Seja qual for a solução, previamente, os sedimentos contaminados (classe 4) deverão permanecer temporariamente depositados na área de reserva do terminal, numa bacia de contenção dotada de fundo impermeabilizado ou em geotubos, com controlo de drenagem, até que a redução do teor de água seja compatível com o seu transporte até ao destino final, a definir posteriormente dentre as várias possibilidades.

[3] Relatório Final (JAN 2014) elaborado pelo Grupo de Trabalho para as Infraestruturas de Elevado Valor Acrescentado (GT IEVA) (Despacho 11215-A/2013 de 29 de agosto).

Qualquer uma das hipóteses necessita de ser reequacionada em função da quantificação final de dragados da classe 4. Refira-se que o EIA propõe a realização de campanhas complementares de caracterização de sedimentos na fase de Projeto de Execução, quer destinadas a aferir os volumes de sedimentos contaminados (medida Sed1), quer para classificar o seu grau de perigosidade enquanto resíduo e avaliar as condições de admissibilidade a aterro, nos termos do Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de agosto, na sua atual redação, e no Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, com a redação conferida pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho. (medida Sed7).

Apesar de não ser conhecido em concreto o destino final do material, em qualquer dos casos o mesmo é compatível com o estipulado na Portaria nº 1450/2007 de 12 de novembro, sendo os impactes *nulos*.

IV - Dispersão de sedimentos ligeiramente contaminados (classe 3) a partir do local de imersão

No âmbito do Estudo de Impacte Ambiental foram simulados os processos de transporte e deposição dos sedimentos ligeiramente contaminados (classe 3) fora do estuário do Tejo, na batimétrica dos - 100 m (ZH) (ver Anexo 5 – Tomo 2 do Volume de Anexos).

Os 97 000 m^3 de sedimentos a imergir correspondem essencialmente a lodos arenosos com classe 3, (exclusivos da solução 2 de acessibilidade marítimo-fluvial) com cerca de 32% de partículas arenosas e ligeiramente contaminados com PAH. As simulações evidenciam que as partículas mais grosseiras tenderão a depositar-se em torno dos locais de imersão, enquanto que as partículas da fração fina terão expetavelmente uma dispersão maior pela área envolvente.

Atendendo às características físicas dos sedimentos com contaminação ligeira (classe 3), considera-se que o impacte da ressuspensão de partículas, embora *negativo, direto, certo, imediato*, será *temporário.* Refira-se que os sedimentos ligeiramente contaminados (classe 3) estão associados ao PAH, que apresenta uma concentração de 2 200 µg/kg, ou seja, uma concentração muito próxima da classe 2 (contaminação vestigiária), cujo limite é 2 000 µg/kg.

Embora possa existir alguma dispersão do contaminante PAH associada à fração fina, face à reduzida concentração deste composto orgânico no material a imergir, considera-se que os impactes da dispersão do contaminante é *de fraca magnitude* e *pouco significativo.*

Sendo este um impacte exclusivo da solução 2 + cais solução 1 e da solução 2 + cais solução 3, qualquer uma das soluções de cais combinada com a solução 3 para o canal de acesso, por não dragar a zona com contaminação ligeira em PAH e não necessitar de imersão em domínio marinho, é mais favorável.

5.10.2. Fase de exploração

Na fase de exploração os potenciais impactes associados à qualidade dos sedimentos estão relacionados com as operações de dragagem a realizar para a manutenção do canal de acesso.

Na fase atual do EIA não é possível avaliar a globalidade do impacte 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 no estuário.

Considerando a potencial pressão inerente a um terminal como será o do Barreiro, nomeadamente o incremento de tráfego de navios e a possibilidade de ocorrência de um acidente, aliada à potencial contribuição de outras pressões, como a descarga do aquífero superficial dos terrenos da ex-Quimiparque, é possível que possam existir zonas em que pontualmente ocorrerão situações de contaminação dos sedimentos.

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.

Sendo o potencial de contaminação dos sedimentos igual para qualquer uma das soluções de projeto, nenhuma delas é mais favorável do que a outra.

5.10.3. Fase de desativação

Na fase de desativação do projeto é possível que sejam reduzidas as operações de dragagem (embora possam continuar a realizar-se para garantir a manutenção de fundos), pelo que a interferência com sedimentos contaminados será certamente menor do que aquela que se verificará na fase de construção e de exploração.

Não sendo possível conhecer antecipadamente as características físico-químicas dos sedimentos que se depositarão ao longo dos anos nos canais de acesso, considera-se que os impactes desta fase serão similares aos referidos para a fase de exploração.

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.

5.10.4. Impactes cumulativos

O estuário do Tejo, por se encontrar inserido numa área sob jurisdição portuária, mas também por ter um conjunto diversificado de atividades socioeconómicas relevantes nas suas margens, é frequentemente sujeito a operações de dragagem, quer na envolvente direta ao projeto, quer na envolvente alargada, para estabelecimento de fundos ou manutenção das cotas compatíveis.

Estas intervenções têm sido responsáveis pela retirada de um significativo volume de sedimentos dos fundos do estuário do Tejo, ao qual o projeto, mas também outros projetos previstos, contribuirá.

Do conjunto de projetos complementares e associados ao Terminal do Barreiro refira-se a Dragagem de Aprofundamento do Canal da Barra Sul do Porto de Lisboa no que respeita a impactes cumulativos com o projeto em avaliação. Este projeto será responsável pela dragagem de quase 2,8 milhões de m^3 de areias, cujo o destino final se reparte pela imersão no Bico do Pato (1,8 milhões de m^3) e a colocação na parte emersa da Costa da Caparica (1 milhões de m^3).

Embora o volume de sedimentos dragados seja substancialmente inferior ao previsto para o Terminal do Barreiro, ambos contribuirão para a afetação temporária da qualidade do meio hídrico e dos sistemas ecológicos do estuário. Considerando que a maioria dos sedimentos são areias e que as mesmas têm essencialmente proveniência marinha, não se preveem problemas particularmente significativos no que respeita à dispersão da pluma túrbida, em geral, e de contaminantes, em particular.

Importa considerar que na zona do estuário do Tejo onde se instalará o Terminal do Barreiro estão previstos outros projetos suscetíveis de necessitar de dragagens, em particular no caso de se concretizarem as obras marítimo-fluviais associadas ao Plano de Urbanização [PU] do Território da Quimiparque e Área Envolvente [PUTQAE], mas também caso se venha a concretizar a Terceira Travessia do Tejo.

Considerando, por um lado, o histórico da informação de anteriores campanhas de caracterização de sedimentos e, por outro lado, os resultados da campanha de caracterização de sedimentos realizada no Estudo de Impacte Ambiental, é expetável a interferência desses projetos com locais contaminados (classe 5), contaminados (classe 4) e ligeiramente contaminados (classe 3) e, consequentemente, a remobilização de partículas e a dispersão de contaminantes para a coluna de água.

Para além dos projetos referidos, importa também ter em consideração a eventual necessidade de dragagens de manutenção dos fundos de acesso a infraestruturas localizadas na área de influência do Terminal do Barreiro, como o Terminal da LBC-Tanquipor/atual Alkyon ou da Atlanport. Nestes casos, e atendendo que periodicamente são realizadas dragagens e que as análises físico-químicas realizadas de forma a dar resposta à Portaria nº 1450/2007, de 12 de novembro não têm evidenciado problemas significativos de qualidade, não são expetáveis diferenças significativas no que respeita à contaminação dos sedimentos.

Estes impactes negativos cumulativos resultantes de dragagens associadas a diferentes projetos serão em grande parte minimizados pelo desenvolvimento de campanhas de caracterização de sedimentos, que permitam aferir a extensão da contaminação, e pela adequação dos meios de dragagem ao grau de contaminação dos materiais a dragar. Face à importância do devido tratamento das questões relacionadas com a qualidade dos sedimentos, obviamente que qualquer uma destas intervenções deverá, à semelhança do que se justifica para o Terminal do Barreiro, ser desenvolvida de forma a garantir a adequada minimização dos impactes decorrentes das dragagens.

5.10.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto

A execução do Terminal do Barreiro obrigará à dragagem de um significativo volume de sedimentos, sendo que menos de 2,5% dos mesmos (seja qual for a combinação de soluções) correspondem a sedimentos contaminados (classe 4) e ligeiramente contaminados (classe 3). Esta interferência corresponde a um *impacte negativo significativo*, embora de *fraca magnitude* face ao volume total a dragar (entre 25,6 - solução 2/solução 3 + cais solução 3 + terrapleno, e 23,9 - solução 3/solução 2 + cais solução 1 + terrapleno - milhões de m^3).

Nos locais com sedimentos contaminados (classe 4) e ligeiramente contaminados (classe 3) a dragagem irá gerar uma pluma de sedimentos, que terá no pior cenário analisado (sem a particular preocupação de adequação de meios de dragagem específicos para locais com problemas de qualidade) uma concentração máxima de partículas reduzida. Estimam-se, em geral, concentrações máximas de sedimentos inferiores a 10 mg/l, ou seja, teores inferiores aos que atualmente se verificam nesta zona do estuário.

Embora parte das partículas que fiquem em ressuspensão possam ser transportadas para montante e jusante do local dragado, as simulações efetuadas mostram que a maioria acabará por se depositar na envolvente direta. O transporte de partículas para zonas mais distantes do local da dragagem corresponderá a valores ainda mais reduzidos de concentração e taxa de sedimentação.

Estes impactes *negativos*, ainda que de *fraca magnitude*, podem ser *significativos* localmente em torno dos três locais a dragar em que foi detetada contaminação, mas no geral*, pouco significativos e minimizáveis* com a aferição da extensão dos locais contaminados e a seleção de meios de dragagem adequados às condições locais e ao grau de contaminação dos materiais a dragar.

Por outro lado, a dragagem destes sedimentos no âmbito do projeto permite a remoção e tratamento adequado de uma pressão existente no rio Tejo, que de outro modo continuaria no local, passível de ser futuramente remobilizável para o meio aquático, por outros meios e de forma potencialmente não controlada. Nesta perspetiva, pode-se considerar que a dragagem (ou a contenção, no caso do terrapleno) das zonas com sedimentos das classes 3 e 4 corresponderá a um impacte *positivo*, *certo*, *direto e significativo.*

No que respeita aos destinos finais dos sedimentos considera-se que na maior parte dos casos são consonantes com o definido na Portaria nº 1450/20017, de 12 de novembro, sendo os impactes *nulos*.

A única exceção diz respeito ao aproveitamento dos materiais arenosos no terrapleno, correspondendo este a um *impacte negativo* por se incorporarem sedimentos com características físicas e químicas passíveis de serem depositados em locais sujeitos a erosão ou utilizável para a alimentação de praias. Este impacte é contudo *pouco significativo*, atendendo: *i)* que a Lei nº 49/2006 de 29 de Agosto estipula que a extração e dragagem de areias, só quando efetuada a uma distância de até 1 km para o interior a contar da linha de costa é que tem de se destinar à alimentação artificial do litoral, para efeitos da sua proteção, *ii)* que a não utilização das areias obrigaria à utilização de uma origem alternativa de materiais para a construção do aterro, com consequentes impactes ambientais e económicos, *iii)* que a maior parte dos sedimentos dragados (entre 58% (solução 2/solução 3 + cais solução 1 + terrapleno) e 62% (solução 3/solução 2 + cais solução 3 + terrapleno)) serão imersos nos vazadouros de Algés e Alcântara e que estes têm uma componente arenosa que ficará disponível para ser exportada para o exterior do estuário e beneficiar indiretamente os sistemas costeiros.

Relativamente à imersão de dragados com contaminação ligeira (classe 3) consideram-se os impactes, embora *negativos*, como de *fraca magnitude e pouco significativos* no que respeita à dispersão da pluma de sedimentos e do PAH (cuja concentração no local da dragagem se apresenta próxima da contaminação vestigiária (classe 2)).

Atendendo que a maior parte dos impactes identificados são comuns a ambas as soluções de acessibilidades marítimo-fluviais e de cais (sendo indiferente qual a solução de cais, já que não existem problemas de qualidade na área afeta ao mesmo) e também das fases do terrapleno, considera-se, globalmente, que a solução 3 para o canal de acesso (seja ela combinada com o cais solução 1 ou com o cais solução 3), por não dragar uma zona com dragados ligeiramente contaminados (- 97 000 m^3) e não necessitar de os imergir, é mais favorável do que as alternativas que contemplem a solução 2 para o canal de acesso.

5.11. Qualidade do ar

5.11.1. Introdução

Os impactes ao nível da qualidade do ar, decorrentes do projeto do TB, estão associados às atividades desenvolvidas durante a fase de construção e de operação do empreendimento.

Dado o carácter temporário das atividades de construção, efetuou-se uma avaliação qualitativa dos impactes, tendo em conta as atividades, emissoras de poluentes atmosféricos, previstas desenvolver durante as obras previstas.

A avaliação dos impactes decorrentes da fase de exploração do TB foi efetuada com recurso a um modelo de dispersão de poluentes atmosféricos (AERMOD – Anexo 7.3 [Tomo 2 do Volume de Anexos]), ao nível dos poluentes NO_2, PM10 e SO_2. A modelação foi aplicada para um ano meteorológico completo (2014) e contemplou as emissões associadas ao transporte de contentores por via rodoviária e marítima e ao funcionamento de máquinas não rodoviárias previstas operar no terminal.

Nas simulações efetuadas foram contemplados 4 cenários de emissão distintos, associados às duas fases do TB e alternativas de acesso marítimo previstos:

- Cenário A – Fase 1 do terminal e solução 2 de acesso marítimo ao terminal;
- Cenário B – Fase 1 do terminal e solução 3 de acesso marítimo ao terminal;
- Cenário C – Fase 2 do terminal e solução 2 de acesso marítimo ao terminal;
- Cenário D – Fase 2 do terminal e solução 3 de acesso marítimo ao terminal.

Por fim, de forma a enquadrar o projeto na problemática das alterações climáticas, durante a fase de exploração do TB, foram também contabilizadas as emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) associadas ao tráfego rodoviário, marítimo e à circulação de máquinas não rodoviárias (não elétricas), inerentes a cada uma duas fases de exploração previstas (Fase 1 e Fase 2) para o TB.

5.11.2. Fase de construção

Durante a fase de implantação do projeto, para as duas fases previstas (Fase 1 e Fase 2) prevê-se a realização de ações suscetíveis de causar impacto na qualidade do ar, nomeadamente:

- Movimentação de terras, construção de aterros e escavações;
- Fornecimento de enrocamentos e outros materiais de construção;
- Circulação de veículos ligeiros e pesados e máquinas não rodoviárias;
- Movimentação de dragas e outros equipamentos navais;
- Erosão pela ação do vento;
- Aplicação de betão.

Os impactes mais significativos ocorridos durante a construção do TB estão associados ao aumento das concentrações de partículas, emitidas por todas as atividades relevantes identificadas. O impacte sente-se maioritariamente nas zonas próximas da construção, podendo ser minimizado caso se proceda ao humedecimento regular do local por aspersão, ou se os trabalhos forem desenvolvidos durante a época menos seca.

Em relação ao enrocamento, para além das emissões de partículas associadas ao depósito do material no local de obra, também tem associadas emissões de gases de escape provenientes do transporte desde as pedreiras (possivelmente da região de Sesimbra) até ao local em estudo. De acordo com os dados disponibilizados para os enrocamentos necessários, por fase e alternativa de cais (Quadro 8), verifica-se que a solução de cais 3, na Fase 1, é a que implicará mais emissões, tanto de partículas, como de gases de escape, uma vez que serão necessárias maiores quantidades de material, implicando um maior número de viagens para abastecimento do mesmo. Por outro lado, na Fase 2, a solução 1 implicará maiores emissões de poluentes, devido à maior quantidade de enrocamentos necessária.

Quadro 8 – Enrocamentos necessários, por fase e alternativa de cais

Enrocamento Total	Cais Solução 1 + retenções marginais (m^3)	Cais Solução 3 + retenções marginais (m^3)
Fase 1	2 045 470	2 174 740
Fase 2	1 215 583	620 890

O acréscimo local das emissões de óxidos de enxofre (SO_X), óxidos de azoto (NO_X), hidrocarbonetos (HC) e monóxido de carbono (CO), originado pela circulação de viaturas (ligeiros e pesados), outras máquinas não rodoviárias e de dragas e outros equipamentos navais, depende do número de equipamentos previstos e do período de tempo alocado a cada um dos equipamentos[4].

O impacte dos camiões de transporte de enrocamentos para a obra da Fase 1, que se prevê que rondem as 660 passagens de camiões por dia (cf. Secção 3.7.8 – Estimativa de tráfego associado à obra, do Relatório Síntese, Tomo 1), durante cerca de 12 meses, terá um impacte geográfico mais extenso. Na fase de obra o acesso terrestre será efetuado através do IC21 até à Av. das Nacionalizações, sendo esta zona a mais afetada em termos de emissões de poluentes atmosféricos emitidos pelos veículos rodoviários.

Relativamente à movimentação de dragas e outros equipamentos navais necessários para as atividades de dragagem, o impacte será mais significativo na zona da bacia de manobra e no canal de navegação até ao local de imersão dos materiais dragados.

[4] EMEP/EEA Air Pollution Emission Inventory Guidebook 2013, 1.1.1 – Non-road mobile Sources and Machinery

A produção e aplicação de betão emite material particulado, sendo a intensidade variável, no caso de ser instalada uma central de betão móvel provisoriamente no estaleiro ou de se recorrer às autobetoneiras[5]. Assim, caso se opte por instalar uma central de betão no estaleiro, haverá um aumento significativo do nível de partículas em ar ambiente na envolvente da zona onde a central será instalada, principalmente devido às emissões com origem no processo de carga dos silos e descarga do betão produzido. Este impacte pode ser significativamente minorado com a escolha adequada do local de implantação da central e com a utilização de sistemas de filtragem eficientes, que reduzem significativamente as emissões. No caso de se optar por autobetoneiras que façam o transporte do betão desde uma central fixa até à obra, as concentrações de partículas estão associadas somente à descarga do betão produzido, na obra, mas existe o acréscimo das emissões de gases de escape durante o percurso rodoviário.

Os principais poluentes associados às ações descritas são a emissão de partículas em suspensão (poeiras) e gases provenientes da combustão dos motores dos veículos rodoviários, incluindo as máquinas não rodoviárias, e dos navios, como se apresenta no Quadro 9.

Quadro 9 – Poluentes emitidos no decurso das ações potenciais de causar poluição atmosférica durante a fase de construção

Ação potencial de impacto na qualidade do ar		Poluentes				
		Partículas	HC	NO_X	SO_x	CO
Movimentação de terras, escavações e construção de aterros		X				
Enrocamentos		X	X	X		X
Circulação de Veículos (Ligeiros e Pesados) e Máquinas não Rodoviárias		X[1]	X	X	X	X
Movimentação de dragas e outros equipamentos navais		X	X	X	X	X
Erosão Eólica		X				
Aplicação Betão	Central de Betão	X				
	Autobetoneira (descarga do betão no local de aplicação)	X				
	Autobetoneira (percurso desde a produção até à obra)	X	X	X	X	X

HC – Hidrocarbonetos; NO_X – óxidos de nitrogénio, SO_X – óxidos de enxofre; CO – monóxido de carbono.

[1] Esta emissão ocorre quer pelo funcionamento dos motores, quer pela ressuspensão de partículas aquando a circulação em vias não pavimentadas.

[5] AP42, Chapter 11.12 – Concrete Batching, June 2006

O impacte na qualidade do ar será mais significativo na envolvente do estaleiro e na envolvente do IC21 – Av. das Nacionalizações (acesso terrestre ao terminal, durante a fase de obra). Salienta-se também que a zona de navegação, destacando-se a zona de dragagem (bacia de manobras dos navios e respetiva zona de navegação) e as zonas de imersão de dragados (entre 4 e 21 milhas náuticas do local de dragagens, consoante a classe de qualidade dos dragados), será alvo de um acréscimo das concentrações de poluentes atmosféricos, inerente à movimentação de dragas e outros equipamentos navais, fundamentais para as atividades de dragagem e de imersão de materiais dragados, previstas durante a fase de obra.

O impacte devido à emissão difusa de partículas pela movimentação de terras é negativo, direto, local, imediato, temporário, reversível, mitigável, cumulativo, de magnitude fraca e pouco significativo.

O impacte devido à emissão de poluentes gerados pelo enrocamento é negativo, direto, local (pode ser regional no caso do transporte de materiais), imediato, temporário, reversível, mitigável, cumulativo, de magnitude fraca e pouco significativo.

O impacte devido à emissão de poluentes pelos motores dos veículos rodoviários e maquinaria usados em obra é negativo, direto, local (pode ser regional no caso do transporte de materiais), imediato, temporário, reversível, mitigável, cumulativo, de magnitude fraca e pouco significativo.

O impacte devido à ressuspensão de partículas nas vias não pavimentadas é negativo, direto, local, imediato, temporário, reversível, mitigável, cumulativo, de magnitude fraca e pouco significativo.

O impacte devido à emissão de poluentes pelos motores das dragas e outros equipamentos navais, associados às atividades de dragagem e imersão de dragados, previstas para a fase de construção, é negativo, direto, local, imediato, temporário, reversível, mitigável, cumulativo, de magnitude média e significativo.

O impacte devido à emissão de partículas pelo funcionamento da central de betão é negativo, direto, local, imediato, temporário, reversível, mitigável, cumulativo, de magnitude média (na zona de implantação da central de betão) e significativo.

5.11.3. Fase de exploração

Neste capítulo é efetuada a avaliação do impacte na qualidade do ar local, da exploração do TB, com recurso à modelação da dispersão atmosférica. Considerou-se, para tal, as emissões de NO_2, PM10 e SO_2 provenientes das atividades previstas desenvolver no TB e dos meios de transporte de carga (rodoviário e marítimo). Está ainda previsto o transporte de contentores por via ferroviária, no entanto, conforme indicado no estudo de acessibilidade terrestre ao terminal, uma vez que a Linha do Alentejo é eletrificada entre o Pinhal Novo e o Barreiro, prevê-se que a ligação ao TB também seja eletrificada, evitando desta forma a emissão direta de poluentes atmosféricos. Assim, no presente estudo, não foram contabilizadas as emissões do transporte ferroviário de contentores.

As simulações efetuadas, conforme mencionado anteriormente, contemplaram 4 cenários de emissão distintos, de acordo com as fases e alternativas de acesso marítimo previstos:

- Cenário A – Fase 1 do terminal e solução 2 de acesso marítimo ao terminal;
- Cenário B – Fase 1 do terminal e solução 3 de acesso marítimo ao terminal;
- Cenário C – Fase 2 do terminal e solução 2 de acesso marítimo ao terminal;
- Cenário D – Fase 2 do terminal e solução 3 de acesso marítimo ao terminal.

O impacte do TB também é avaliado ao nível das alterações climáticas, apresentando-se, para o efeito, a estimativa da emissão de GEE, provenientes dos motores de combustão do tráfego rodoviário, das máquinas não rodoviárias e dos navios, previstos para o funcionamento da instalação em estudo.

5.11.3.1. Domínio de estudo

A área definida para aplicação do modelo é coincidente com o domínio de estudo avaliado na caracterização da situação atual, que foi definido tendo em consideração os seguintes critérios:

1. Posicionamento do complexo em zona central do domínio de estudo;
2. Topografia da envolvente;
3. Localização das áreas urbanas, recetores e fontes emissoras mais relevantes.

A grelha de recetores aplicada ao domínio de estudo foi do tipo retangular uniforme, com centro no local de implantação do TB e espaçamento regular de 250 metros.

O Quadro 10 apresenta as características do domínio de estudo e a Figura 29 apresenta a grelha de recetores aplicada para avaliação das concentrações ao nível do solo.

Quadro 10 – Características do domínio em estudo

Parâmetros		Escala Local
Coordenadas Canto Sudoeste (UTM *Datum* WGS 84 – Fuso 29)	Este (x)	487838.22
	Norte (y)	4275562
Extensão máxima a Este (metros)		10000
Extensão máxima a Norte (metros)		10000
Área (km^2)		100
Espaçamento da Malha Cartesiana (metros)		250
Número de Recetores (células)		1681

Para além da grelha de recetores descrita anteriormente, foram também considerados três recetores sensíveis, coincidentes com as três estações de qualidade do ar existentes no domínio em estudo (Fidalguinhos, Lavradio e Escavadeira).

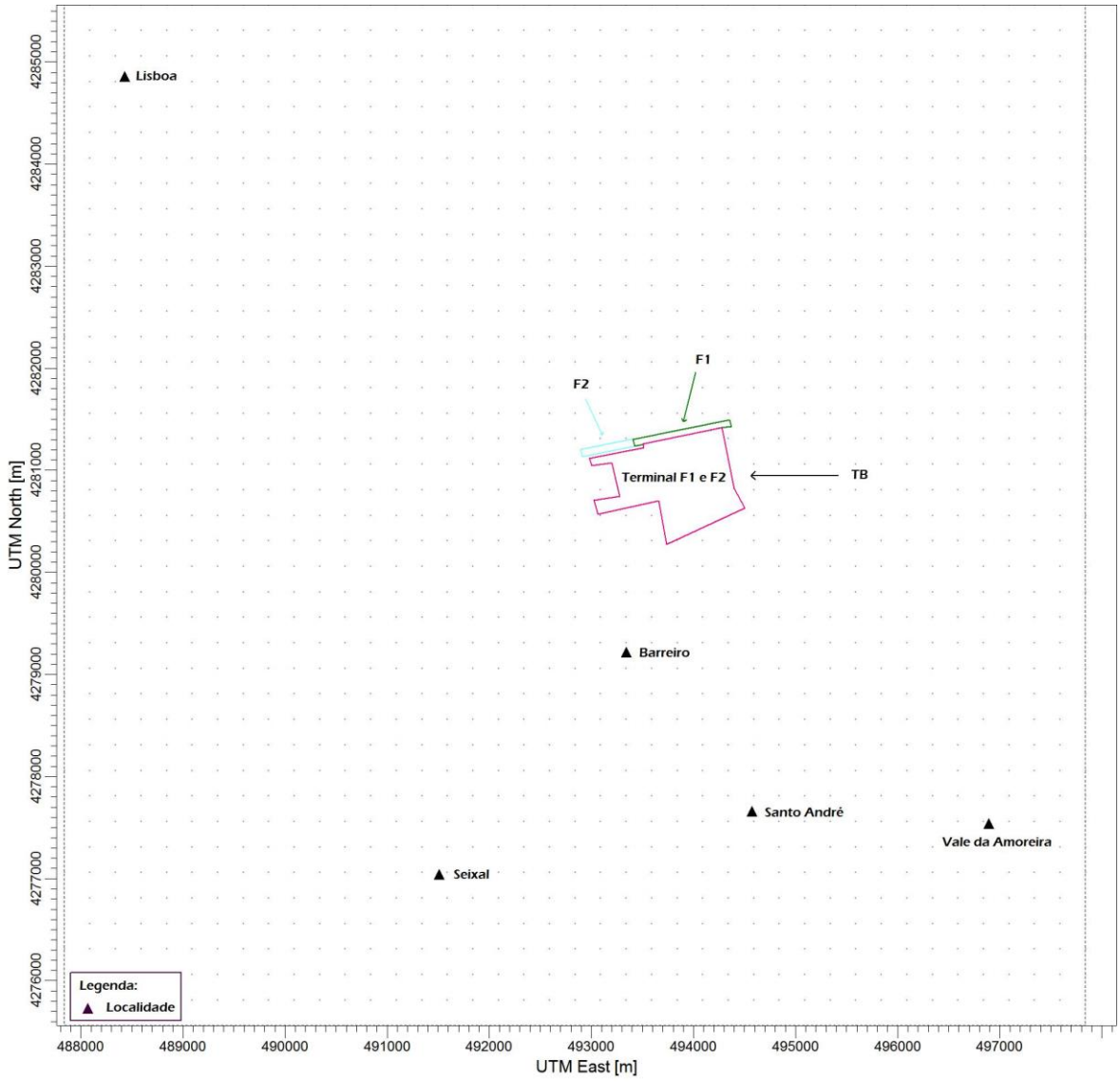


Figura 29 – Grelha de recetores do domínio de estudo

5.11.3.2. Obstáculos e Topografia

A topografia e uso do solo da envolvente são, juntamente com os dados meteorológicos e as emissões/condições de emissão, fatores determinantes no que diz respeito aos níveis de qualidade do ar estimados por modelação.

O ficheiro de base topográfica utilizado na simulação local, apresentado na caracterização do ambiente afetado pelo projeto, foi criado a partir do modelo digital do terreno obtido através do ASTER (*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*), gerido pelo METI (Ministérios da Economia, Comércio e Indústria do Japão) e NASA.

Os obstáculos de volumetria significativa (edifícios) podem perturbar o escoamento atmosférico, condicionando a dispersão dos poluentes atmosféricos. Assim, os edifícios e os contentores previstos para o TB, em cada fase de exploração, que afetam a dispersão de poluentes, foram introduzidos no modelo, tendo como base as especificações volumétricas fornecidas pelo proponente:

1. Altura edifícios – 9 metros;
2. Altura contentores – 5 contentores, com uma altura total de 13 metros.

5.11.3.3. Meteorologia

O modelo de dispersão utilizado exige a incorporação de dados meteorológicos horários de vários parâmetros relativos à superfície e estrutura vertical da atmosfera para o período de simulação considerado. Os dados meteorológicos necessários foram obtidos através do modelo mesometeorológico TAPM, para o ano de 2014. Da análise efetuada na caracterização atual da qualidade do ar, verificou-se que o ano de dados meteorológicos utilizado no estudo é adequado para a aplicação na modelação da qualidade do ar, garantindo boa representatividade para a avaliação do impacte do projeto.

5.11.3.4. Fontes emissoras

A exploração do TB implica emissões de PM10, NO_2 e SO_2 pelos navios, barcaças e dragas, veículos ligeiros e pesados e máquinas não rodoviárias que apoiam as atividades desenvolvidas no terminal. Salienta-se, mais uma vez, que apesar de também estar previsto o transporte de contentores por via ferroviária, este tipo de transporte não foi considerado no presente estudo, uma vez que se prevê que a ligação ferroviária ao terminal seja eletrificada, não existindo, portanto, emissões de poluentes atmosféricos associadas.

Foram ainda consideradas as emissões de poluentes do tráfego rodoviário das principais vias existentes no domínio em estudo. Os dados de tráfego considerados para a estimava destas emissões foram retirados do estudo de tráfego realizado para a elaboração do Mapa de Ruído do Barreiro, em 2009 e do estudo de tráfego realizado em 2012, no âmbito da elaboração do Plano de Mobilidade e Transportes Intermunicipal da Área de Influência da TTT (Margem Sul) (DHV, 2013), consoante as vias em avaliação e os respetivos dados de tráfego disponíveis.

Na caracterização do ambiente afetado pelo TB, foram identificadas as principais unidades industriais existentes no domínio em estudo, com base na informação disponível no *European Pollutant Release and Transfer* (E-PRTR), para o ano de 2016. No entanto, as emissões de poluentes atmosféricos associados às unidades industriais inventariadas não foram contempladas no estudo de dispersão, por falta de disponibilidade de acesso à informação relativa às características e condições de emissão das mesmas.

Assim, a influência das restantes fontes emissoras existentes no domínio em avaliação é contemplada pelo valor de fundo, determinado a partir das medições efetuadas entre 2012 e 2016, na estação urbana de fundo de Fidalguinhos, representativa da exposição média da população aos

fenómenos de poluição de fundo. Salienta-se que a determinação dos valores de fundo teve apenas em consideração os anos com eficiência igual ou superior à legalmente aplicável. Ao nível das PM10, uma vez que no período 2012-2016, ou não existiram medições ou a eficiência de aquisição de dados foi inferior à legalmente permitida, foram considerados os registos efetuados entre 2010 e 2011, nesta estação, para a determinação do valor de fundo. Assim, os valores de fundo a considerar no presente estudo são:

- NO_2 = 16,4 µg.m^{-3}
- PM10 = 24,7 µg.m^{-3}
- SO_2 = 0,6 µg.m^{-3}

A Figura 30 e a Figura 31 apresentam o enquadramento espacial das fontes emissoras, consideradas para a Fase 1 e Fase 2, respetivamente.

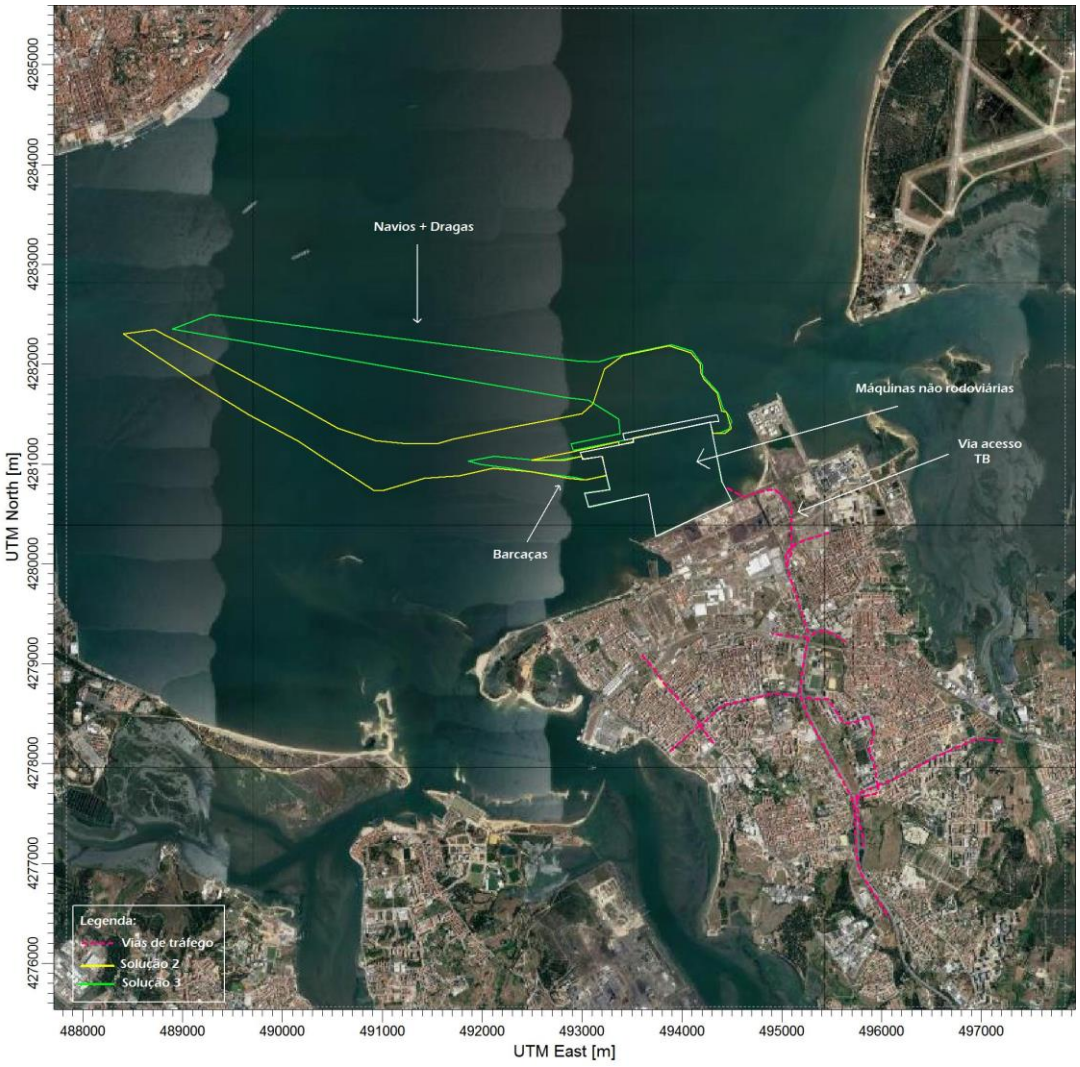


Figura 30 – Enquadramento espacial das principais fontes emissoras associadas ao TB, para a Fase 1

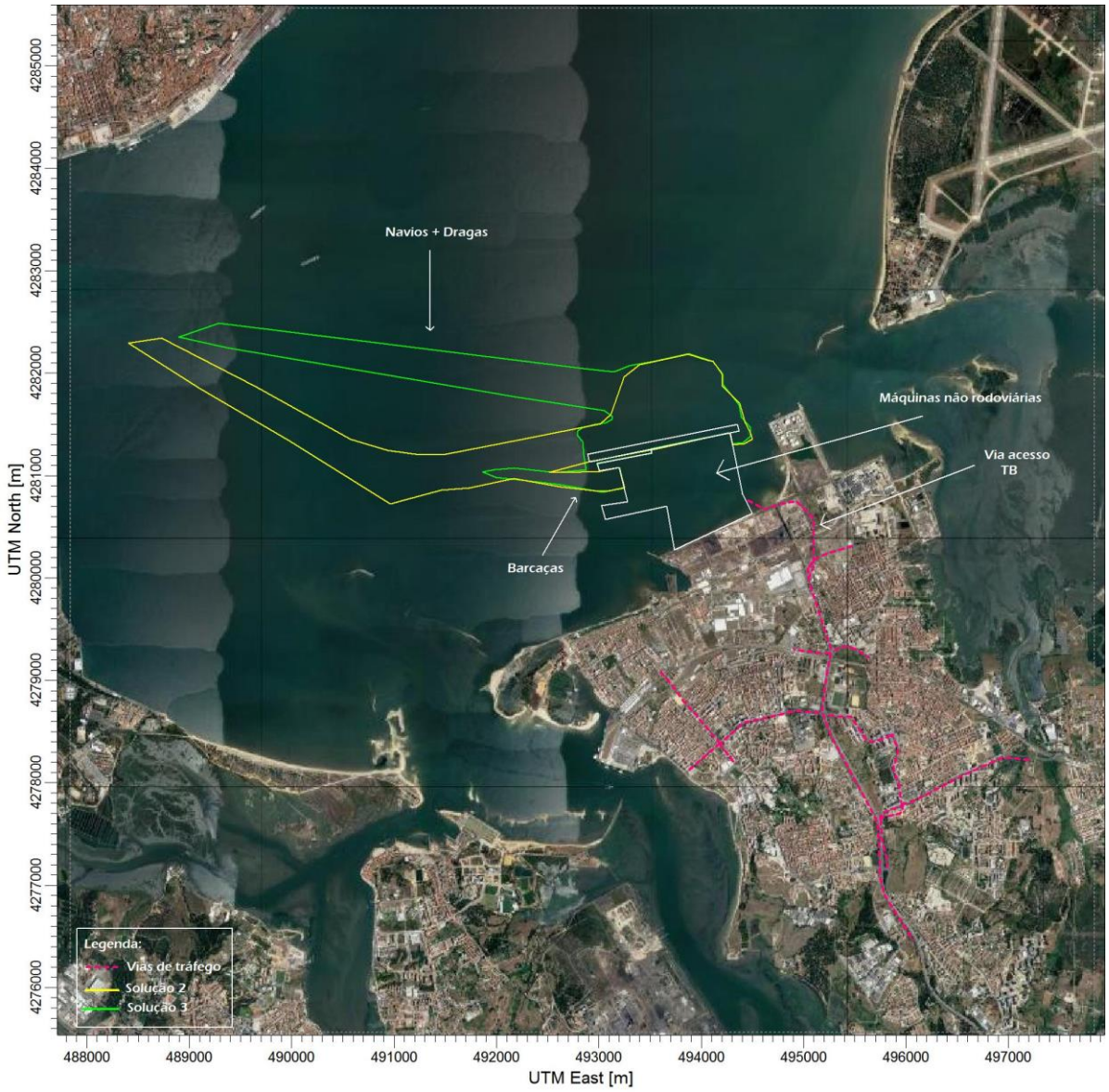


Figura 31 – Enquadramento espacial das principais fontes emissoras associadas ao TB, para a Fase 2

RS – Relatório Síntese – Tomo 2

1. Transporte Marítimo/Fluvial

As emissões marítimas/fluviais foram estimadas para a tipologia de navios e barcaças que transportam contentores, tendo por base a potência dos motores e os fatores de emissão do EMEP/CORINAIR para esta atividade[6].

Relativamente à tipologia de navios, assumiram-se as características associadas a navios de projeto de 8 000 TEU e a navios *feeder*, com uma capacidade média de 3 500 TEU, previstos para o transporte de contentores do TB (cf. Secção 3.8.4 do RS - Tomo 1). Tendo em consideração o volume de carga previsto movimentar em cada fase, foi disponibilizada a estimativa do potencial de tráfego médio anual de navios associados ao TB, tendo por base o pressuposto de que cada navio opera a cerca de 60% nas atividades de carga/descarga. Salienta-se que foi considerado o número de navios representativo do Cenário B (cenário mais provável), que na Fase 1 considera 1 posto para o navio de projeto e dois postos para navios *feeder* (cf. Consulmar *et al*. (2018), Volume EQ e Secção 3.8.4 do RS - Tomo 1). Para a Fase 2, apenas está previsto um cenário, que contempla 3 postos para o navio de projeto e 1 posto para navios *feeder* (cf. Consulmar *et al*. (2018), Volume EQ e Secção 3.8.4 do RS - Tomo 1).

O Quadro 11 apresenta o número de navios considerado no presente estudo, para cada fase em avaliação, que é representativo do número previsto para 2033 (Fase 1 – Saturação) e para 2043 (Fase 2 - Saturação). Desta forma, garante-se uma análise baseada numa atitude conservativa, uma vez que se está a considerar o número máximo de navios previstos para cada uma das fases em avaliação.

Quadro 11 – Tráfego médio anual de navios associados ao TB

Fase	Potencial tráfego médio anual[1]	
	Navios 8000 TEU	Navios 3500 TEU
1	77	350
2	272	208

1) Perante uma atitude conservativa, foi considerado o número máximo de navios previsto para cada fase (cf. Secção 3.8.4 do RS - Tomo 1)

Para além dos navios, está também prevista a utilização de barcaças (tráfego *inland*), que se prevê que sejam do tipo "Europa" (*sea-river*), não propulsionadas, com capacidade de 99 TEU. As barcaças serão rebocadas por rebocadores com uma potência de 735 kW e um consumo de 120 l/h de gasóleo (IDAD, 2016). No presente estudo, considerou-se que 1 barcaça implica o recurso a apenas 1 rebocador.

O Quadro 12 apresenta o número de barcaças considerado, para cada fase em avaliação, que é representativo da previsão efetuada para 2033 (Fase 1 – Saturação) e para 2043 (Fase 2 - Saturação), mantendo a mesma atitude conservativa que a seguida para os navios.

[6] EMEP/ CORINAIR, 2016, International navigation, national navigation, national fishing and military (shipping), emissions Inventory Guidebook, Agência Europeia do Ambiente.

Quadro 12 – Tráfego médio anual de barcaças associados ao TB

Fase	Potencial tráfego médio anual[1,2]
	Barcaças
1	720
2	1440

1) Perante uma atitude conservativa, foi considerado o número máximo de navios previsto para cada fase, tendo em conta a estimativa efetuada para o Cenário Base (cf. Secção 3.8.4 do RS - Tomo 1)

2) A anualização do número de barcaças previstas para o Cenário B e para os dois anos representativos da saturação de cada uma das fases em avaliação, teve em consideração o regime de trabalho previsto para o lado mar, nomeadamente 360 dias por ano (exclui-se sexta-feira Santa, Páscoa, 1º de maio, Natal e Ano Novo) (cf. Secção 3.8.4 do RS - Tomo 1)

As emissões marítimas/fluviais ocorrem em três fases distintas: em navegação (*at sea*), em manobras de atracagem/desatracagem (*manoeuvring*) e acostado no cais (*hotelling*). Nos dois primeiros casos, os tempos associados a cada uma destas fases foram estimados com base nas velocidades de circulação e nas distâncias previstas para cada alternativa de acesso marítimo (Solução 2 e Solução 3). Em relação à última fase (*hotelling*), uma vez que o fornecimento de energia aos navios quando acostados será da responsabilidade do terminal, de acordo com a informação facultada pelo proponente, não são expectáveis emissões diretas de poluentes atmosféricos associados a esta fase. As emissões de SO_2 dependem diretamente do teor de enxofre do combustível que, de acordo com o nº 1 do artigo 4ºA do Decreto-Lei nº 170-B/2014, não permite que os navios, no mar território português, zona económica exclusiva e zonas de controlo da poluição, a partir de 2020, utilizem combustíveis navais com um teor de enxofre superior a 0,50%. Desta forma, as emissões de SO_2 provenientes do tráfego marítimo/fluvial foram determinadas considerando a redução prevista ao nível do teor de enxofre nos combustíveis navais.

No Quadro 13 e Quadro 14 são apresentadas as emissões associadas à movimentação de navios e barcaças, para cada uma das fases (Fase 1 e Fase 2), respetivamente, e alternativas de acesso marítimo (Solução 2 e Solução 3) em avaliação.

Quadro 13 – Emissões do tráfego marítimo/fluvial associado à exploração do TB, para a Fase 1 e para as duas alternativas de acesso marítimo (navios e barcaças)

Modo de operação do navio		Carga do motor	Tipo de navio/Barcaça	Fase 1					
				Solução 2			Solução 3		
				Emissões (ton.ano^{-1})[1]					
				NO_2	PM10	SO_2	NO_2	PM10	SO_2
Em navegação		1	Feeder 3500 TEU	7,33	0,74	0,42	9,77	0,98	0,56
			Navio Projeto 8000 TEU	4,39	0,44	0,25	5,85	0,59	0,34
			Barcaça[2] 99 TEU	0,99	0,02	0,08	1,32	0,03	0,11
Manobra de Atracagem	Entrada	1	Feeder 3500 TEU	5,42	0,96	0,43	1,95	0,35	0,16
			Navio Projeto 8000 TEU	3,25	0,58	0,26	1,17	0,21	0,09
			Barcaça[2] 99 TEU	0,68	0,06	0,08	0,77	0,07	0,09
	Saída		Feeder 3500 TEU	9,54	1,70	0,76	4,99	0,89	0,40
			Navio Projeto 8000 TEU	5,71	1,02	0,46	2,99	0,53	0,24
			Barcaça[2] 99 TEU	0,68	0,06	0,08	0,77	0,07	0,09

1) As emissões determinadas foram alocadas às respetivas áreas de navegação/manobra consideradas no modelo de dispersão, consoante a solução de acesso ao cais em avaliação

2) As emissões das barcaças são representativas das emissões dos rebocadores, uma vez que as barcaças previstas são não propulsionadas

Quadro 14 – Emissões do tráfego marítimo/fluvial associado à exploração do TB, para a Fase 2 e para as duas alternativas de acesso marítimo (navios e barcaças)

Modo de operação do navio		Carga do motor	Tipo de navio/Barcaça	Fase 2					
				Solução 2			Solução 3		
				Emissões (ton.ano^{-1}) [1]					
				NO_2	PM10	SO_2	NO_2	PM10	SO_2
Em navegação		1	Feeder 3500 TEU	4,19	0,42	0,24	5,81	0,58	0,33
			Navio Projeto 8000 TEU	14,93	1,50	0,86	20,68	2,08	1,19
			Barcaça[2] 99 TEU	1,90	0,05	0,16	2,64	0,06	0,22
Manobra de Atracagem	Entrada	1	Feeder 3500 TEU	2,58	0,46	0,21	1,42	0,25	0,11
			Navio Projeto 8000 TEU	9,18	1,63	0,73	5,05	0,90	0,40
			Barcaça[2] 99 TEU	1,41	0,13	0,16	1,47	0,13	0,17
	Saída		Feeder 3500 TEU	5,54	0,98	0,44	2,96	0,53	0,24
			Navio Projeto 8000 TEU	19,73	3,51	1,57	10,55	1,88	0,84
			Barcaça[2] 99 TEU	5,54	0,98	0,44	1,47	0,13	0,17

1) As emissões determinadas foram alocadas às respetivas áreas de navegação/manobra consideradas no modelo de dispersão, consoante a solução de acesso ao cais em avaliação

2) As emissões das barcaças são representativas das emissões dos rebocadores, uma vez que as barcaças previstas são não propulsionadas

Para além das emissões provenientes dos navios (3 500 TEU e 8 000 TEU) e barcaças (99 TEU) previstos para transporte de contentores, foram também contempladas as emissões associadas ao funcionamento das dragas inerentes às operações de dragagem periódica (anual) e da respetiva imersão de materiais dragados. Para além das dragas, poderão existir outros equipamentos navais de apoio a estas atividades, no entanto, perante a falta de informação sobre a tipologia e número dos equipamentos, estes não foram contemplados nas simulações efetuadas.

De acordo com a informação facultada pelo projetista, para a manutenção periódica do canal de navegação e das bacias de manobra, poderá ser usada, simultaneamente, mais do que uma draga de sucção em marcha. No entanto, no presente estudo, estimou-se o número de "dias de draga" necessários para atingir as quantidades máximas anuais de manutenção estimadas pelo projetista, assumindo apenas uma draga em operação e, tendo em conta o rendimento de cerca de 100 mil $m^3.dia^{-1}$.

No Quadro 15 apresentam-se os volumes anuais máximos de dragagens estimados e o número de dias de uma draga de sucção em marcha previsto para a manutenção do canal/bacias durante as duas fases de exploração do TB (Fase 1 e Fase 2) e, tendo em conta as duas soluções de acesso marítimo em avaliação (Solução 2 e Solução 3).

Quadro 15 – Volumes anuais máximo de dragagens de manutenção e número de "dias de draga" previstas, para as duas fases de exploração e para as duas soluções de acesso marítimo previstas para o TB

Fase	Volumes anuais máximos dragagens de manutenção[1] (milhões de $m^3.ano^{-1}$)		Número de "dias de draga" [2]	
	Solução 2	Solução 3	Solução 2	Solução 3
1	3,1	2,5	25	21
2	3,3	2,9	27	24

1) Perante uma atitude conservativa, foi considerado o número máximo dos volumes anuais de dragagens previstos para cada fase de exploração do TB e para cada solução de acesso marítimo (cf. Secção 3.8.2 do RS – Tomo 1)

2) Corresponde ao número médio de dragas, tendo em conta dois rendimentos possíveis para as dragas de sucção em marcha – 100 mil $m^3.dia^{-1}$ (cf. Secção 3.8.2 do RS – Tomo 1)

As emissões do funcionamento da draga de sucção em marcha também foram estimadas tendo por base a potência dos motores e os fatores de emissão do EMEP/CORINAIR[7]. As emissões determinadas, sintetizadas no Quadro 16, foram alocadas à zona de atuação prevista para estes equipamentos, nomeadamente, a zona de navegação e as bacias de manobra, tendo em conta as duas soluções de acesso marítimo previstas.

[7] EMEP/ CORINAIR, 2016, International navigation, national navigation, national fishing and military (shipping), emissions Inventory Guidebook, Agência Europeia do Ambiente.

Quadro 16 – Emissões das dragagens previstas para a manutenção do canal de navegação e das bacias de manobra, para cada fase de exploração do TB e para as duas alternativas de acesso marítimo

Fase	Modo de operação da draga de sucção em marcha	Solução 2			Solução 3		
		Emissões (ton.ano^{-1}) [1]					
		NO_2	PM10	SO_2	NO_2	PM10	SO_2
Fase 1	Zona de navegação	0,209	0,004	0,012	0,234	0,004	0,014
	Zona de manobra	0,218	0,015	0,017	0,089	0,006	0,007
Fase 2	Zona de navegação	0,221	0,004	0,013	0,262	0,005	0,015
	Zona de manobra	0,231	0,016	0,019	0,099	0,007	0,008

1) As emissões determinadas foram alocadas às respetivas áreas de navegação/manobra consideradas no modelo de dispersão para as dragas, consoante a solução de acesso ao cais em avaliação

2. Transporte Rodoviário

Para além do volume de tráfego apresentado na situação atual, referente ao ano de 2009 e 2012, para as principais vias atualmente existentes no domínio em estudo, foram também considerados os dados de tráfego previstos com a exploração TB, estimados pelo Consórcio (cf. Secção 3.8.3 do RS – Tomo 1 e Consulmar *et al.* (2018) Volume EE - Espaços Exteriores e Acessibilidades). Salienta-se que a Avenida das Nacionalizações 1 e o IC21 (CD-16.1 + CD-16.2), nesta fase, contemplam o acréscimo de tráfego previsto com a entrada em funcionamento do TB.

O Quadro 17 apresenta o volume de tráfego, ligeiros e pesados, para os períodos diurno, entardecer e noturno, para cada via considerada no estudo de dispersão, adotando os mesmos pressupostos enumerados na situação de referência. Relativamente ao volume de tráfego considerado na via de acesso ao TB, este encontra-se diferenciado para as duas fases previstas para o terminal (Fase 1 e Fase2), implicando a mesma variação para as principais vias afetadas pelo projeto, como a Avenida das Nacionalizações 1 e o IC21 (CD-16.1 + CD-16.2).

Quadro 17 – Volume de tráfego médio considerado na fase de exploração do TB, para efeitos de modelação da qualidade do ar

Via	Veículos Ligeiros					Veículos Pesados				
	Volume Tráfego Diurno			Volume Tráfego Entardecer 20h00-23h00	Volume Tráfego Noturno 23h00-07h00	Volume Tráfego Diurno			Volume Tráfego Entardecer 20h00-23h00	Volume Tráfego Noturno 23h00-07h00
	7h00-10h00	10h00-16h30	16h30-20h00			7h00-10h00	10h00-16h30	16h30-20h00		
Av. Nacionalizações 1 (Fase 1)	1102			643	210	144			108	10
Av. Nacionalizações 1 (Fase 2)	1102			643	210	160			124	10
Av. Nacionalizações 2	1062			621	204	59			23	10
R. Ary dos Santos	1237			562	236	40			8	5
Av. José Gomes Ferreira	682			399	150	38			8	7
Av. Mestre dos Santos Cabanas	1093			486	209	0			0	0
Av. Bocage 1 (CD-14.3)	247	1110	505	521	211	32	39	25	10	6
Av. Bocage 2 (CD-14.1)	314	1110	253	521	211	31	39	20	10	6
R. Miguel Bombarda 1 (CD-14.2)	264	471	411	210	90	21	8	14	2	2
R. Miguel Bombarda 2 (CD-14.4)	287	471	406	210	90	28	8	21	2	2

Via		Veículos Ligeiros					Veículos Pesados				
		Volume Tráfego Diurno			Volume Tráfego Entardecer 20h00-23h00	Volume Tráfego Noturno 23h00-07h00	Volume Tráfego Diurno			Volume Tráfego Entardecer 20h00-23h00	Volume Tráfego Noturno 23h00-07h00
		7h00-10h00	10h00-16h30	16h30-20h00			7h00-10h00	10h00-16h30	16h30-20h00		
IC21 (CD-16.1 + CD-16.2) (Fase 1)		1975			716	263	227			114	27
IC21 (CD-16.1 + CD-16.2) (Fase 2)		1975			716	263	243			130	27
CD-7	1.1	631	0	523	0	0	22	0	14	0	0
	1.2	639	0	530	0	0	22	0	14	0	0
	2	8	0	7	0	0	0	0	0	0	0
	3	427	0	706	0	0	13	0	12	0	0
	4	525	0	801	0	0	16	0	12	0	0
Via Acesso TB – Fase 1		40			22	6	85			85	0
Via Acesso TB – Fase 2		40			22	6	101			101	0

No Quadro 18, são apresentados os valores de emissão dos poluentes NO_2 e PM10, para os veículos ligeiros e pesados, determinadas segundo a aplicação da metodologia apresentada na caracterização do ambiente afetado pelo projeto, mas focada apenas nas categorias de veículos menos poluentes (EURO 5 e EURO 6), uma vez que se considera pouco provável que veículos com idades inferiores a 2010 continuem a circular em 2033 e em 2043 (anos considerados na avaliação do presente estudo: Fase 1 e Fase 2 de exploração do TB), devido aos compromissos assumidos por Portugal, em termos da redução da emissão de poluentes atmosféricos[8].

Para a Avenida das Nacionalizações 1, IC21 (CD-16.1 + CD-16.2) e via de acesso ao TB, as emissões encontram-se diferenciadas pelas duas fases de exploração do TB (Fase 1 e Fase 2). Em relação ao SO_2, poluente avaliado no presente estudo, este não foi considerado nas emissões rodoviárias uma vez que o teor de enxofre nos combustíveis consumidos em Portugal é, atualmente, negligenciável.

[8] Diretiva (EU) 2016/2284 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de dezembro de 2016, relativa à redução das emissões nacionais de certos poluentes atmosféricos.

Quadro 18 – Emissão dos poluentes em estudo, para os veículos ligeiros e pesados, para as vias rodoviárias consideradas no estudo

Via	Emissões diurno (ton.ano^{-1})						Emissões entardecer (ton.ano^{-1}) 20h00-23h00		Emissões noturno (ton.ano^{-1}) 23h00-07h00	
	07h00-10h00		10h00-16h30		16h30-20h00					
	NO_2	PM10	NO_2	PM10	NO_2	PM10	NO_2	PM10	NO_2	PM10
Av. Nacionalizações 1 (Fase 1)	$5,39\times10^{-1}$	$3,88\times10^{-2}$	1,17	$8,40\times10^{-2}$	$6,29\times10^{-1}$	$4,52\times10^{-2}$	$3,64\times10^{-1}$	$2,52\times10^{-2}$	$1,79\times10^{-1}$	$1,46\times10^{-2}$
Av. Nacionalizações 1 (Fase 2)	$5,72\times10^{-1}$	$4,05\times10^{-2}$	1,24	$8,78\times10^{-2}$	$6,68\times10^{-1}$	$4,73\times10^{-2}$	$3,97\times10^{-1}$	$2,70\times10^{-2}$	$1,79\times10^{-1}$	$1,46\times10^{-2}$
Av. Nacionalizações 2	$2,10\times10^{-1}$	$1,68\times10^{-2}$	$4,55\times10^{-1}$	$3,65\times10^{-2}$	$2,45\times10^{-1}$	$1,97\times10^{-2}$	$1,09\times10^{-1}$	$9,11\times10^{-3}$	$1,03\times10^{-1}$	$8,40\times10^{-3}$
R. Ary dos Santos	$1,59\times10^{-1}$	$1,37\times10^{-2}$	$3,45\times10^{-1}$	$2,96\times10^{-2}$	$1,86\times10^{-1}$	$1,60\times10^{-2}$	$6,35\times10^{-2}$	$5,71\times10^{-3}$	$7,49\times10^{-2}$	$6,61\times10^{-3}$
Av. José Gomes Ferreira	$9,80\times10^{-2}$	$8,04\times10^{-3}$	$2,12\times10^{-1}$	$1,74\times10^{-2}$	$1,14\times10^{-1}$	$9,38\times10^{-3}$	$4,55\times10^{-2}$	$4,02\times10^{-3}$	$5,45\times10^{-2}$	$4,54\times10^{-3}$
Av. Mestre dos Santos Cabanas	$2,31\times10^{-1}$	$2,17\times10^{-2}$	$5,01\times10^{-1}$	$4,71\times10^{-2}$	$2,70\times10^{-1}$	$2,53\times10^{-2}$	$1,03\times10^{-1}$	$9,66\times10^{-3}$	$1,18\times10^{-1}$	$1,11\times10^{-2}$
Av. Bocage 1 (CD-14.3)	$1,56\times10^{-1}$	$1,12\times10^{-2}$	$9,10\times10^{-1}$	$7,65\times10^{-2}$	$2,46\times10^{-1}$	$2,00\times10^{-2}$	$1,75\times10^{-1}$	$1,54\times10^{-2}$	$2,03\times10^{-1}$	$1,74\times10^{-2}$
Av. Bocage 2 (CD-14.1)	$7,42\times10^{-2}$	$5,72\times10^{-3}$	$4,02\times10^{-1}$	$3,43\times10^{-2}$	$6,41\times10^{-2}$	$5,06\times10^{-3}$	$7,79\times10^{-2}$	$6,91\times10^{-3}$	$8,99\times10^{-2}$	$7,79\times10^{-3}$
R. Miguel Bombarda 1 (CD-14.2)	$3,10\times10^{-2}$	$2,44\times10^{-3}$	$8,14\times10^{-2}$	$7,27\times10^{-3}$	$4,29\times10^{-2}$	$3,68\times10^{-3}$	$1,58\times10^{-2}$	$1,44\times10^{-3}$	$1,99\times10^{-2}$	$1,75\times10^{-3}$
R. Miguel Bombarda 2 (CD-14.4)	$1,38\times10^{-1}$	$1,03\times10^{-2}$	$2,96\times10^{-1}$	$2,62\times10^{-2}$	$1,75\times10^{-1}$	$1,42\times10^{-2}$	$5,74\times10^{-2}$	$5,20\times10^{-3}$	$7,26\times10^{-2}$	$6,32\times10^{-3}$

Via	Emissões diurno (ton.ano^{-1})						Emissões entardecer (ton.ano^{-1}) 20h00-23h00		Emissões noturno (ton.ano^{-1}) 23h00-07h00	
	07h00-10h00		10h00-16h30		16h30-20h00					
	NO_2	PM10	NO_2	PM10	NO_2	PM10	NO_2	PM10	NO_2	PM10
IC21 (CD-16.1 + CD-16.2) (Fase 1)	3,20	$2,42\times10^{-1}$	3,48	$3,27\times10^{-1}$	1,88	$1,76\times10^{-1}$	1,38	$1,00\times10^{-1}$	1,08	$8,24\times10^{-2}$
IC21 (CD-16.1 + CD-16.2) (Fase 2)	3,31	$2,48\times10^{-1}$	3,48	$3,27\times10^{-1}$	1,88	$1,76\times10^{-1}$	1,49	$1,07\times10^{-1}$	1,08	$8,24\times10^{-2}$
CD-7.1.1	$6,36\times10^{-2}$	$5,35\times10^{-3}$	0,00	0,00	$5,80\times10^{-2}$	$4,99\times10^{-3}$	0,00	0,00	0,00	0,00
CD-7.1.2	$1,21\times10^{-1}$	$9,42\times10^{-3}$	0,00	0,00	$1,02\times10^{-1}$	$8,79\times10^{-3}$	0,00	0,00	0,00	0,00
CD-7.2	$8,99\times10^{-4}$	$7,40\times10^{-5}$	0,00	0,00	$9,51\times10^{-4}$	$7,72\times10^{-5}$	0,00	0,00	0,00	0,00
CD-7.3	$2,00\times10^{-1}$	$1,73\times10^{-2}$	0,00	0,00	$3,50\times10^{-1}$	$3,12\times10^{-2}$	0,00	0,00	0,00	0,00
CD-7.4	$1,35\times10^{-1}$	$1,15\times10^{-2}$	0,00	0,00	$2,14\times10^{-1}$	$1,91\times10^{-2}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Via Acesso TB (Fase 1)	$5,67\times10^{-1}$	$3,15\times10^{-2}$	1,23	$6,82\times10^{-2}$	$6,62\times10^{-1}$	$3,67\times10^{-2}$	$5,55\times10^{-1}$	$3,03\times10^{-2}$	$1,10\times10^{-2}$	$1,04\times10^{-3}$
Via Acesso TB (Fase 2)	$6,69\times10^{-1}$	$3,69\times10^{-2}$	1,45	$8,00\times10^{-2}$	$7,80\times10^{-1}$	$4,31\times10^{-2}$	$6,56\times10^{-1}$	$3,57\times10^{-2}$	$1,10\times10^{-2}$	$1,04\times10^{-3}$

3. Máquinas não rodoviárias

Foram também consideradas as emissões de poluentes atmosféricos associados ao funcionamento das máquinas não rodoviárias previstas para o terminal. O equipamento previsto foi estimado com base na experiência internacional em terminais com um funcionamento análogo ao do TB (Consulmar *et al.* (2018) Volume EQ – Equipamentos).

O Quadro 19 apresenta os equipamentos, e respetivas quantidades, previstos para o TB, para cada uma das fases de desenvolvimento.

O Quadro 20 apresenta as emissões e consumos das máquinas não rodoviárias consideradas na modelação da qualidade do ar, para as duas fases em avaliação, determinados com base nas características dos equipamentos, nomeadamente a potência e o consumo de combustível, disponível nas fichas técnicas dos equipamentos. No entanto, nesta fase do estudo, ainda não existe um conhecimento detalhado das marcas e dos modelos dos equipamentos a usar, podendo, desta forma, haver um desfasamento entre as características apresentadas no presente estudo e as características reais dos equipamentos.

As emissões foram calculadas de acordo com o procedimento estabelecido para as máquinas não rodoviárias no EMEP/CORINAIR (*Atmospheric Emission Inventory Guidebook*, 2016)[9]. De salientar que os pórticos de cais (Pórticos Panamax e Pórticos Post-Panamax) e os pórticos ferroviários não foram contabilizados no cálculo das emissões, uma vez que o seu funcionamento não implica o consumo de combustível, já que se prevê que sejam elétricos. Existe, também, a possibilidade futura de adoção (ou reconversão) dos pórticos de parque de funcionamento elétrico (Transtainers ERTG). No entanto, como essa decisão será tomada pelo futuro concessionário, numa atitude conservativa, no presente estudo, considerou-se que estes equipamentos não são elétricos, tendo sido, por isso, determinadas as respetivas emissões de poluentes atmosféricos. As emissões determinadas para cada equipamento previsto, foram alocadas às áreas operacionais de cada uma das fases do terminal.

Quadro 19 – Equipamento previsto para o TB, para cada uma das fases previstas

Equipamento	Número Previsto	
	Fase 1	Fase 2
Pórticos Panamax	2	2
Pórticos Post-Panamax	6	9
Transtainers RTG	14	21
Reach Stacker	2	4
Empilhadores FLT	7	13

[9] EMEP/CORINAIR, 2016, Non-road mobile sources and machinery. Agência Europeia do Ambiente [Consultado em julho de 2016]. Disponível em http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013.

Equipamento	Número Previsto	
	Fase 1	Fase 2
Plataformas com reboque	36	72
Pórticos Ferroviários	4	8
Plataformas com reboque (ferroviário)	8	16

Fonte: (Consulmar *et al.* (2018) Volume EQ – Equipamentos); cf. Secção 3.4.1 do RS – Tomo 1

Quadro 20 – Características e emissões das máquinas não rodoviárias previstas para o TB, para a Fase 1 e Fase 2

Equipamento	Potência (kw)	Consumo ($L.h^{-1}$)	Emissão ($ton.ano^{-1}$) (2)		
			NO_2	PM10	SO_2
Pórticos Panamax (1)	-	-	-	-	-
Pórticos Post-Panamax (1)	-	-	-	-	-
Transtainers RTG	550	21,0	$1,22x10^{1}$	$9,21x10^{-1}$	$1,81x10^{-2}$
Reach Stacker	256	16,0	$8,13x10^{-1}$	$6,12x10^{-2}$	$1,97x10^{-3}$
Empilhadores FLT	75	8,5	$8,34x10^{-1}$	$6,28x10^{-2}$	$3,67x10^{-3}$
Plataformas com reboque	294	7,2	$1,68x10^{1}$	1,27	$1,60x10^{-2}$
Pórticos Ferroviários (1)	-	-	-	-	-
Plataformas com reboque (ferroviário)	294	7,2	3,74	$2,81x10^{-1}$	$3,55x10^{-3}$

1) Equipamentos elétricos

2) As emissões determinadas foram alocadas à área ocupacional das fases previstas para o terminal

4. Síntese Fontes Emissoras TB

No Quadro 21 apresenta-se a síntese dos valores de emissão determinados, em toneladas por ano, para cada atividade prevista, consoante a fase de exploração do TB (Fase 1 e Fase 2) e a solução de acesso ao cais (Solução 2 e Solução 3).

No Quadro 22 apresenta-se a variação das emissões de poluentes expectável com a entrada em funcionamento do TB, tendo em conta os 4 cenários em avaliação, face à situação atual (emissões disponíveis no inventário nacional de emissões (2015) para o concelho do Barreiro).

Quadro 21 – Valores de emissão de cada atividade do TB (tráfego marítimo/fluvial, tráfego rodoviário e funcionamento de máquinas não rodoviárias)

Atividade		Emissões TB (ton.ano^{-1})											
		F1S2			F1S3			F2S2			F2S3		
		NO_2	PM10	SO_2	NO_2	PM10	SO_2	NO_2	PM10	SO_2	NO_2	PM10	SO_2
Tráfego Marítimo/Fluvial	Navios	35,6	5,4	2,6	26,7	3,5	1,8	56,2	8,5	4,0	46,5	6,2	3,1
	Barcaças	2,3	0,2	0,2	2,8	0,2	0,3	4,7	0,3	0,5	5,6	0,3	0,6
	Dragas	0,43	0,02	0,03	0,32	0,01	0,02	0,45	0,02	0,03	0,36	0,01	0,02
	Navios + Barcaças + Dragas	38,3	5,6	2,8	29,8	3,7	2,1	61,4	8,8	4,5	52,5	6,5	3,7
Tráfego Rodoviário	Ligeiros + Pesados	25,3	2,02	-[1]	25,3	2,02	-[1]	26,3	2,07	-[1]	26,3	2,07	-[1]
Máquinas Não Rodoviárias		34,6	2,60	$4{,}34\times10^{-2}$	34,6	2,60	$4{,}34\times10^{-2}$	62,9	4,74	$3{,}80\times10^{-3}$	62,9	4,74	$3{,}80\times10^{-3}$
Total		136,6	15,9	5,7	120,0	12,0	4,3	211,9	24,5	9,1	194,1	19,8	7,4

1) Poluente sem relevo face à tipologia de fonte. O teor de enxofre nos combustíveis nacionais é atualmente negligenciável

Quadro 22 – Variação entre as emissões geradas com a exploração do TB face à situação atual

Poluentes	Emissões sem projeto[(1)] (ton.ano^{-1})	Emissões com TB (ton.ano^{-1})							
		F1S2	Variação	F1S3	Variação	F2S2	Variação	F2S3	Variação
NO_2	165,89	181,75	10%	177,93	7%	190,34	15%	185,72	12%
PM10	841,53	978,09	16%	961,07	14%	1053,43	25%	1035,65	23%
SO_2	16,99	22,69	34%	21,27	25%	26,05	53%	24,43	44%

1) Emissões concelho Barreiro, de acordo com o Inventário Nacional de Emissões de 2015

Analisando o Quadro 21, verifica-se que a atividade com maior emissão de poluentes atmosféricos corresponde à circulação de navios, barcaças e de dragas, seguindo-se o funcionamento das máquinas não rodoviárias. O tráfego rodoviário, por outro lado, corresponde à fonte emissora com menor relevância face às restantes fontes emissoras inerentes ao TB.

Verifica-se que o NO_2 corresponde ao poluente mais crítico associado ao funcionamento do TB, seguindo-se as PM10. No caso do NO_2, as emissões totais variam entre as 120 toneladas por ano (Cenário F1S3) e as 212 toneladas por ano (Cenário F2S2). As PM10 variam entre as 12 toneladas por ano (Cenário F1S3) e as 25 toneladas por ano (Cenário F2S2). O SO_2 varia entre as 4 toneladas por ano (Cenário F1S3) e as 9 toneladas por ano (Cenário F2S2).

Analisando o Quadro 22 verifica-se que a entrada em funcionamento do TB promoverá um acréscimo das emissões dos três poluentes em análise, sendo esse aumento mais evidente no caso do SO_2. Ao nível do NO_2 o acréscimo obtido varia entre os 7% (Cenário F1S3) e os 15% (Cenário F2S2). Para as PM10 o acréscimo varia entre os 14% (Cenário F1S3) e os 25% (Cenário F2S2). Por fim, para o SO_2 o acréscimo varia entre os 25% (Cenário F1S3) e os 53% (Cenário F2S2).

Com esta análise, verifica-se que a solução 2 de acesso ao cais, independentemente da fase em análise, promove valores de emissão ligeiramente superiores, quando comparados com os obtidos para a solução 3.

5.11.3.5. Modelação da dispersão atmosférica

O estudo de qualidade do ar contemplou a simulação da dispersão de poluentes para um ano de dados meteorológicos, tendo em conta as emissões das atividades previstas desenvolver no TB e dos meios de transporte de carga (rodoviário e marítimo), acrescidas das emissões inventariadas na situação atual, nomeadamente das principais vias de tráfego existentes no domínio.

O modelo utilizado para simular a dispersão de poluentes atmosféricos foi o AERMOD, versão 6.8.3, cuja descrição se encontra no Anexo 7.3 (Tomo 2 do Volume de Anexos).

O dióxido de azoto é um poluente fortemente afetado pelas reações fotoquímicas que ocorrem no ar ambiente, principalmente por via de reações associadas à formação/depleção de ozono. O modelo de simulação usado para a realização deste estudo apresenta vias alternativas para a simulação da dispersão atmosférica deste poluente. Nas simulações realizadas foi usado o "*Ozone Limiting Method*", que faz uso das concentrações medidas de ozono na atmosfera para estimar a conversão dos óxidos de azoto em dióxido de azoto.

Desta forma, a contabilização da concentração de NO_2, em cada período horário, é determinada em função da concentração de ozono no ar ambiente medida no ano de 2014 (coincidente com o ano meteorológico considerado), na Estação de Laranjeiro, pertencente à Rede de Qualidade do Ar nacional. Tiveram que se considerar os dados medidos de O_3 provenientes da Estação de fundo de Laranjeiro, uma vez que a Estação de fundo de Fidalguinhos, que serviu de base para determinar a concentração de fundo dos poluentes em estudo, não mede o O_3.

Da aplicação do AERMOD resultam ficheiros de valores de concentração dos diferentes poluentes em análise, estimados tendo em conta as emissões inseridas das fontes em área e em linha consideradas no estudo e as condições meteorológicas e topográficas locais. As concentrações são apresentadas para a malha de recetores considerada no estudo. Por "recetores" entendem-se pontos representativos de áreas unitárias, que constituem a grelha que cobre o domínio de estudo.

A partir dos valores estimados são efetuados mapas de distribuição de valores de concentração.

Os mapas de distribuição de longo termo (média anual) referem-se aos valores médios estimados para cada área, para o ano em análise.

Os mapas de distribuição de curto termo (médias horárias e diárias) referem-se ao valor máximo estimado no ano em estudo para o recetor (área) em análise. O mapa apresentado neste caso é representativo de uma compilação de vários períodos temporais nos quais se registam valores elevados em determinado local. Trata-se, desta forma, de um cenário máximo criado apenas para avaliação dos máximos registados em cada área.

A distribuição dos valores nestes mapas pode ser referente a períodos temporais distintos, durante os quais, em determinadas áreas (ou recetores), e com determinadas condições meteorológicas, ocorreram os valores máximos (horários e diários). A análise efetuada nesta base de trabalho tem sempre de ter este facto em consideração, não podendo esta forma de apresentação ser diretamente comparável a valores limite ou de referência. Apesar disso, sempre que possível, nas escalas gráficas dos mapas de distribuição dos valores máximos são inseridos os valores limite da legislação, de forma a integrar os valores estimados face a valores de referência.

Os mapas exprimem, para cada um dos recetores (pontos considerados representativos de áreas), a concentração máxima estimada pelo modelo independentemente do dia ou da hora do ano em estudo. No fundo, esta é uma perspetiva virtual onde se condensam todas as piores situações, recetor a recetor, numa imagem única, resultando numa espécie de "fotografia" dos piores casos, ponto a ponto, como se tivessem ocorrido todos em simultâneo.

No caso de poluição atmosférica, o pior cenário poderá ser a conjunção de um período (horário ou diário) ou vários períodos onde simultaneamente teriam ocorrido valores elevados de vários poluentes. Esta análise é de elevada complexidade, dada a infinidade de variáveis em jogo, pelo que está convencionada a apresentação gráfica dos valores máximos, em períodos temporais distintos, tal como é efetuado neste estudo.

A comparação entre as concentrações máximas estimadas pelo modelo de simulação e os valores limite aplicáveis é efetuada em forma de tabela, a seguir aos mapas de distribuição de valores. Chama-se atenção para o facto de os valores presentes nestas tabelas corresponderem aos valores máximos estimados (VE) para cada poluente em análise, dentro do universo de todos os recetores (áreas) e para as 8 760 horas simuladas (um ano completo).

A comparação é efetuada também através da aplicação de um fator de segurança (designado por F2) atribuído aos resultados dos modelos Gaussianos, como o utilizado neste estudo. Por aplicação deste fator entende-se que os valores reais, estatisticamente, poderão ser metade ou o dobro dos valores estimados numericamente pelo modelo.

Ao comparar os resultados das simulações com a legislação portuguesa é possível verificar se, em algum recetor (área), se prevê que haja ultrapassagem do limite legal para a qualidade do ar.

5.11.3.6. Análise de Resultados - Modelação

Nesta fase é realizada a simulação da dispersão dos três poluentes em estudo (NO_2, PM10 e SO_2), para um ano completo de dados meteorológicos (2014), para o domínio em estudo, para os quatro cenários de emissão avaliados, tendo em consideração as duas fases de exploração e as duas soluções de acesso marítimo previstas (Cenário F1S2, Cenário F1S3, Cenário F2S2 e Cenário F2S3).

Os resultados apresentados em cada cenário de emissão considerado encontram-se diferenciados por:

1. Efeito Cumulativo – para além das fontes emissoras associadas ao TB, os resultados incluem também a influência das restantes fontes emissoras existentes no domínio em estudo. Desta forma, os resultados apresentados incluem, para os três poluentes, o respetivo valor de fundo, determinado a partir das medições efetuadas entre 2012-2016 na estação de fundo de Fidalguinhos;

2. Efeito TB – resultados representativos apenas do funcionamento do TB. Os resultados apresentados não incluem os valores de fundo determinados para os três poluentes em estudo.

Salienta-se que os mapas de dispersão apresentados em cada um dos cenários são representativos do Efeito Cumulativo.

Os valores de concentração estimados, em cada um dos cenários em avaliação, foram comparados com os valores limite estabelecidos no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, de forma a permitir avaliar o impacte na qualidade do ar da exploração do TB.

Foi também efetuada a estimativa da população afetada pela exploração do TB, com níveis de concentração acima dos valores limite legislados e do número de excedências permitidas. Para tal, recolheram-se os dados do número de habitantes dos locais afetados (Almada, Moita, Barreiro, Seixal, Montijo e Lisboa) e a área correspondente a cada um dos locais mencionados, incluída no modelo de dispersão, como se pode verificar no Quadro 23. Estes dados são referentes a 2011 e tiveram por bases os Censos realizados em 2011 e os dados disponíveis nas páginas da internet das câmaras municipais.

Quadro 23 – Número de habitantes e área dos locais do Barreiro, Seixal, Montijo e Lisboa

Local	Nº Habitantes	Área Concelho (km^2)	Área Concelho AERMOD (km^2)
Almada	174030	70,01	1,41
Moita	66029	55,26	5,70
Barreiro	78764	36,39	13,12
Seixal	158269	95,45	8,19
Montijo	51222	348,62	4,50
Lisboa	547733	100,05	2,02
Total	835988	580,51	34,93

Por fim, foram ainda apresentados os valores registados nos 3 recetores coincidentes com a localização das três estações de monitorização da qualidade do ar, existentes na zona do Barreiro (Fidalguinhos, Lavradio e Escavadeira). Para estes três recetores, apresentam-se os respetivos valores médios anuais estimados e também o 19º valor máximo horário estimado, para o poluente NO_2, o 36º valor máximo diário estimado, para as PM10, o 25º valor máximo horário e o 4º valor máximo diário para o SO_2.

1. Avaliação Concentrações Domínio

5.11.3.7. Fase 1 – Solução 2

Dióxido de Azoto NO_2

A Figura 32 e a Figura 33 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias horárias e médios anuais de NO_2, respetivamente. A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite horário e anual estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, para este poluente, 200 µg.m^{-3} e 40 µg.m^{-3}, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 16,4 µg.m^{-3}.

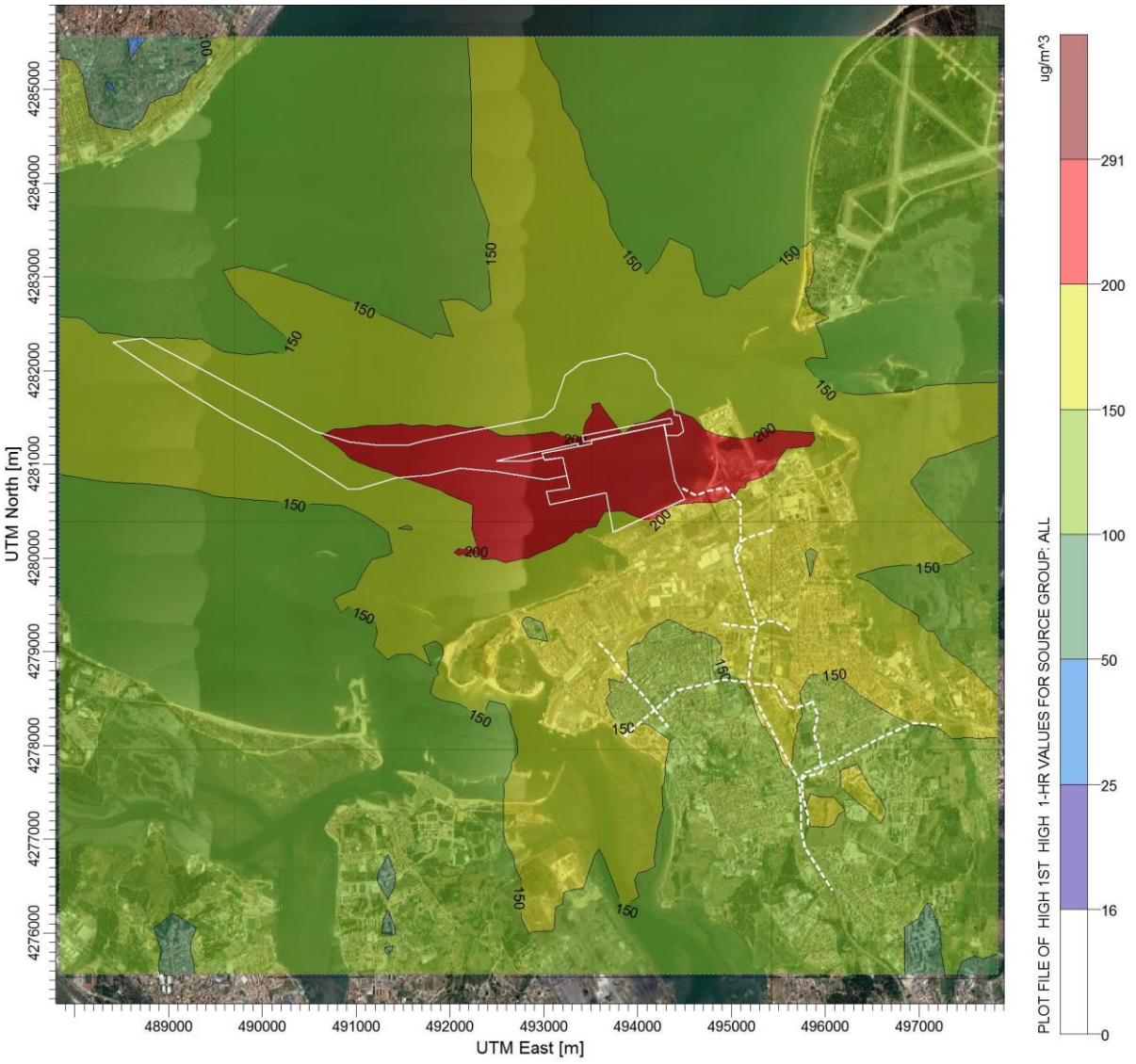


Figura 32 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 2)

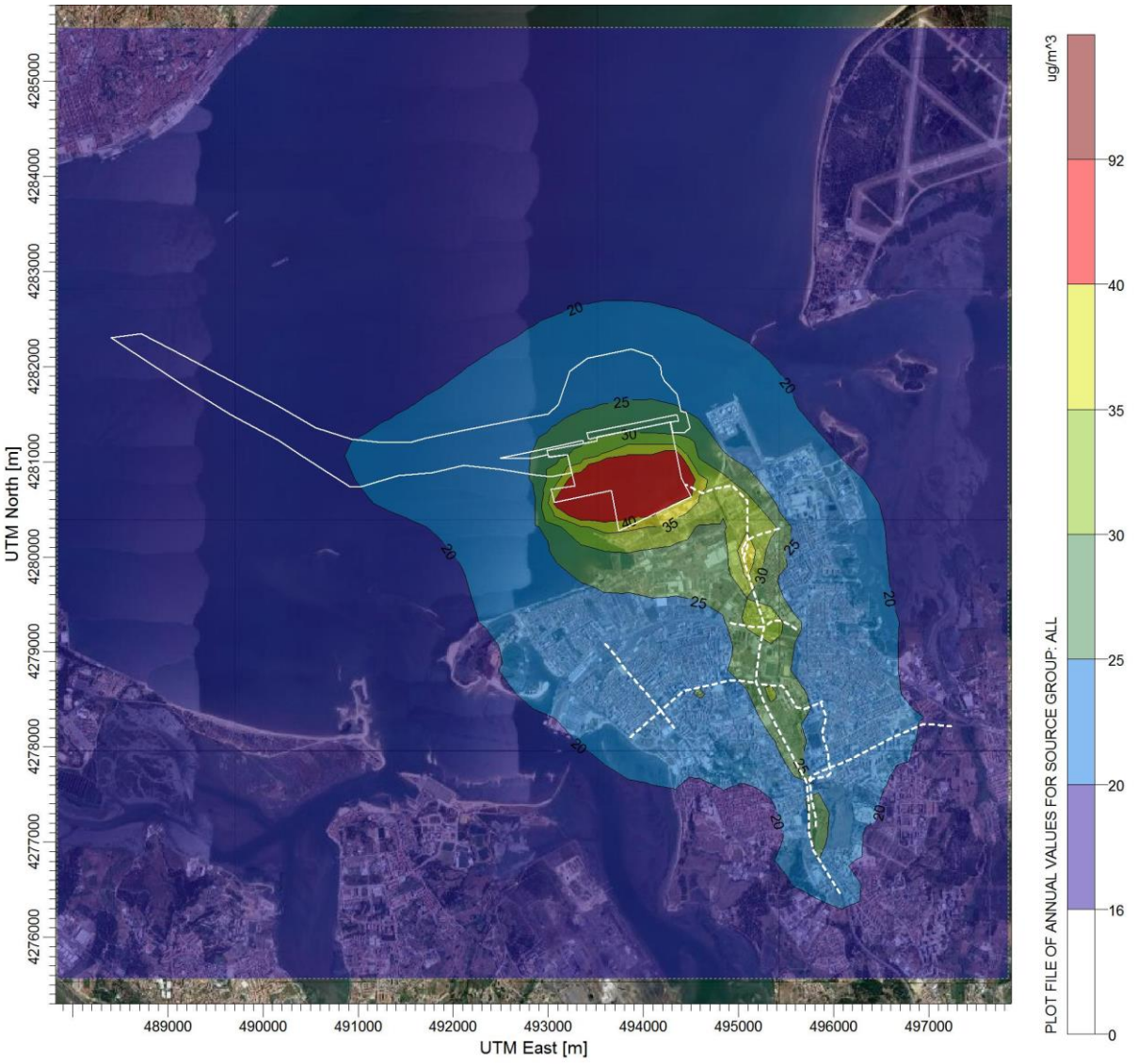


Figura 33 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 2)

Síntese Interpretativa

Considerando as emissões previstas para a Fase 1 de implantação do TB e a Solução 2 de acesso marítimo, obtêm-se valores de concentração máximos horários de NO_2 superiores ao valor limite estipulado para este poluente, confinados ao interior do TB e envolvente próxima, não promovendo a afetação de recetores sensíveis.

Em termos anuais, também se registam valores acima do respetivo valor limite, confinados maioritariamente ao interior do TB, não ocorrendo a afetação de recetores sensíveis.

O Quadro 24 resume os valores máximos estimados para o NO_2 para a Fase 1, Solução 2 e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados.

Quadro 24 – Resumo dos valores estimados de NO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 1, Solução 2)

Cenário	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências em número superior ao permitido		Estimativa da população exposta (%)	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Cumulativo(3)	Horário	200 (4)	291	154 565	0,4	0,0 34	0	0 32
	Anual	40	92	54 167	0,8	0,1 3,1	0	0 4
TB	Horário	200 (4)	273	136 547	0,1	0,0 17	0	0 15
	Anual	40	75	37 150	0,2	0,0 0,9	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

1) Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
2) Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados
3) Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 16,4 $\mu g.m^{-3}$
4) A não exceder mais de 18 horas no ano

Síntese Interpretativa

Focando a análise considerando o efeito cumulativo do TB com as restantes fontes do domínio, verifica-se que:

1. Ocorre a ultrapassagem do valor limite horário de NO_2, em número superior ao permitido, sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em incumprimento de 0,4 km^2 (0,4% do domínio) e de 34 km^2 (32% do domínio), respetivamente;
2. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo (valores reais correspondem a metade dos valores estimados), o valor máximo horário estimado é inferior ao respetivo valor limite;
3. Em termos anuais ocorre a ultrapassagem do respetivo valor limite sem e com a aplicação do fator F2 aos valores estimados. Sem a aplicação do fator F2, obtém-se uma área em excedência de cerca de 1 km^2 (1% do domínio). Com a aplicação do fator F2 permissivo e conservativo obtém-se uma área em excedência de, respetivamente, 0,1 km^2 (0,1% do domínio) e 3,2 km^2 (3% do domínio);
4. A afetação de população com níveis de NO_2 superiores aos respetivos valores limite apenas ocorre perante a aplicação do fator mais conservativo (32% em termos horários e 4% em termos anuais).

Focando a análise considerando o efeito do TB, onde se contemplaram apenas as fontes emissoras inerentes ao novo terminal, verifica-se que:

1. Ocorre a ultrapassagem do valor limite horário de NO_2, em número superior ao permitido, sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em incumprimento de 0,1 km^2 (0,1% do domínio) e de 17 km^2 (16% do domínio), respetivamente;
2. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo (valores reais correspondem a metade dos valores estimados), o valor máximo horário estimado é inferior ao respetivo valor limite;
3. Em termos anuais ocorre a ultrapassagem do respetivo valor limite sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo, obtendo-se uma área em excedência de 0,2 km^2 (0,2% do domínio) e de 0,9 km^2 (0,8% do domínio), respetivamente;
4. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo (valores reais correspondem a metade dos valores estimados), o valor máximo anual estimado é inferior ao respetivo valor limite;
5. A afetação de população com níveis de NO_2 superiores aos respetivos valores limite apenas ocorre perante a aplicação do fator conservativo e em termos horários (15% de população afetada). Em termos anuais, as excedências registadas não promovem a afetação de recetores sensíveis.

Partículas em Suspensão PM10

A Figura 34 e a Figura 35 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias diárias e médios anuais de PM10, respetivamente. A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite diário e anual estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, para este poluente, 50 $\mu g.m^{-3}$ e 40 $\mu g.m^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 24,7 $\mu g.m^{-3}$.

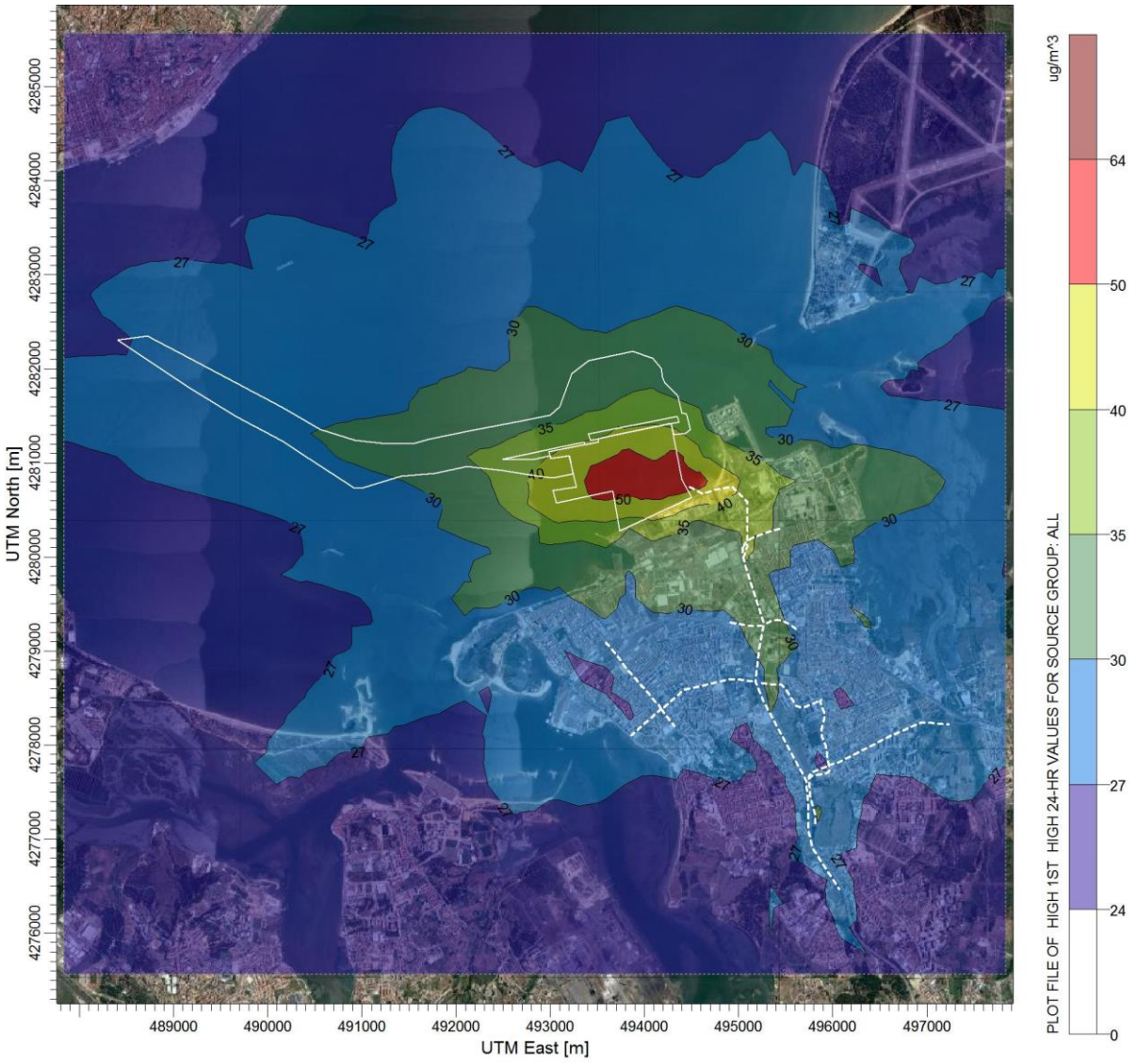


Figura 34 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PM10 (µg.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 2)

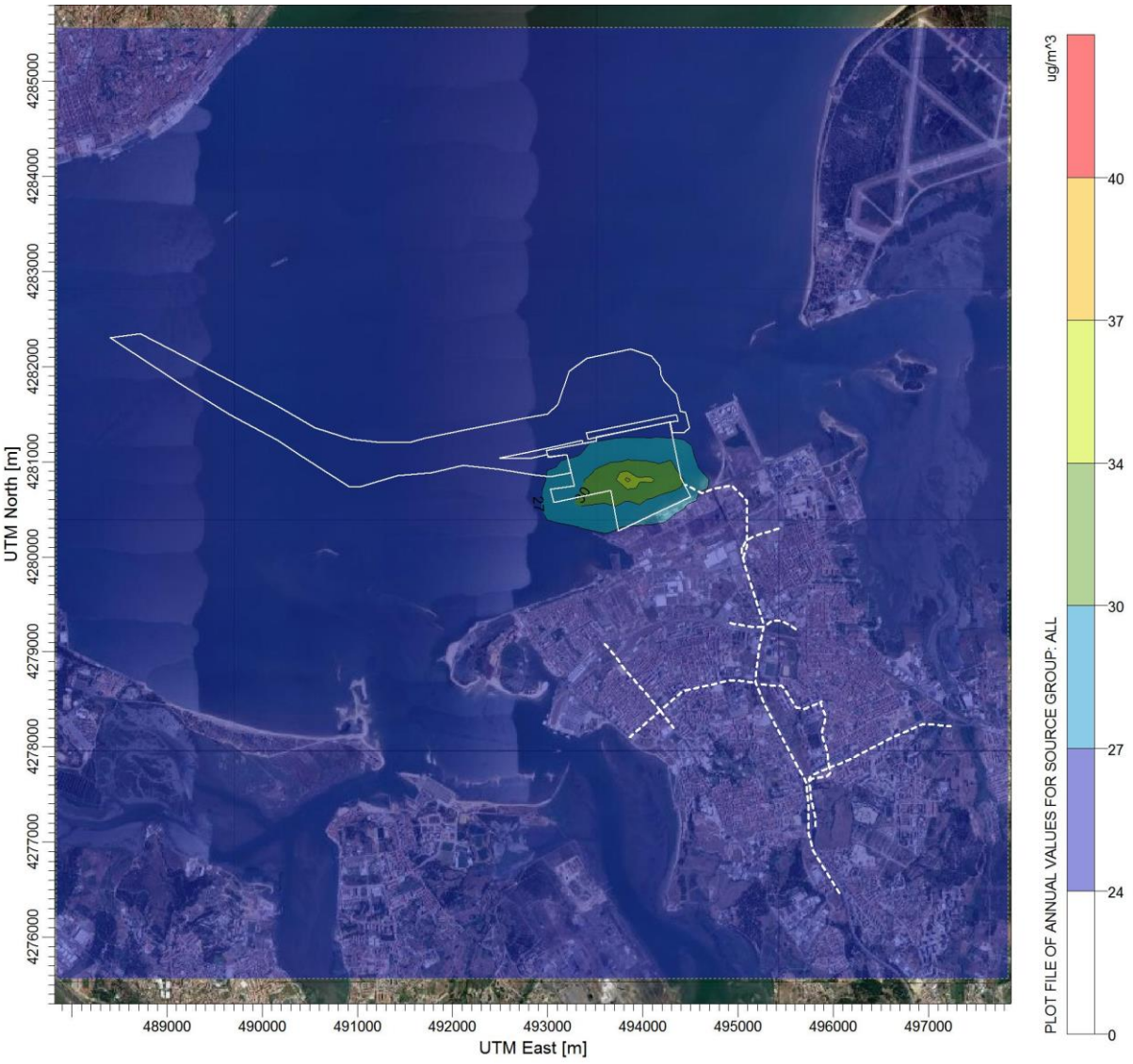


Figura 35 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 (µg.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 2)

Síntese Interpretativa

Considerando as emissões previstas para a Fase 1 de implantação do TB e a Solução 2 de acesso marítimo, obtêm-se valores de concentração máximos diários de PM10 superiores ao valor limite estipulado para este poluente, confinados ao interior do TB, não promovendo a afetação de recetores sensíveis.

Em termos anuais não são registados valores superiores ao respetivo valor limite.

O Quadro 25 resume os valores máximos estimados para as PM10 para a Fase 1, Solução 2 e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados.

Quadro 25 – Resumo dos valores estimados de PM10 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 1, Solução 2)

Cenário	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências em número superior ao permitido		Estimativa da população exposta (%)	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Cumulativo (3)	Diário	50 (4)	64	44 102	0,0	0,0 0,5	0	0 0
	Anual	40	38	31 51	0,0	0,0 0,2	0	0 0
TB	Diário	50 (4)	39	19 77	0,0	0,0 0,0	0	0 0
	Anual	40	13	7 26	0,0	0,0 0,0	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

1) Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
2) Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados
3) Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 24,7 $\mu g.m^{-3}$
4) A não exceder mais de 35 dias no ano

Síntese Interpretativa

Focando a análise considerando o efeito cumulativo do TB com as restantes fontes do domínio, verifica-se que:

1. Ocorre a ultrapassagem do valor limite diário de PM10, em número superior ao permitido, apenas com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em incumprimento de 0,5 km^2 (0,5% do domínio);
2. Sem a aplicação do fator F2, apesar de ocorrerem ultrapassagens ao valor limite diário, estas são em número inferior ao permitido, verificando-se assim o cumprimento legal. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo o valor máximo diário estimado é inferior ao respetivo valor limite;
3. Em termos anuais ocorre a ultrapassagem do respetivo valor limite apenas com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em excedência de 0,2 km^2 (0,2% do domínio);
4. Não se verifica a afetação de população com níveis de PM10 superiores aos respetivos valores limite.

Focando a análise considerando o efeito do TB, onde se contemplaram apenas as fontes emissoras inerentes ao novo terminal, verifica-se que:

1. Ocorre a ultrapassagem do valor limite diário de PM10 apenas com a aplicação do fator F2 mais conservativo, mas em número inferior ao permitido, verificando-se assim o cumprimento legal;
2. Sem a aplicação do fator F2 e com a aplicação do fator F2 mais permissivo não ocorrem ultrapassagens ao valor limite diário;
3. Em termos anuais não ocorrem ultrapassagens ao respetivo valor limite, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados;
4. Não se verifica a afetação de população com níveis de PM10 superiores aos respetivos valores limite.

Dióxido de Enxofre SO_2

A Figura 36 e a Figura 37 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias horárias e diárias de SO_2, respetivamente. O mapa de distribuição não é apresentado para os valores anuais de SO_2, porque estes são avaliados apenas para a proteção dos ecossistemas, devendo restringir-se a recetores afastados pelo menos 5 km de zonas urbanizadas (não aglomerações), indústrias ou vias de tráfego com mais de 50000 veículos por dia. Logo, o domínio de estudo não apresenta recetores adequados à avaliação dos impactes nos ecossistemas pelos valores de SO_2 anual.

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite horário e diário estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, para este poluente, 350 $\mu g.m^{-3}$ e 125 $\mu g.m^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 0,6 $\mu g.m^{-3}$.

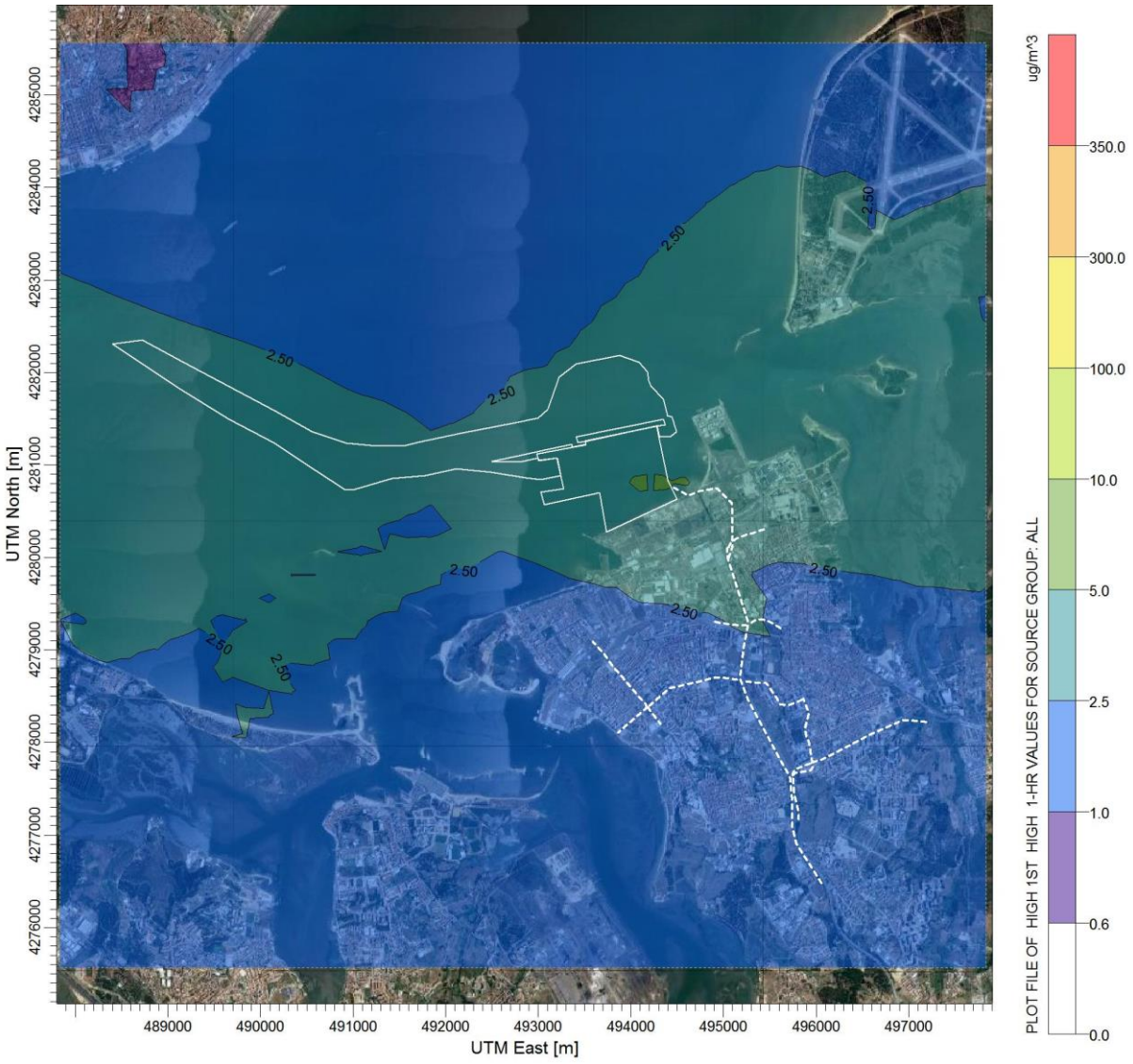


Figura 36 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 2)

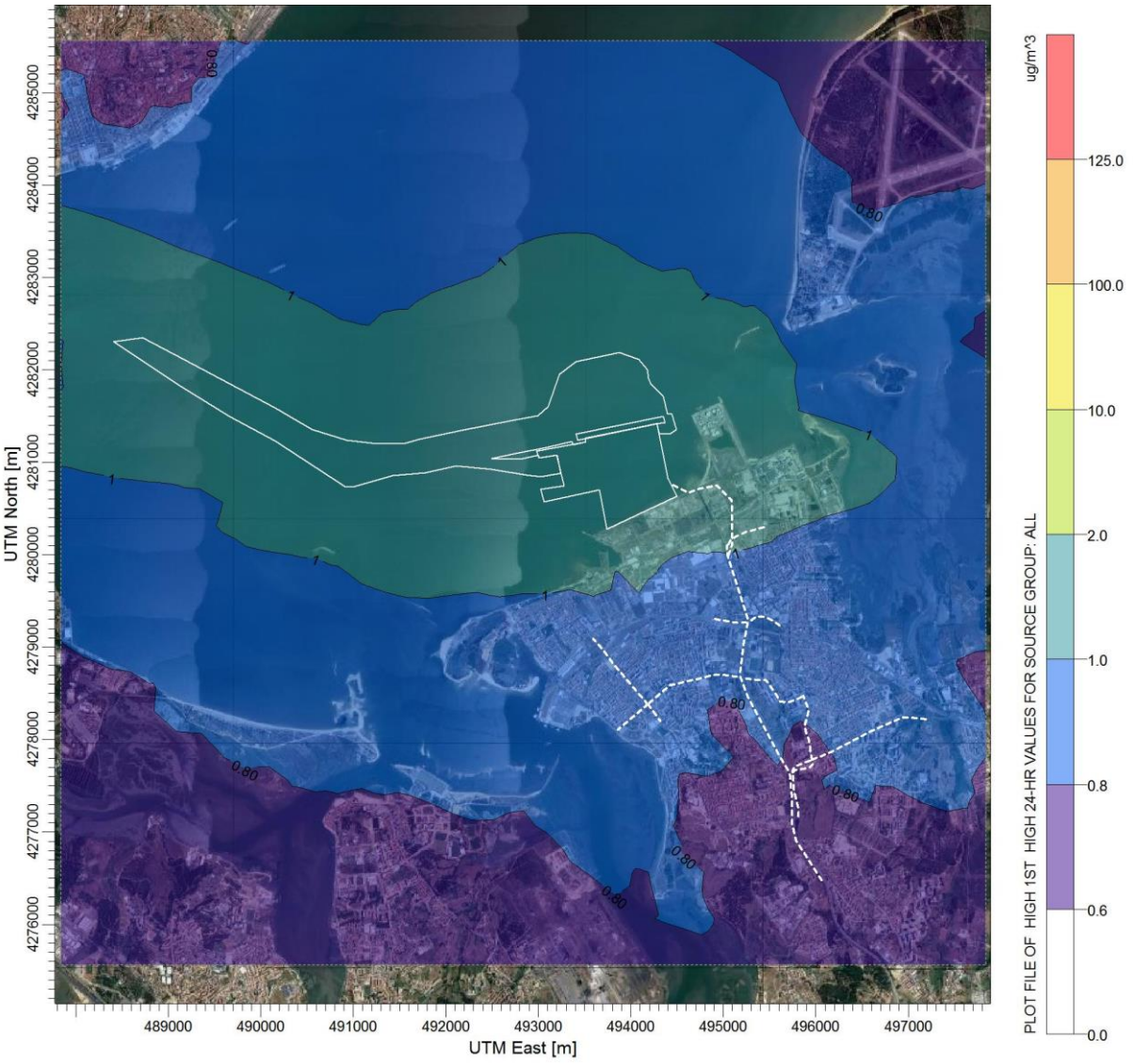


Figura 37 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 2)

Síntese Interpretativa

A distribuição dos valores máximos horários e diários de SO_2 evidencia a contribuição da atividade do terminal para os valores de concentração, nomeadamente o transporte de contentores por via marítima, mas sem se registarem ultrapassagens aos respetivos valores limite estipulados para proteção da saúde humana.

O Quadro 26 resume os valores máximos estimados para o SO_2 para a Fase 1, Solução 2 e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados.

Quadro 26 – Resumo dos valores estimados de SO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 1, Solução 2)

Cenário	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências em número superior ao permitido		Estimativa da população exposta (%)	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Cumulativo (3)	Horário	350 (4)	6	3 11	0,0	0,0 0,0	0	0 0
	Diário	125 (5)	2	1 3	0,0	0,0 0,0	0	0 0
TB	Horário	350 (4)	5	2 10	0,0	0,0 0,0	0	0 0
	Diário	125 (5)	1	1 2	0,0	0,0 0,0	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

1) Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
2) Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados
3) Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 0,6 $\mu g.m^{-3}$
4) A não exceder mais de 24 horas no ano
5) A não exceder mais de 3 dias no ano

Síntese Interpretativa

Focando a análise considerando o efeito cumulativo do TB com as restantes fontes do domínio, verifica-se que:

1. Não ocorre a ultrapassagem do valor limite horário de SO_2, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados estimados;
2. Não ocorre a ultrapassagem do valor limite diário de SO_2, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados estimados;
3. Não se verifica a afetação de população com níveis de SO_2 superiores aos respetivos valores limite.

Focando a análise considerando o efeito do TB, onde se contemplaram apenas as fontes emissoras inerentes ao novo terminal, verifica-se que:

1. Não ocorre a ultrapassagem do valor limite horário de SO_2, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados estimados;
2. Não ocorre a ultrapassagem do valor limite diário de SO_2, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados estimados;
3. Não se verifica a afetação de população com níveis de SO_2 superiores aos respetivos valores limite.

5.11.3.8. Fase 1 – Solução 3

Dióxido de Azoto NO_2

A Figura 38 e a Figura 39 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias horárias e médios anuais de NO_2, respetivamente. A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite horário e anual estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, para este poluente, 200 $\mu g.m^{-3}$ e 40 $\mu g.m^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 20,0 $\mu g.m^{-3}$.

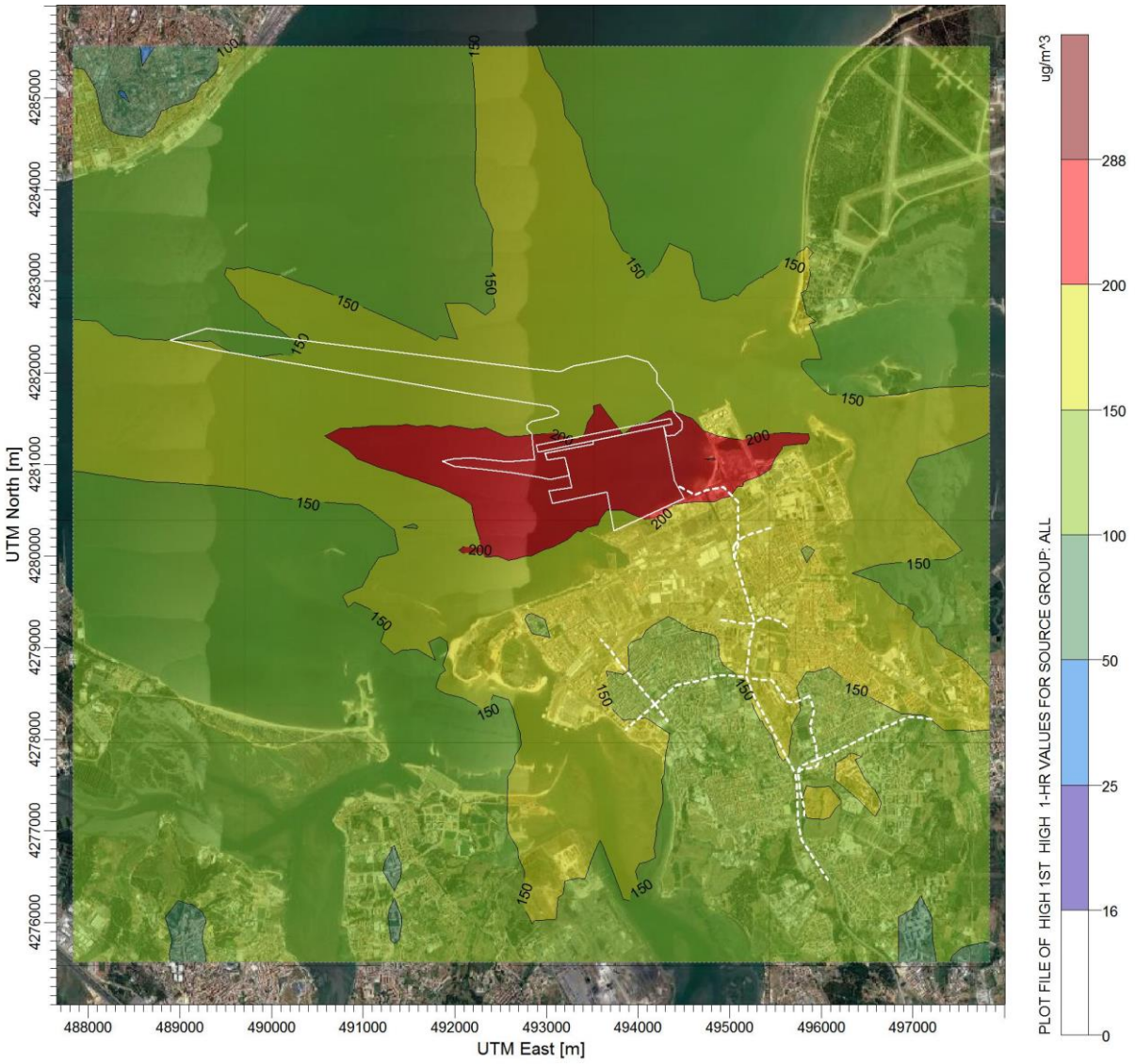


Figura 38 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 3)

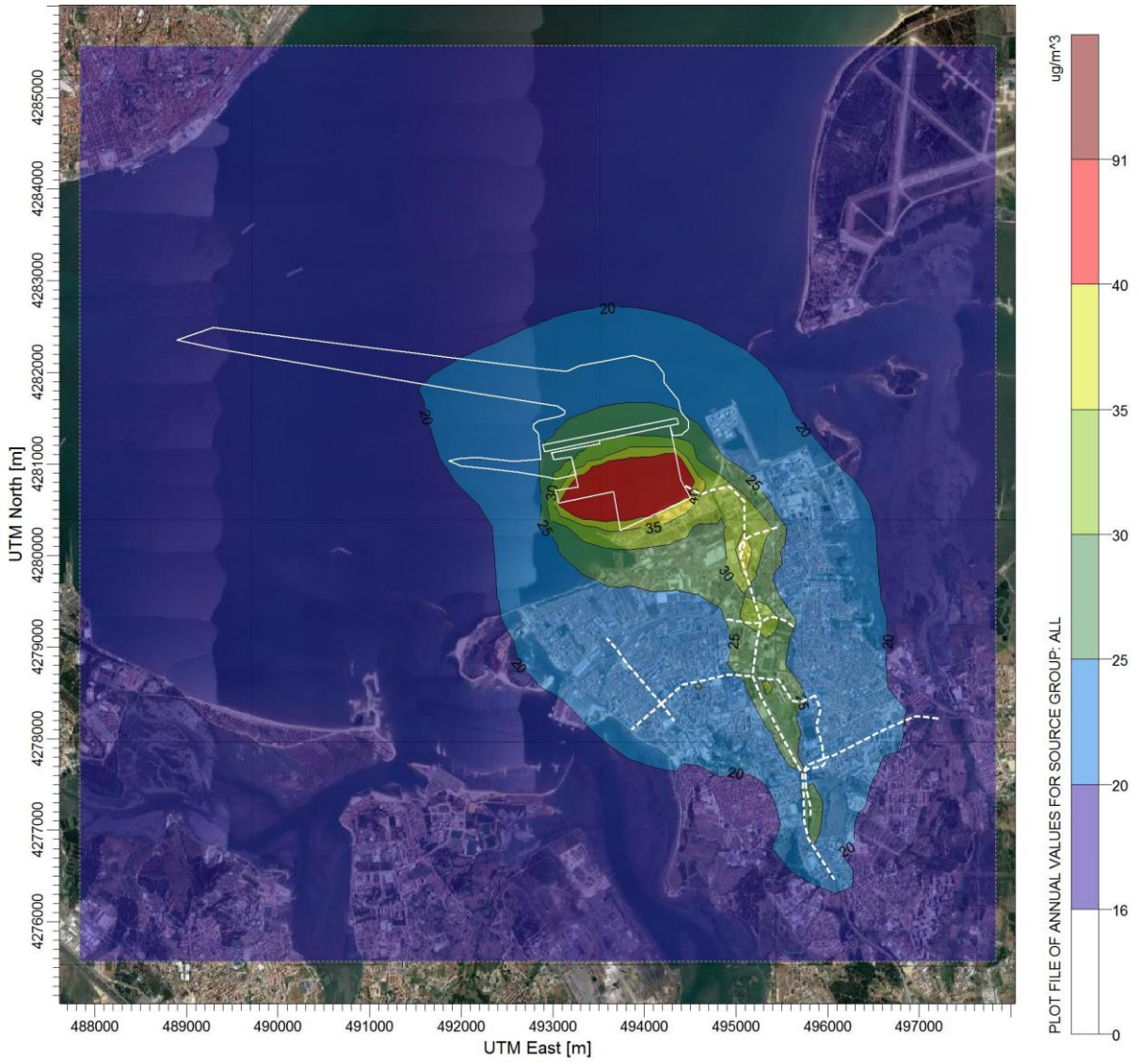


Figura 39 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 3)

Síntese Interpretativa

Considerando as emissões previstas para a Fase 1 de implantação do TB e a Solução 3 de acesso marítimo, obtêm-se valores de concentração máximos horários de NO_2 superiores ao valor limite estipulado para este poluente, confinados ao interior do TB e envolvente próxima, não promovendo a afetação de recetores sensíveis.

Em termos anuais, também se registam valores acima do respetivo valor limite, confinados maioritariamente ao interior do TB, não ocorrendo a afetação de recetores sensíveis.

Face ao cenário anterior, não são evidentes diferenças significativas em termos de valores estimados e de áreas afetadas, tanto em termos horários, como em termos anuais.

O Quadro 27 resume os valores máximos estimados para o NO_2 para a Fase 1, Solução 3 e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados.

Quadro 27 – Resumo dos valores estimados de NO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 1, Solução 3)

Cenário	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências em número superior ao permitido		Estimativa da população exposta (%)	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Cumulativo (3)	Horário	200 (4)	288	152 559	0,4	0,0 33	0	0 31
	Anual	40	91	54 166	0,8	0,1 2,0	0	0 1
TB	Horário	200 (4)	271	135 541	0,1	0,0 17	0	0 14
	Anual	40	75	37 150	0,2	0,0 0,9	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

1) Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
2) Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados
3) Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 16,4 $\mu g.m^{-3}$
4) A não exceder mais de 18 horas no ano

Síntese Interpretativa

Focando a análise considerando o efeito cumulativo do TB com as restantes fontes do domínio, verifica-se que:

1. Ocorre a ultrapassagem do valor limite horário de NO_2, em número superior ao permitido, sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em incumprimento de 0,4 km^2 (0,4% do domínio) e de 33 km^2 (32% do domínio), respetivamente;
2. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo (valores reais correspondem a metade dos valores estimados), o valor máximo horário estimado é inferior ao respetivo valor limite;
3. Em termos anuais ocorre a ultrapassagem do respetivo valor limite sem e com a aplicação do fator F2 aos valores estimados. Sem a aplicação do fator F2, obtém-se uma área em excedência de cerca de 1 km^2 (1% do domínio). Com a aplicação do fator F2 permissivo e conservativo obtém-se uma área em excedência de, respetivamente, 0,1 km^2 (0,1% do domínio) e 2,0 km^2 (2% do domínio);

4. A afetação de população com níveis de NO_2 superiores aos respetivos valores limite apenas ocorre perante a aplicação do fator mais conservativo (31% em termos horários e 1% em termos anuais).

Focando a análise considerando o efeito do TB, onde se contemplaram apenas as fontes emissoras inerentes ao novo terminal, verifica-se que:

1. Ocorre a ultrapassagem do valor limite horário de NO_2, em número superior ao permitido, sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em incumprimento de 0,1 km^2 (0,1% do domínio) e de 17 km^2 (16% do domínio), respetivamente;
2. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo (valores reais correspondem a metade dos valores estimados), o valor máximo horário estimado é inferior ao respetivo valor limite;
3. Em termos anuais ocorre a ultrapassagem do respetivo valor limite sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo, obtendo-se uma área em excedência de 0,2 km^2 (0,2% do domínio) e de 0,9 km^2 (0,8% do domínio), respetivamente;
4. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo (valores reais correspondem a metade dos valores estimados), o valor máximo anual estimado é inferior ao respetivo valor limite;
5. Neste cenário, apenas há a afetação de população com níveis de NO_2 superior ao valor limite horário e, tendo em conta a aplicação do fator F2 mais conservativo (14%). As ultrapassagens ao valor limite anual ocorrem em locais sem população.

Partículas em Suspensão PM10

A Figura 40 e a Figura 41 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias diárias e médios anuais de PM10, respetivamente. A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite diário e anual estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, para este poluente, 50 $\mu g.m^{-3}$ e 40 $\mu g.m^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 24,7 $\mu g.m^{-3}$.

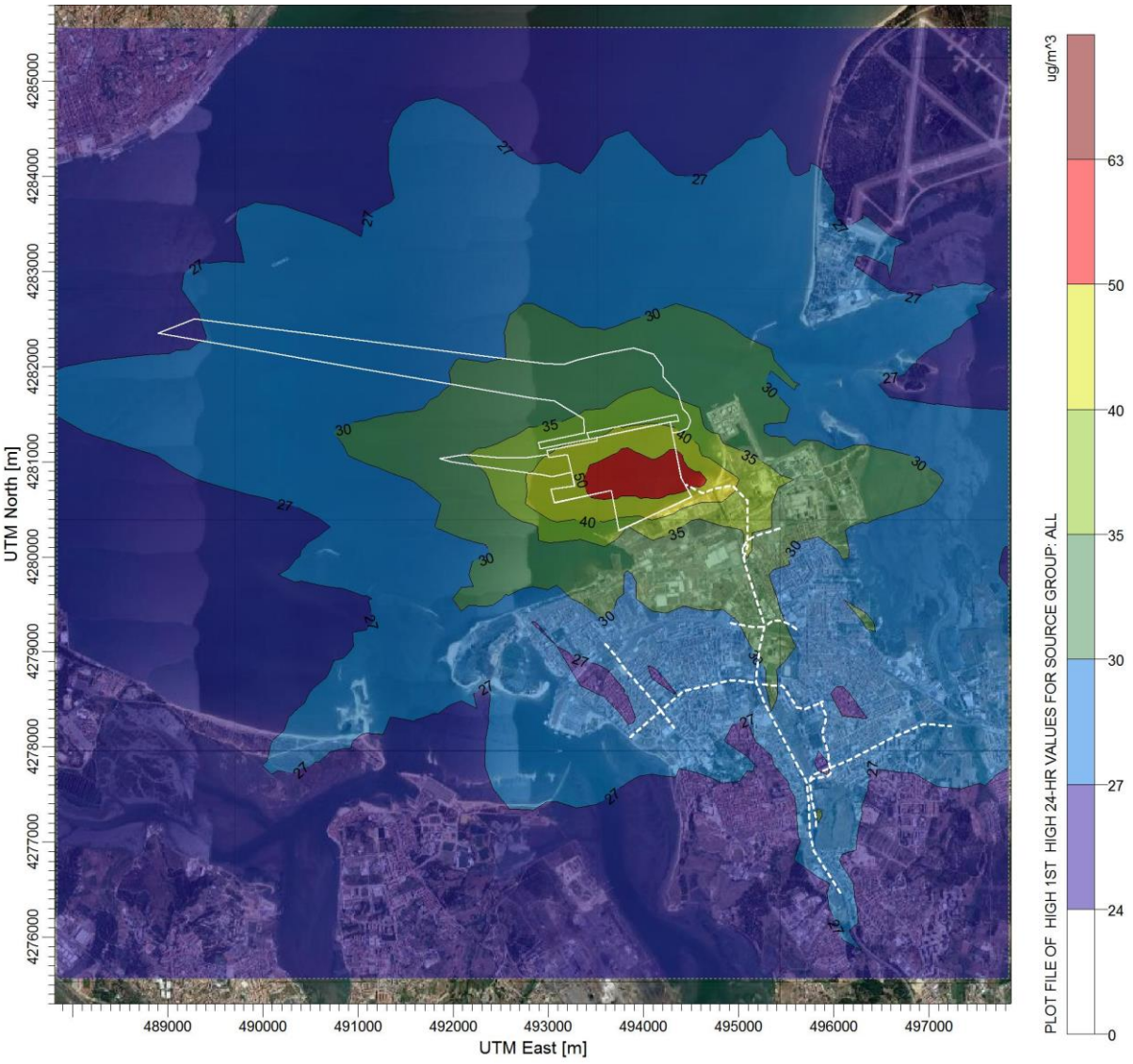


Figura 40 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PM10 (µg.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 3)

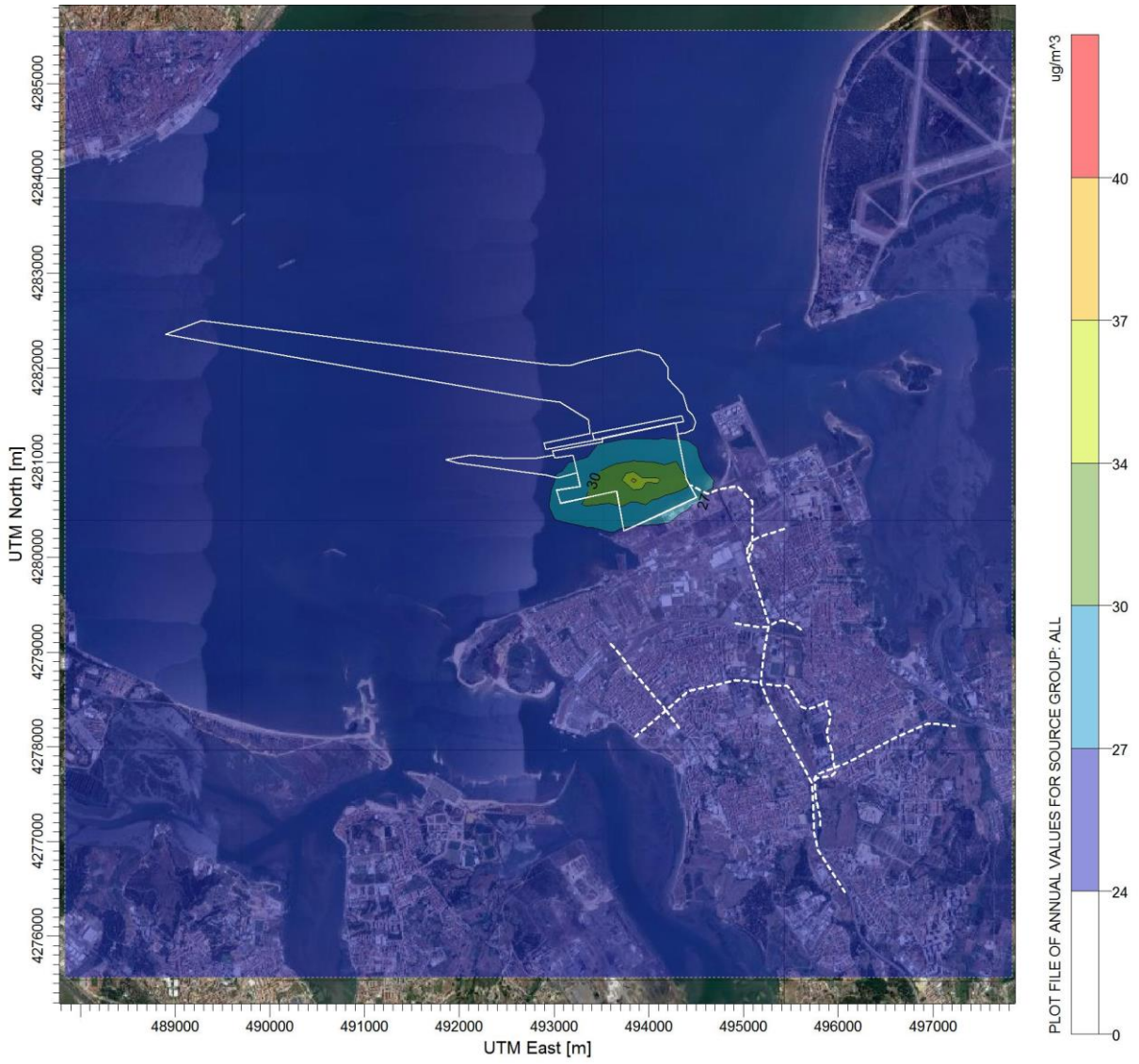


Figura 41 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 (µg.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 3)

Síntese Interpretativa

Considerando as emissões previstas para a Fase 1 de implantação do TB e a Solução 3 de acesso marítimo, obtêm-se valores de concentração máximos diários de PM10 superiores ao valor limite estipulado para este poluente, confinados ao interior do TB, não promovendo a afetação de recetores sensíveis.

Em termos anuais não são registados valores superiores ao respetivo valor limite.

Face ao cenário anterior, não são evidentes diferenças significativas em termos de valores estimados e de áreas afetadas, tanto em termos diários, como em termos anuais.

O Quadro 28 resume os valores máximos estimados para as PM10 para a Fase 1, Solução 3 e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados.

Quadro 28 – Resumo dos valores estimados de PM10 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 1, Solução 3)

Cenário	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências em número superior ao permitido		Estimativa da população exposta (%)	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Cumulativo (3)	Diário	50 (4)	63	44 101	0,0	0,0 0,4	0	0 0
	Anual	40	38	31 51	0,0	0,0 0,2	0	0 0
TB	Diário	50 (4)	38	19 76	0,0	0,0 0,0	0	0 0
	Anual	40	13	7 26	0,0	0,0 0,0	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

1) Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
2) Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados
3) Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 24,7 $\mu g.m^{-3}$
4) A não exceder mais de 35 dias no ano

Síntese Interpretativa

Focando a análise considerando o efeito cumulativo do TB com as restantes fontes do domínio, verifica-se que:

1. Ocorre a ultrapassagem do valor limite diário de PM10, em número superior ao permitido, apenas com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em incumprimento de 0,4 km^2 (0,4% do domínio);
2. Sem a aplicação do fator F2, apesar de ocorrerem ultrapassagens ao valor limite diário, estas são em número inferior ao permitido, verificando-se assim o cumprimento legal. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo o valor máximo diário estimado é inferior ao respetivo valor limite;
3. Em termos anuais ocorre uma ligeira ultrapassagem do respetivo valor limite apenas com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em excedência de 0,2 km^2 (0,2% do domínio);
4. Não se verifica a afetação de população com níveis de PM10 superiores aos respetivos valores limite.

Focando a análise considerando o efeito do TB, onde se contemplaram apenas as fontes emissoras inerentes ao novo terminal, verifica-se que:

1. Ocorre a ultrapassagem do valor limite diário de PM10 apenas com a aplicação do fator F2 mais conservativo, mas em número inferior ao permitido, verificando-se assim o cumprimento legal;
2. Sem a aplicação do fator F2 e com a aplicação do fator F2 mais permissivo não ocorrem ultrapassagens ao valor limite diário;
3. Em termos anuais não ocorrem ultrapassagens ao respetivo valor limite, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados;
4. Não se verifica a afetação de população com níveis de PM10 superiores aos respetivos valores limite.

Dióxido de Enxofre SO_2

A Figura 42 e a Figura 43 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias horárias e diárias de SO_2, respetivamente. O mapa de distribuição não é apresentado para os valores anuais de SO_2, porque estes são avaliados apenas para a proteção dos ecossistemas, devendo restringir-se a recetores afastados pelo menos 5 km de zonas urbanizadas (não aglomerações), indústrias ou vias de tráfego com mais de 50 000 veículos por dia. Logo, o domínio de estudo não apresenta recetores adequados à avaliação dos impactes nos ecossistemas pelos valores de SO_2 anual.

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite horário e diário estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, para este poluente, 350 $\mu g.m^{-3}$ e 125 $\mu g.m^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 0,6 $\mu g.m^{-3}$.

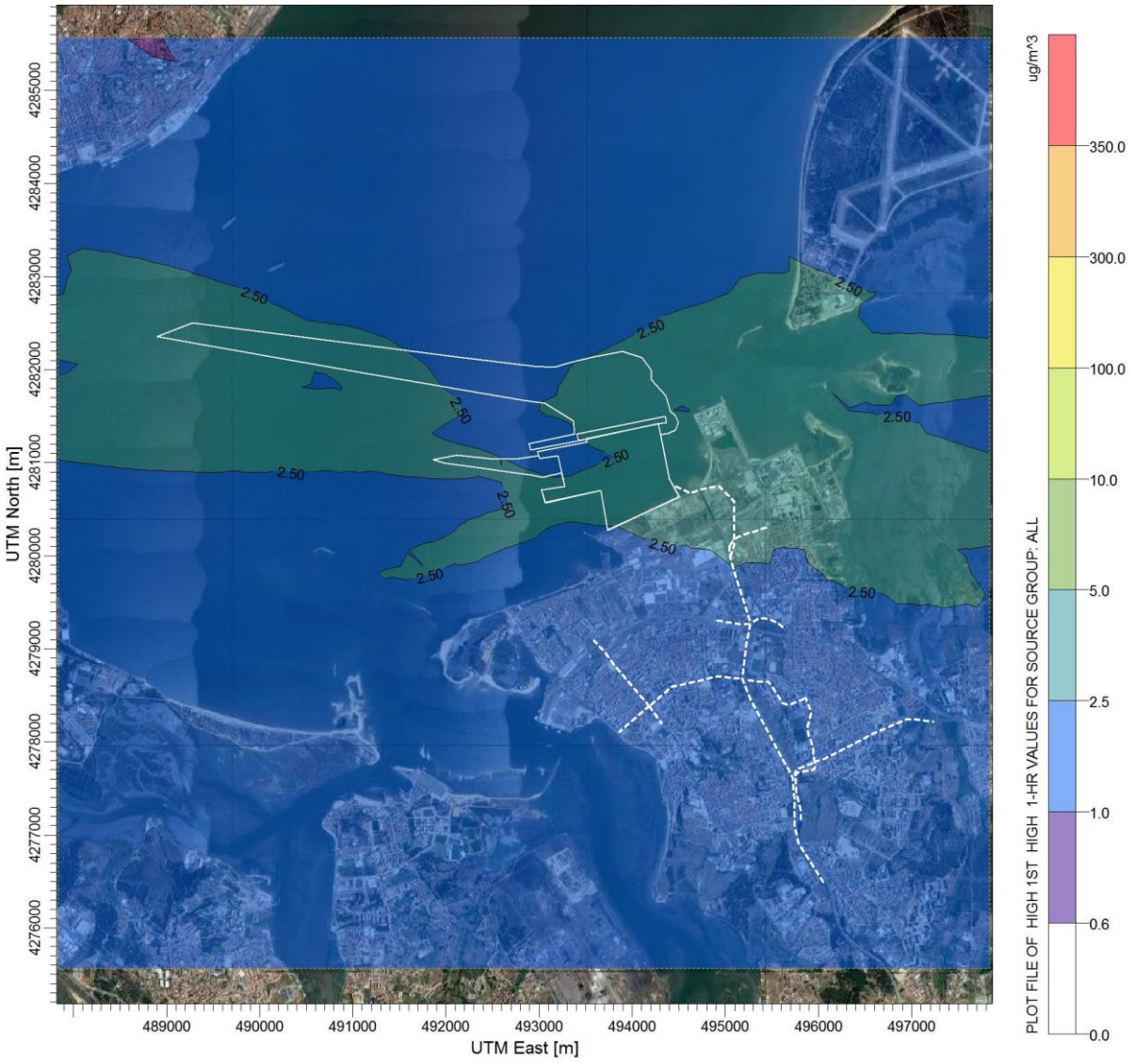


Figura 42 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 3)

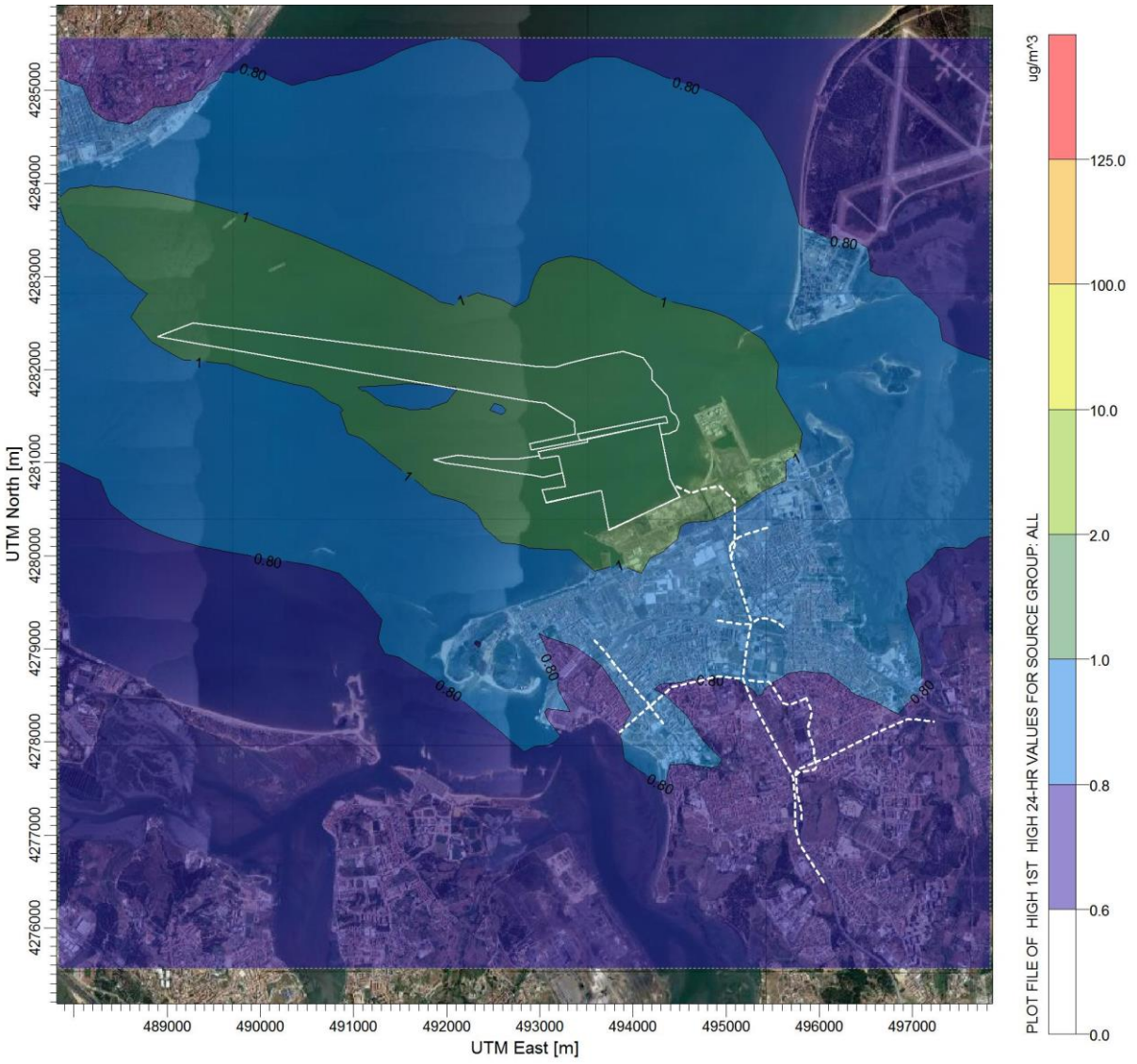


Figura 43 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 1, Solução 3)

Síntese Interpretativa

A distribuição dos valores máximos horários e diários de SO_2 evidencia a contribuição da atividade do terminal para os valores de concentração, nomeadamente o transporte de contentores por via marítima, mas sem se registarem ultrapassagens aos respetivos valores limite estipulados para proteção da saúde humana.

O Quadro 29 resume os valores máximos estimados para o SO_2 para a Fase 1, Solução 3 e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados.

Quadro 29 – Resumo dos valores estimados de SO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 1, Solução 3)

Cenário	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências em número superior ao permitido		Estimativa da população exposta (%)	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Cumulativo (3)	Horário	350 (4)	5	3 8	0,0	0,0 0,0	0	0 0
	Diário	125 (5)	2	1 3	0,0	0,0 0,0	0	0 0
TB	Horário	350 (4)	4	2 8	0,0	0,0 0,0	0	0 0
	Diário	125 (5)	1	0,5 2	0,0	0,0 0,0	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

1) Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
2) Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados
3) Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 0,6 $\mu g.m^{-3}$
4) A não exceder mais de 24 horas no ano
5) A não exceder mais de 3 dias no ano

Síntese Interpretativa

Focando a análise considerando o efeito cumulativo do TB com as restantes fontes do domínio, verifica-se que:

1. Não ocorre a ultrapassagem do valor limite horário de SO_2, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados estimados;
2. Não ocorre a ultrapassagem do valor limite diário de SO_2, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados estimados;
3. Não se verifica a afetação de população com níveis de SO_2 superiores aos respetivos valores limite.

Focando a análise considerando o efeito do TB, onde se contemplaram apenas as fontes emissoras inerentes ao novo terminal, verifica-se que:

1. Não ocorre a ultrapassagem do valor limite horário de SO_2, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados estimados;
2. Não ocorre a ultrapassagem do valor limite diário de SO_2, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados estimados;
3. Não se verifica a afetação de população com níveis de SO_2 superiores aos respetivos valores limite.

5.11.3.9. Fase 2 – Solução 2

Dióxido de Azoto NO_2

A Figura 44 e a Figura 45 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias horárias e médios anuais de NO_2, respetivamente. A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite horário e anual estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, para este poluente, 200 $\mu g.m^{-3}$ e 40 $\mu g.m^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 16,4 $\mu g.m^{-3}$.

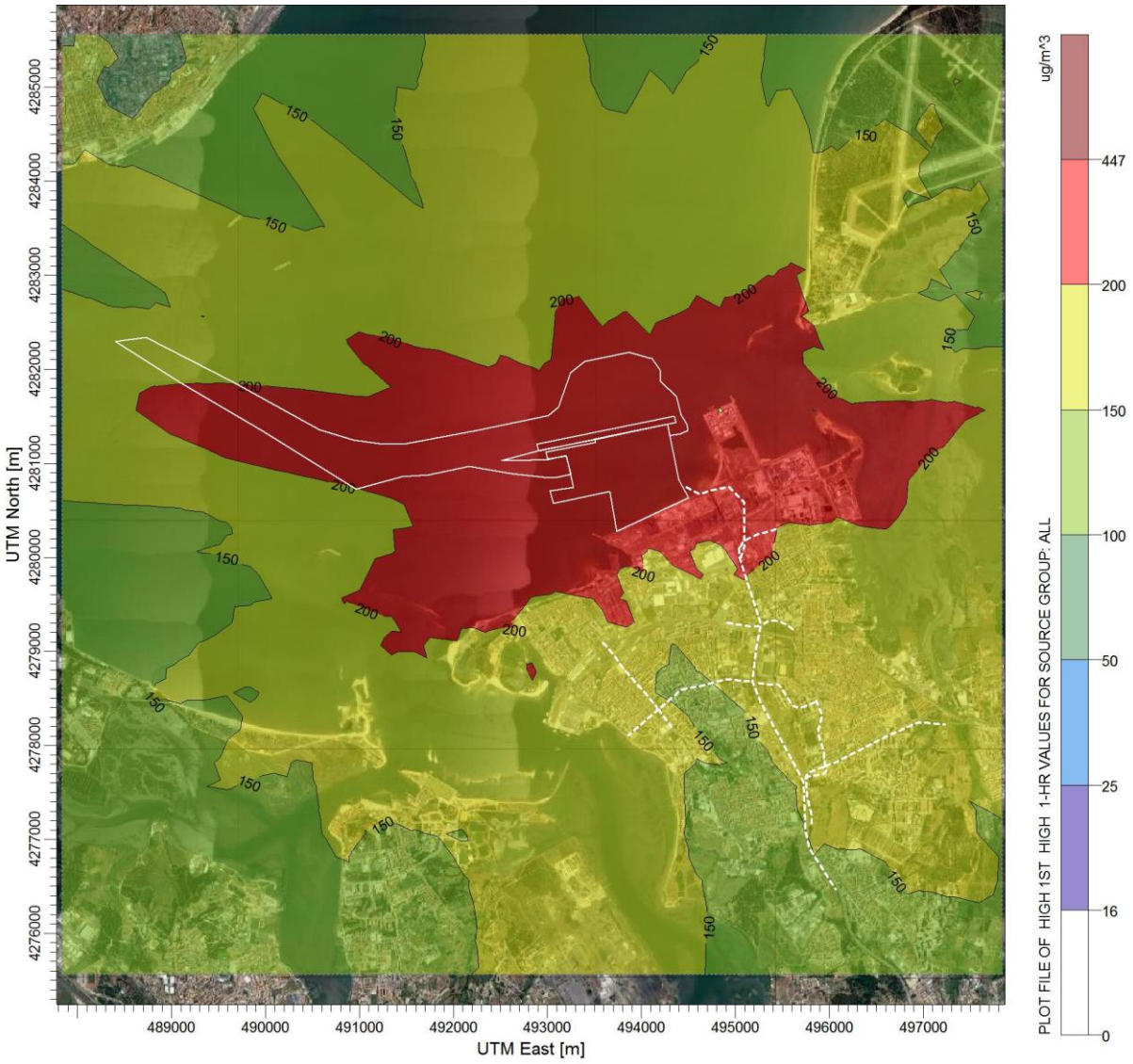


Figura 44 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 2)

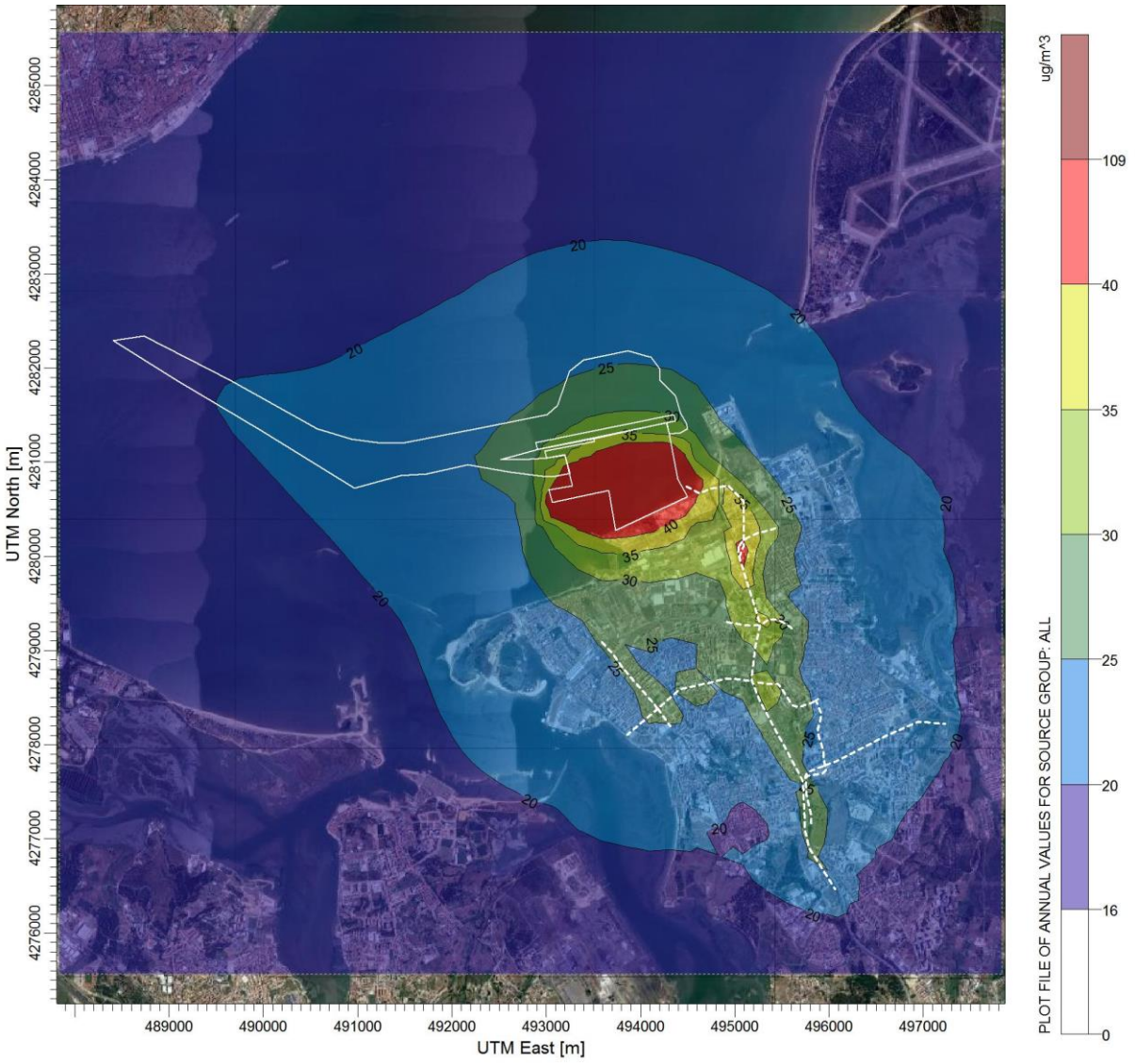


Figura 45 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 2)

Síntese Interpretativa

Considerando as emissões previstas para a Fase 2 de implantação do TB e a Solução 2 de acesso marítimo, obtêm-se valores de concentração máximos horários de NO_2 superiores ao valor limite estipulado para este poluente, confinados ao interior do TB e envolvente próxima. Face aos cenários anteriormente apresentados, verifica-se um aumento da área afetada por níveis superiores ao valor limite, ocorrendo a afetação de alguns recetores sensíveis.

Em termos anuais, também se registam valores acima do respetivo valor limite, confinados maioritariamente ao interior do TB e na principal via de acesso à instalação. Tal como verificado em termos horários, em termos anuais também ocorre a afetação de alguns recetores sensíveis.

O Quadro 30 resume os valores máximos estimados para o NO_2 para a Fase 2, Solução 2 e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados.

Quadro 30 – Resumo dos valores estimados de NO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 2, Solução 2)

Cenário	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências em número superior ao permitido		Estimativa da população exposta (%)	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Cumulativo (3)	Horário	200 (4)	447	232 877	2,6	0,0 71	1	0 68
	Anual	40	109	63 202	1,3	0,3 5,1	1	0 8
TB	Horário	200 (4)	430	215 859	1,9	0,0 44	0	0 36
	Anual	40	92	46 185	0,4	0,1 1,5	0	0 1

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

1) Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
2) Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados
3) Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 16,4 $\mu g.m^{-3}$
4) A não exceder mais de 18 horas no ano

Síntese Interpretativa

Focando a análise considerando o efeito cumulativo do TB com as restantes fontes do domínio, verifica-se que:

1. Ocorre a ultrapassagem do valor limite horário de NO_2, em número superior ao permitido, sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em incumprimento de 2,6 km^2 (2,5% do domínio) e de 71 km^2 (68% do domínio), respetivamente;
2. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo (valores reais correspondem a metade dos valores estimados), o valor máximo horário estimado é superior ao respetivo valor limite, mas o número de excedências estimadas é inferior às permitidas na legislação, verificando-se assim o cumprimento legal;
3. Em termos anuais ocorre a ultrapassagem do respetivo valor limite sem e com a aplicação do fator F2 aos valores estimados. Sem a aplicação do fator F2, obtém-se uma área em excedência de 1,3 km^2 (1,2% do domínio). Com a aplicação do fator F2 permissivo e conservativo obtém-se uma área em excedência de, respetivamente, 0,3 km^2 (0,3% do domínio) e 5,1 km^2 (4,9% do domínio);

4. A afetação de população com níveis de NO_2 superiores aos respetivos valores limite, nesta fase, para além de ocorrer perante a aplicação do fator F2 mais conservativo (68% em termos horários e 8% em termos anuais), também ocorrem sem a aplicação do fator F2 (cerca de 1%, tanto em termos horários como em termos anuais).

Focando a análise considerando o efeito do TB, onde se contemplaram apenas as fontes emissoras inerentes ao novo terminal, verifica-se que:

1. Ocorre a ultrapassagem do valor limite horário de NO_2, em número superior ao permitido, sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em incumprimento de 1,9 km^2 (1,8% do domínio) e de 44 km^2 (42% do domínio), respetivamente;
2. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo (valores reais correspondem a metade dos valores estimados), o valor máximo horário estimado é superior ao respetivo valor limite, mas o número de excedências estimadas é inferior às permitidas na legislação, verificando-se assim o cumprimento legal;
3. Em termos anuais ocorre a ultrapassagem do respetivo valor limite sem e com a aplicação do fator F2 aos valores estimados. Sem a aplicação do fator F2, obtém-se uma área em excedência de 0,4 km^2 (0,4% do domínio). Com a aplicação do fator F2 permissivo e conservativo obtém-se uma área em excedência de, respetivamente, 0,1 km^2 (0,1% do domínio) e 1,5 km^2 (0,3% do domínio);
4. A afetação de população com níveis de NO_2 superiores aos respetivos valores limite apenas ocorre perante a aplicação do fator mais conservativo (36% em termos horários e 1% em termos anuais).

Partículas em Suspensão PM10

A Figura 46 e a Figura 47 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias diárias e médios anuais de PM10, respetivamente. A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite diário e anual estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, para este poluente, 50 $\mu g.m^{-3}$ e 40 $\mu g.m^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 24,7 $\mu g.m^{-3}$.

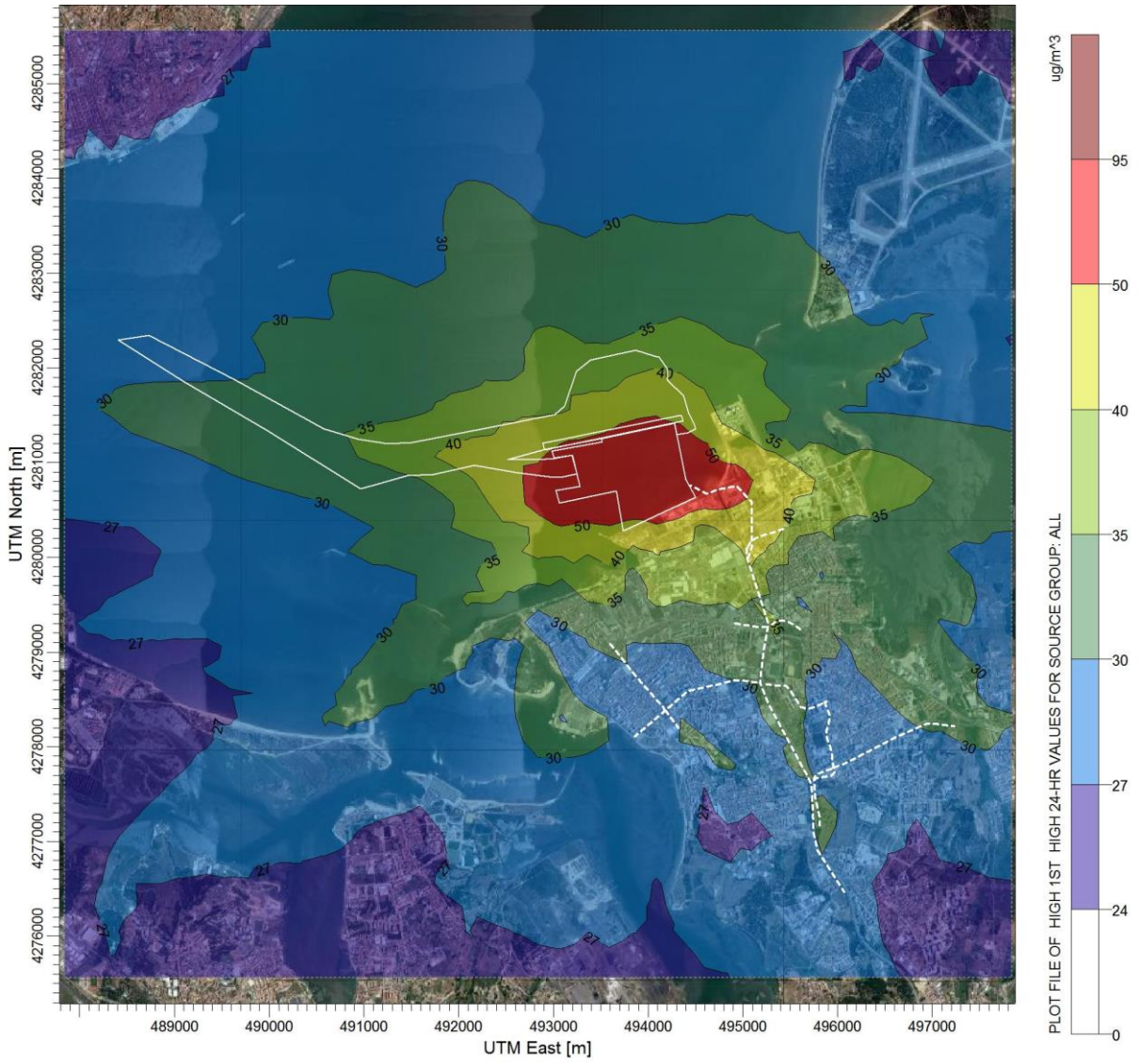


Figura 46 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PM10 (µg.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 2)

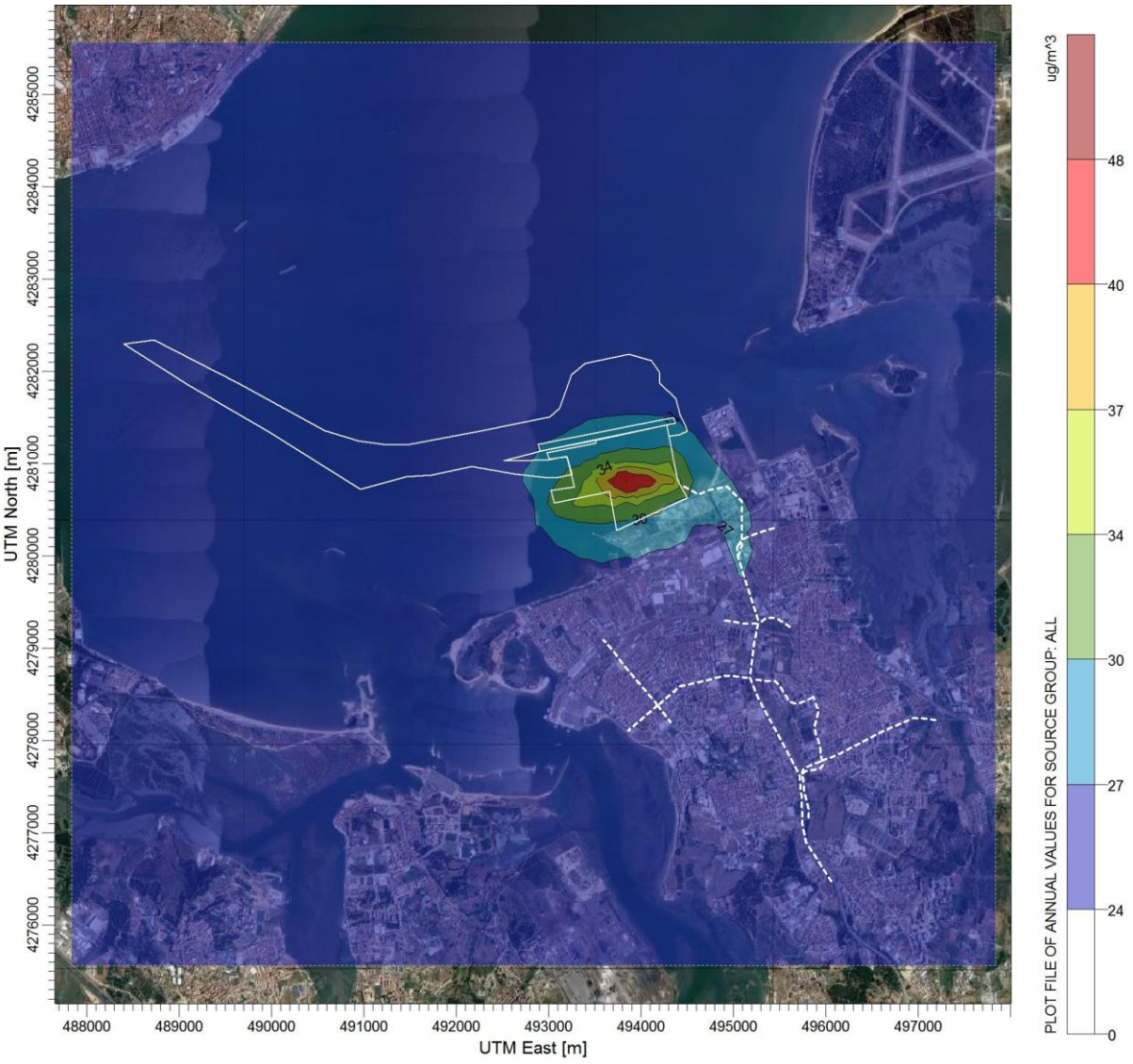


Figura 47 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 (µg.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 2)

Síntese Interpretativa

Considerando as emissões previstas para a Fase 2 de implantação do TB e a Solução 2 de acesso marítimo, obtêm-se valores de concentração máximos diários de PM10 superiores ao valor limite estipulado para este poluente, confinados ao interior do TB, não promovendo a afetação de recetores sensíveis. Face aos cenários anteriormente avaliados, verifica-se um aumento da área afetada com níveis de concentração superiores ao valor limite diário.

Em termos anuais, contrariamente ao obtido nos cenários anteriores, são registados valores superiores ao respetivo valor limite. No entanto, as ultrapassagens estão confinadas ao interior do TB, não ocorrendo a afetação de recetores sensíveis.
O Quadro 31 resume os valores máximos estimados para as PM10 para a Fase 2, Solução 2 e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados.

Quadro 31 – Resumo dos valores estimados de PM10 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 2, Solução 2)

Cenário	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências em número superior ao permitido		Estimativa da população exposta (%)	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Cumulativo (3)	Diário	50 (4)	95	60 165	0,3	0,0 1,0	0	0 0
	Anual	40	48	37 72	0,1	0,0 0,6	0	0 0
TB	Diário	50 (4)	70	35 140	0,0	0,0 0,3	0	0 0
	Anual	40	24	12 47	0,0	0,0 0,1	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

1) Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
2) Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados
3) Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 24,7 $\mu g.m^{-3}$
4) A não exceder mais de 35 dias no ano

Síntese Interpretativa

Focando a análise considerando o efeito cumulativo do TB com as restantes fontes do domínio, verifica-se que:

1. Ocorre a ultrapassagem do valor limite diário de PM10, em número superior ao permitido, sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em incumprimento de 0,3 km^2 (0,2% do domínio) e de 1,0 km^2 (1,0% do domínio), respetivamente;
2. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo, apesar de ocorrerem ultrapassagens ao valor limite diário, estas são em número inferior ao permitido, verificando-se assim o cumprimento legal;
3. Em termos anuais ocorre a ultrapassagem do respetivo valor limite sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em excedência de 0,1 km^2 (0,1% do domínio) e de 0,6 km^2 (0,6% do domínio), respetivamente;

4. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo não ocorrem ultrapassagens ao valor limite anual;
5. Apesar de ocorrem ultrapassagens aos valores limite, estas não promovem a afetação de população.

Focando a análise considerando o efeito do TB, onde se contemplaram apenas as fontes emissoras inerentes ao novo terminal, verifica-se que:

1. Ocorre a ultrapassagem do valor limite diário de PM10, em número superior ao permitido, apenas com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em incumprimento de 0,3 km^2 (0,2% do domínio);
2. Sem a aplicação do fator F2, apesar de ocorrerem ultrapassagens ao valor limite diário, estas são em número inferior ao permitido, verificando-se assim o cumprimento legal;
3. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo não ocorrem ultrapassagens ao valor limite diário;
4. Em termos anuais ocorre a ultrapassagem do respetivo valor limite apenas com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em excedência de 0,1 km^2 (0,1% do domínio);
5. Sem e com a aplicação do fator F2 mais permissivo não ocorrem ultrapassagens ao valor limite anual;
6. Apesar de ocorrem ultrapassagens aos valores limite, com a aplicação do fator mais conservativo, estas não promovem a afetação de população.

Dióxido de Enxofre SO_2

A Figura 48 e a Figura 49 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias horárias e diárias de SO_2, respetivamente. O mapa de distribuição não é apresentado para os valores anuais de SO_2, porque estes são avaliados apenas para a proteção dos ecossistemas, devendo restringir-se a recetores afastados pelo menos 5 km de zonas urbanizadas (não aglomerações), indústrias ou vias de tráfego com mais de 50000 veículos por dia. Logo, o domínio de estudo não apresenta recetores adequados à avaliação dos impactes nos ecossistemas pelos valores de SO_2 anual.

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite horário e diário estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, para este poluente, 350 $\mu g.m^{-3}$ e 125 $\mu g.m^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 0,6 $\mu g.m^{-3}$.

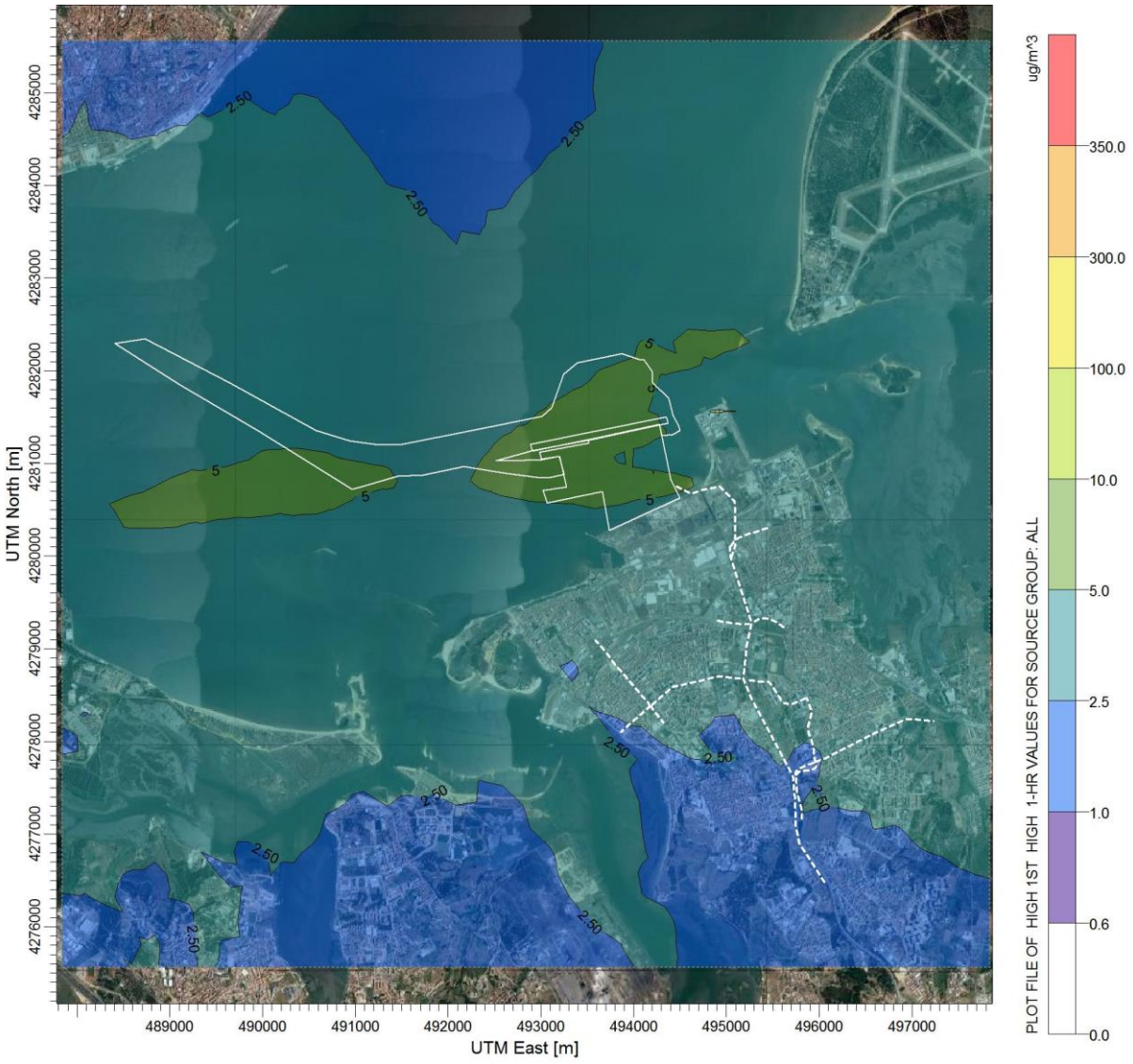


Figura 48 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 2)

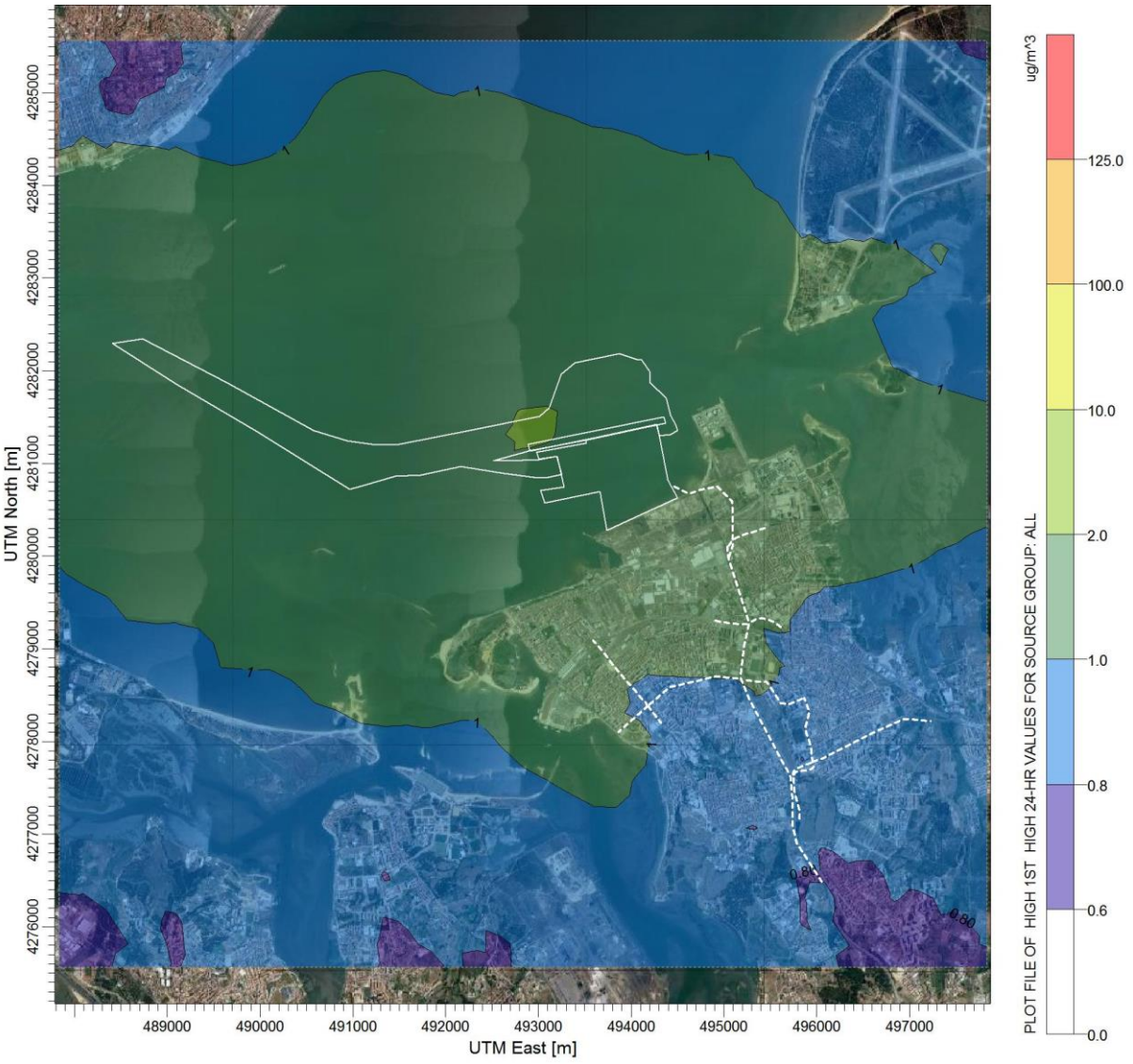


Figura 49 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 2)

Síntese Interpretativa

A distribuição dos valores máximos horários e diários de SO_2 evidencia a contribuição da atividade do terminal para os valores de concentração, nomeadamente o transporte de contentores por via marítima, mas sem se promover ultrapassagens aos respetivos valores limite estipulados para proteção da saúde humana.

O Quadro 32 resume os valores máximos estimados para o SO_2 para a Fase 2, Solução 2 e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados.

Quadro 32 – Resumo dos valores estimados de SO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 2, Solução 2)

Cenário	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências em número superior ao permitido		Estimativa da população exposta (%)	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Cumulativo (3)	Horário	350 (4)	6	3 11	0,0	0,0 0,0	0	0 0
	Diário	125 (5)	2	1 4	0,0	0,0 0,0	0	0 0
TB	Horário	350 (4)	5	3 11	0,0	0,0 0,0	0	0 0
	Diário	125 (5)	2	1 3	0,0	0,0 0,0	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

1) Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
2) Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados
3) Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 0,6 $\mu g.m^{-3}$
4) A não exceder mais de 24 horas no ano
5) A não exceder mais de 3 dias no ano

Síntese Interpretativa

Focando a análise considerando o efeito cumulativo do TB com as restantes fontes do domínio, verifica-se que:

1. Não ocorre a ultrapassagem do valor limite horário de SO_2, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados estimados;
2. Não ocorre a ultrapassagem do valor limite diário de SO_2, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados estimados;
3. Não se verifica a afetação de população com níveis de SO_2 superiores aos respetivos valores limite.

Focando a análise considerando o efeito do TB, onde se contemplaram apenas as fontes emissoras inerentes ao novo terminal, verifica-se que:

1. Não ocorre a ultrapassagem do valor limite horário de SO_2, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados estimados;
2. Não ocorre a ultrapassagem do valor limite diário de SO_2, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados estimados;
3. Não se verifica a afetação de população com níveis de SO_2 superiores aos respetivos valores limite.

5.11.3.10. Fase 2 – Solução 3

Dióxido de Azoto NO_2

A Figura 50 e a Figura 51 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias horárias e médios anuais de NO_2, respetivamente. A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite horário e anual estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, para este poluente, 200 $\mu g.m^{-3}$ e 40 $\mu g.m^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 16,4 $\mu g.m^{-3}$.

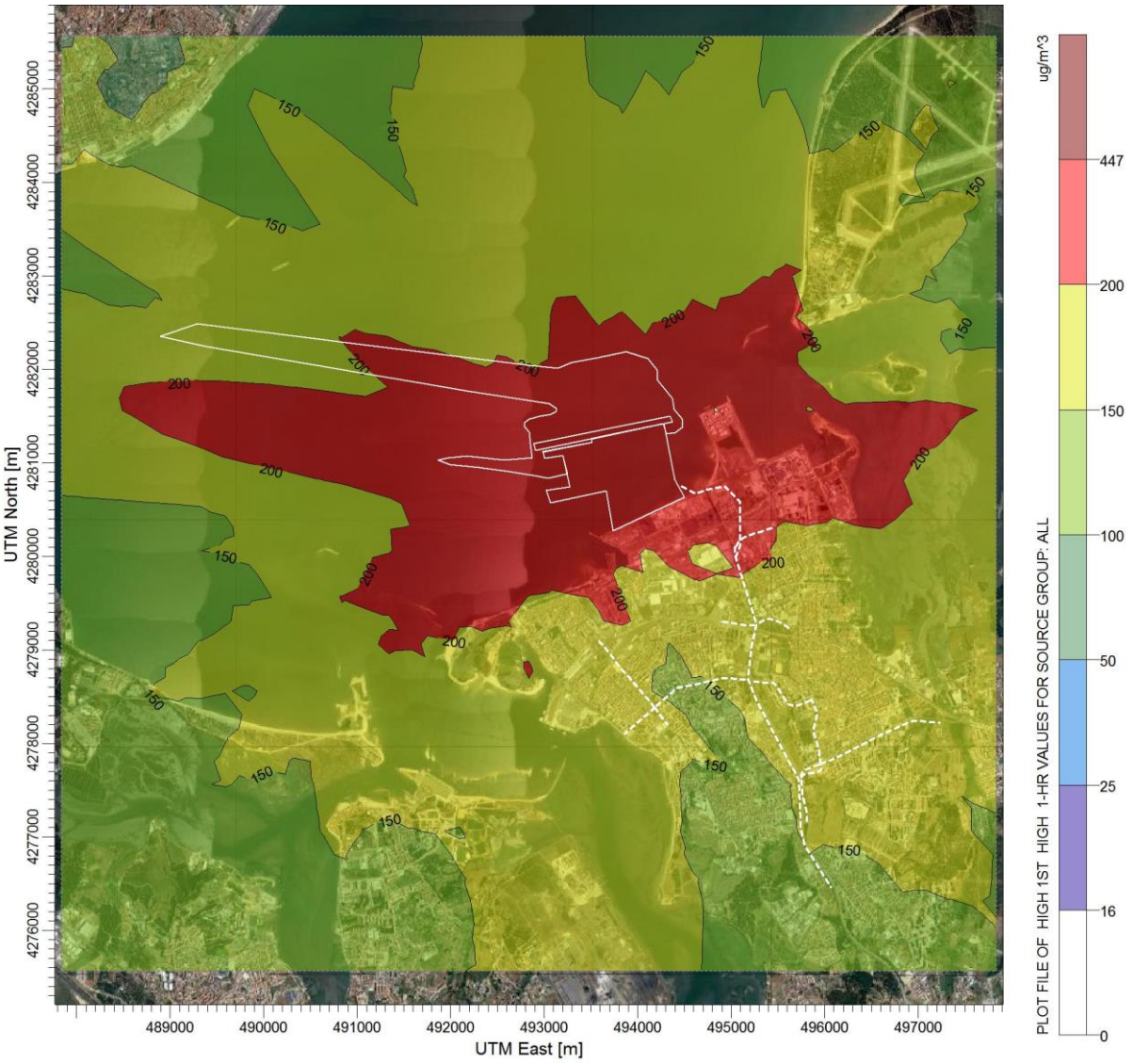


Figura 50 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 3)

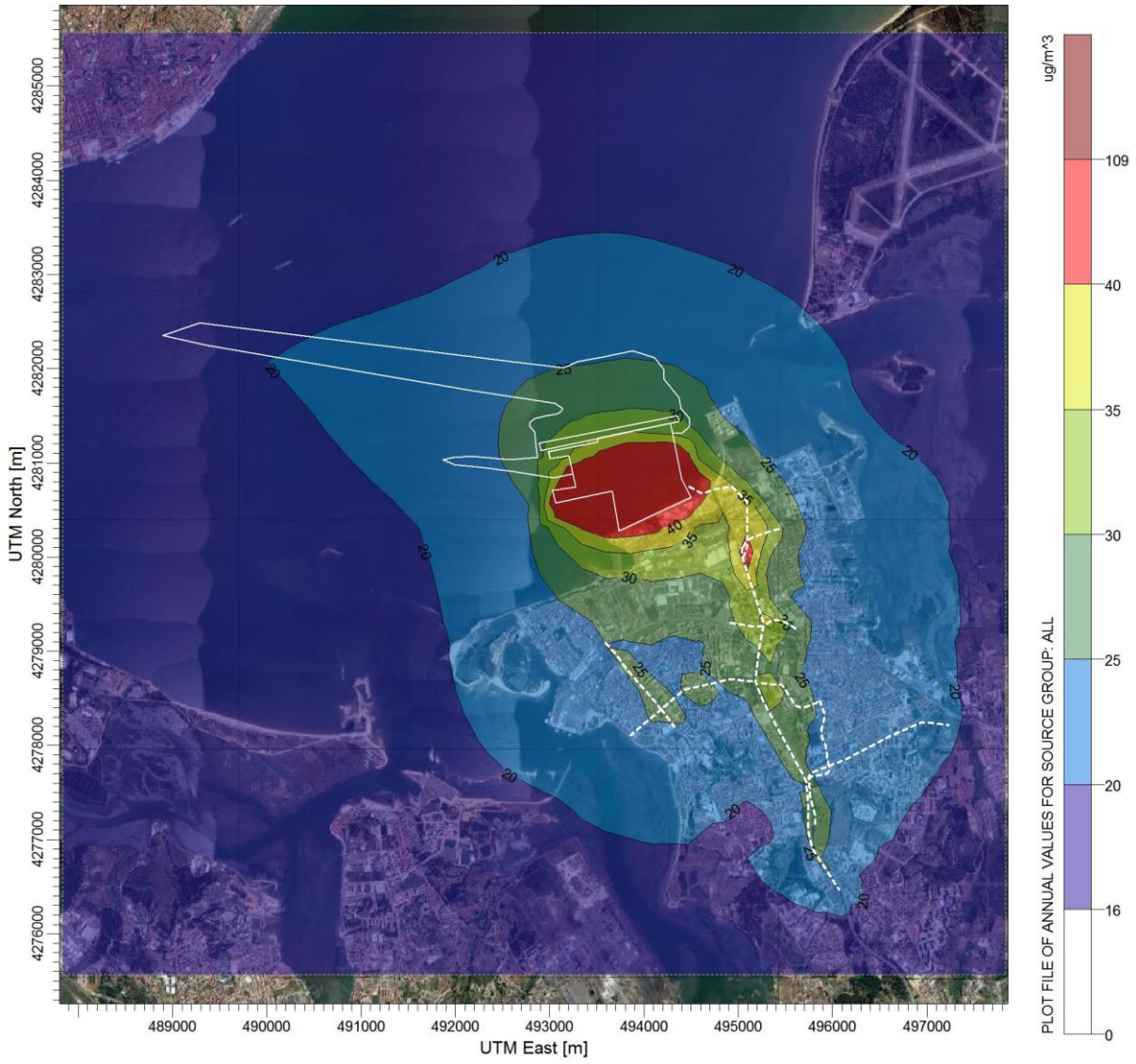


Figura 51 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 3)

Síntese Interpretativa

Considerando as emissões previstas para a Fase 2 de implantação do TB e a Solução 3 de acesso marítimo, obtêm-se valores de concentração máximos horários de NO_2 superiores ao valor limite estipulado para este poluente, confinados ao interior do TB e envolvente próxima. Tal como no Cenário F2S2, face aos cenários associados à Fase 1, verifica-se um aumento da área afetada por níveis superiores ao valor limite, ocorrendo a afetação de alguns recetores sensíveis. Face ao cenário anterior, não são evidentes diferenças significativas em termos de valores estimados e de áreas afetadas.

Em termos anuais, também se registam valores acima do respetivo valor limite, confinados maioritariamente ao interior do TB e na principal via de acesso à instalação. Tal como verificado em termos horários, também ocorre a afetação de alguns recetores sensíveis. Face ao cenário anterior, não são evidentes diferenças significativas em termos de valores estimados e de áreas afetadas.

O Quadro 33 resume os valores máximos estimados para o NO_2 para a Fase 2, Solução 3 e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados.

Quadro 33 – Resumo dos valores estimados de NO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 2, Solução 3)

Cenário	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências em número superior ao permitido		Estimativa da população exposta (%)	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Cumulativo (3)	Horário	200 (4)	447	232 878	2,7	0,0 71	1	0 68
	Anual	40	109	63 202	1,4	0,3 5,2	1	0 8
TB	Horário	200 (4)	430	215 860	1,9	0,0 45	0	0 32
	Anual	40	93	46 185	0,4	0,1 1,5	0	0 1

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

1) Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
2) Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados
3) Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 16,4 $\mu g.m^{-3}$
4) A não exceder mais de 18 horas no ano

Síntese Interpretativa

Focando a análise considerando o efeito cumulativo do TB com as restantes fontes do domínio, verifica-se que:

1. Ocorre a ultrapassagem do valor limite horário de NO_2, em número superior ao permitido, sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em incumprimento de 2,6 km^2 (2,4% do domínio) e de 71 km^2 (68% do domínio), respetivamente;
2. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo (valores reais correspondem a metade dos valores estimados), o valor máximo horário estimado é superior ao respetivo valor limite, mas o número de excedências estimadas é inferior às permitidas na legislação, verificando-se assim o cumprimento legal;
3. Em termos anuais ocorre a ultrapassagem do respetivo valor limite sem e com a aplicação do fator F2 aos valores estimados. Sem a aplicação do fator F2, obtém-se uma área em

excedência de 1,3 km^2 (1,2% do domínio). Com a aplicação do fator F2 permissivo e conservativo obtém-se uma área em excedência de, respetivamente, 0,3 km^2 (0,3% do domínio) e 5,1 km^2 (4,8% do domínio);

4. A afetação de população com níveis de NO_2 superiores aos respetivos valores limite, nesta fase, para além de ocorrer perante a aplicação do fator F2 mais conservativo (68% em termos horários e 8% em termos anuais), também ocorre sem a aplicação do fator F2 (cerca de 1%, tanto em termos horários como em termos anuais).

Focando a análise considerando o efeito do TB, onde se contemplaram apenas as fontes emissoras inerentes ao novo terminal, verifica-se que:

1. Ocorre a ultrapassagem do valor limite horário de NO_2, em número superior ao permitido, sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em incumprimento de 1,9 km^2 (1,8% do domínio) e de 44 km^2 (42% do domínio), respetivamente;
2. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo (valores reais correspondem a metade dos valores estimados), o valor máximo horário estimado é ligeiramente superior ao respetivo valor limite, mas o número de excedências estimadas é inferior às permitidas na legislação, verificando-se assim o cumprimento legal;
3. Em termos anuais ocorre a ultrapassagem do respetivo valor limite sem e com a aplicação do fator F2 aos valores estimados. Sem a aplicação do fator F2, obtém-se uma área em excedência de 0,4 km^2 (0,4% do domínio). Com a aplicação do fator F2 permissivo e conservativo obtém-se uma área em excedência de, respetivamente, 0,1 km^2 (0,1% do domínio) e 1,5 km^2 (0,3% do domínio);
4. A afetação de população com níveis de NO_2 superiores aos respetivos valores limite apenas ocorre perante a aplicação do fator mais conservativo (32% em termos horários e 1% em termos anuais).

Partículas em Suspensão PM10

A Figura 52 e a

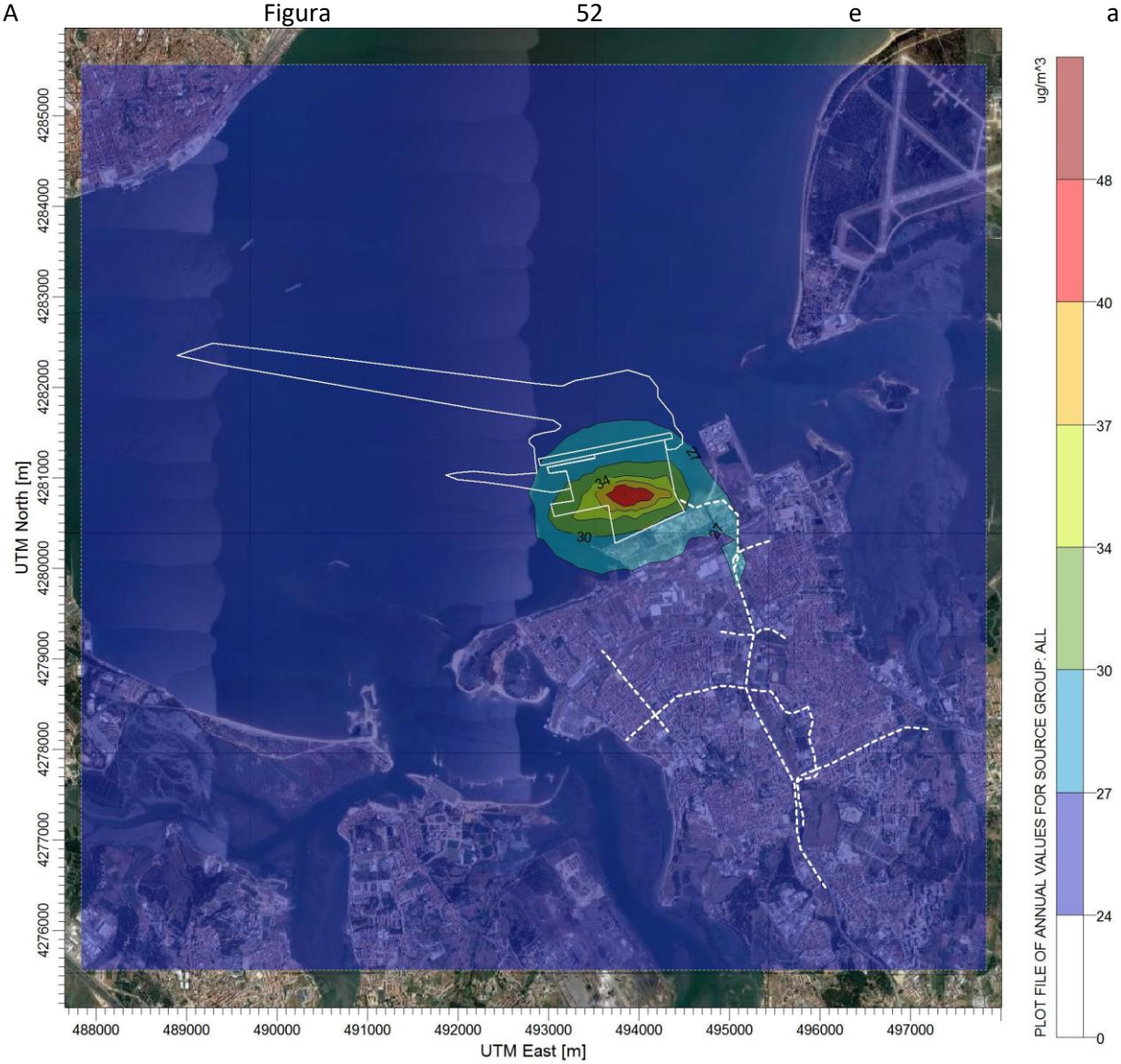


Figura 53 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias diárias e médios anuais de PM10, respetivamente. A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite diário e anual estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, para este poluente, 50 $\mu g.m^{-3}$ e 40 $\mu g.m^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 24,7 $\mu g.m^{-3}$.

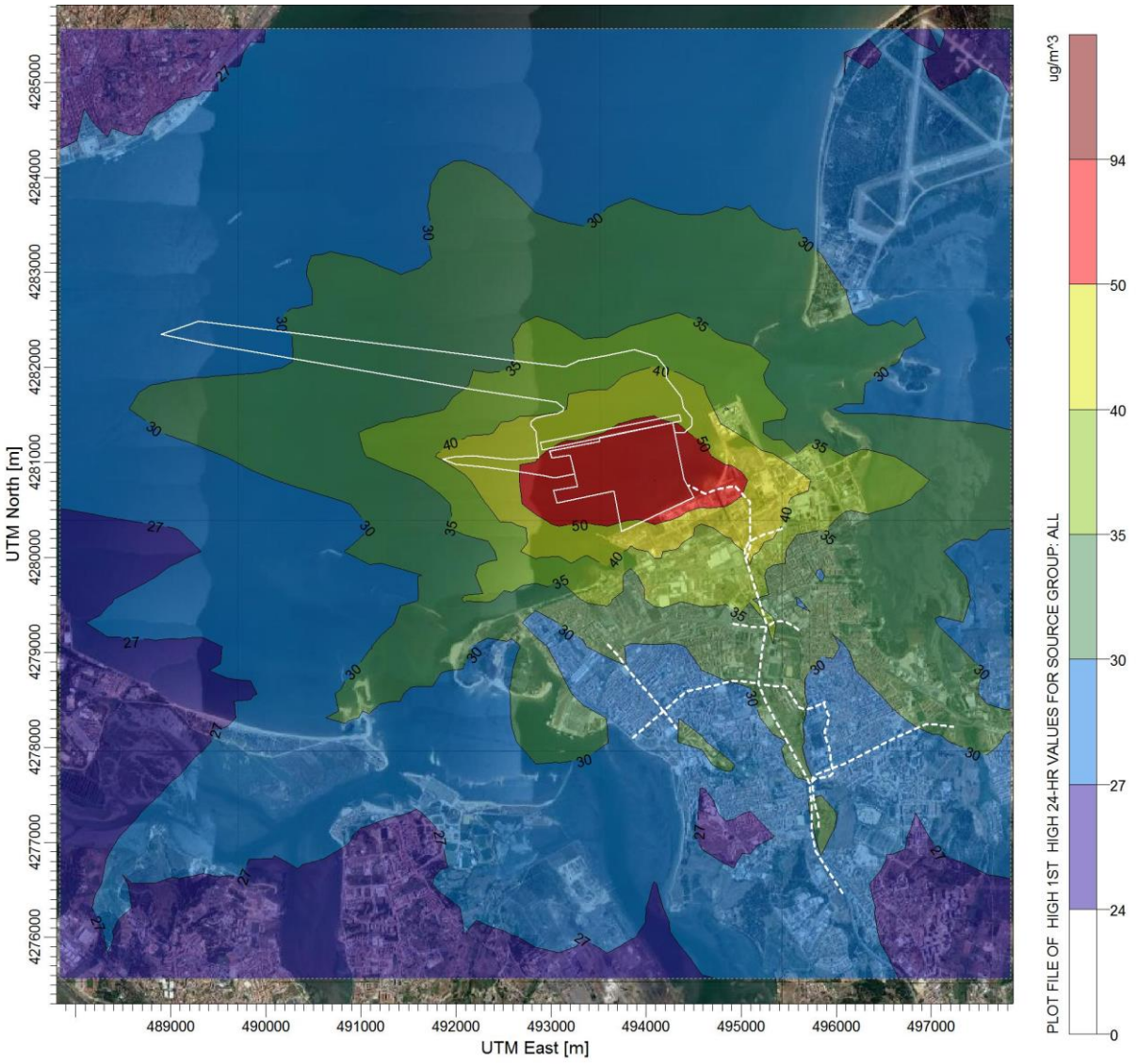


Figura 52 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PM10 (µg.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 3)

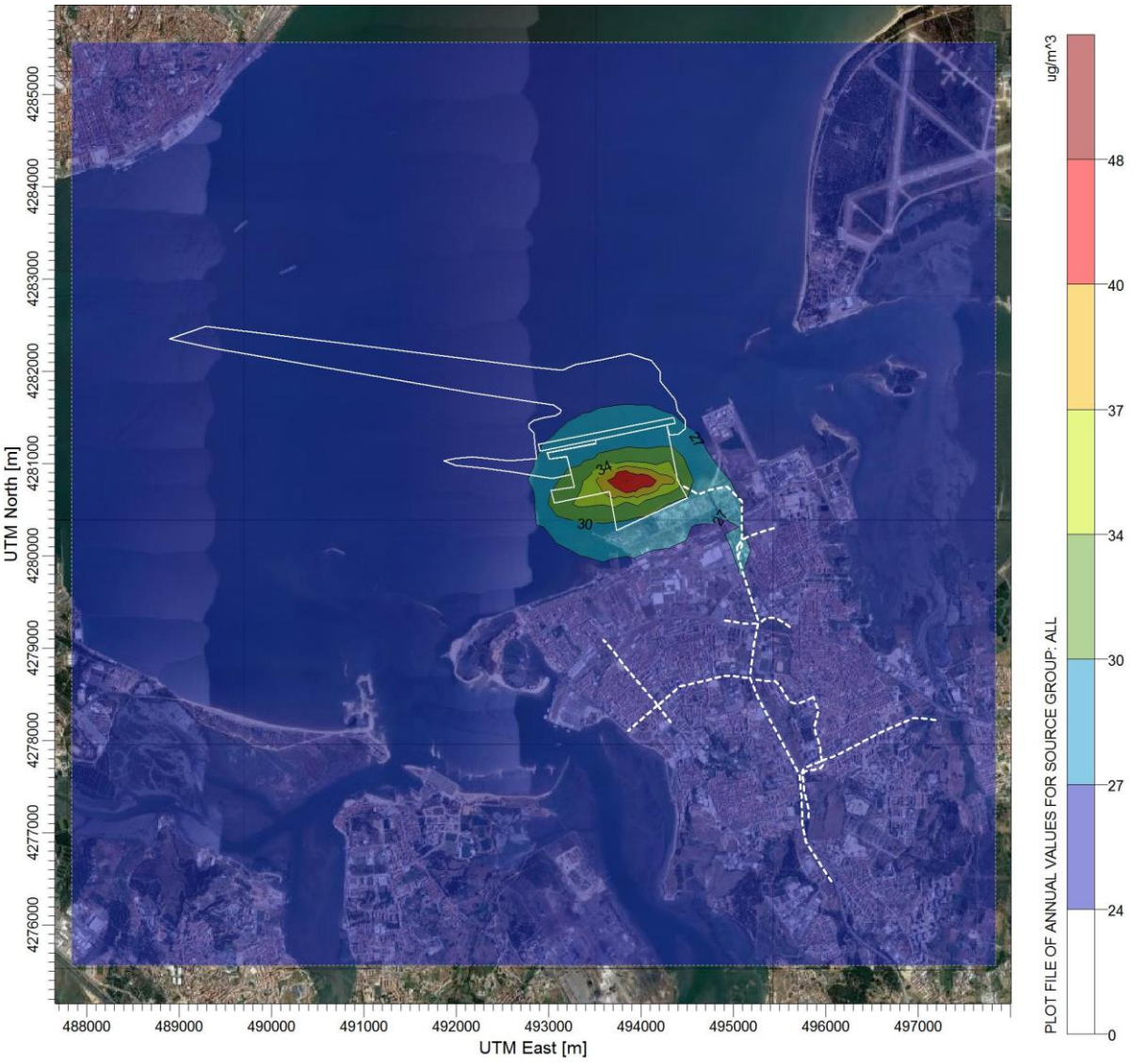


Figura 53 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 (µg.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 3)

Síntese Interpretativa

Considerando as emissões previstas para a Fase 2 de implantação do TB e a Solução 3 de acesso marítimo, obtêm-se valores de concentração máximos diários de PM10 superiores ao valor limite estipulado para este poluente, confinados ao interior do TB, não promovendo a afetação de recetores sensíveis. Tal como no Cenário F2S2, face aos cenários associados à Fase 1, verifica-se um aumento da área afetada com níveis de concentração superiores ao valor limite diário.

Em termos anuais, contrariamente ao obtido nos cenários inerentes à Fase 1, são registados valores superiores ao respetivo valor limite. No entanto, as ultrapassagens estão confinadas ao interior do TB, não ocorrendo a afetação de recetores sensíveis.

Face ao cenário anterior, não são evidentes diferenças significativas em termos de valores estimados e de áreas afetadas, tanto em termos diários, como em termos anuais.

O Quadro 34 resume os valores máximos estimados para as PM10 para a Fase 2, Solução 3 e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados.

Quadro 34 – Resumo dos valores estimados de PM10 e comparação com os respetivos valores limite legislados (Fase 2, Solução 3)

Cenário	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências em número superior ao permitido		Estimativa da população exposta (%)	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Cumulativo (3)	Diário	50 (4)	94	59 164	0,3	0,0 1,1	0	0 0
	Anual	40	48	37 72	0,1	0,0 0,6	0	0 0
TB	Diário	50 (4)	69	35 138	0,0	0,0 0,3	0	0 0
	Anual	40	24	12 47	0,0	0,0 0,1	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

1) Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
2) Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados
3) Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 24,7 $\mu g.m^{-3}$
4) A não exceder mais de 35 dias no ano

Síntese Interpretativa

Focando a análise considerando o efeito cumulativo do TB com as restantes fontes do domínio, verifica-se que:

1. Ocorre a ultrapassagem do valor limite diário de PM10, em número superior ao permitido, sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em incumprimento de 0,3 km^2 (0,2% do domínio) e de 1,0 km^2 (1,0% do domínio), respetivamente;
2. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo, apesar de ocorrerem ultrapassagens ao valor limite diário, estas são em número inferior ao permitido, verificando-se assim o cumprimento legal;
3. Em termos anuais ocorre a ultrapassagem do respetivo valor limite sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em excedência de 0,1 km^2 (0,1% do domínio) e de 0,6 km^2 (0,6% do domínio), respetivamente;

4. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo não ocorrem ultrapassagens ao valor limite anual;
5. Apesar de ocorrem ultrapassagens aos valores limite, estas não promovem a afetação de população.

Focando a análise considerando o efeito do TB, onde se contemplaram apenas as fontes emissoras inerentes ao novo terminal, verifica-se que:

1. Ocorre a ultrapassagem do valor limite diário de PM10, em número superior ao permitido, apenas com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em incumprimento de 0,3 km^2 (0,2% do domínio);
2. Sem a aplicação do fator F2, apesar de ocorrerem ultrapassagens ao valor limite diário, estas são em número inferior ao permitido, verificando-se assim o cumprimento legal;
3. Com a aplicação do fator F2 mais permissivo não ocorrem ultrapassagens ao valor limite diário;
4. Em termos anuais ocorre a ultrapassagem do respetivo valor limite apenas com a aplicação do fator F2 mais conservativo, gerando uma área em excedência de 0,1 km^2 (0,1% do domínio);
5. Sem e com a aplicação do fator F2 mais permissivo não ocorrem ultrapassagens ao valor limite anual;
6. Apesar de ocorrem ultrapassagens aos valores limite, com a aplicação do fator mais conservativo, estas não promovem a afetação de população.

Dióxido de Enxofre SO_2

A Figura 54 e a Figura 55 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias horárias e diárias de SO_2, respetivamente. O mapa de distribuição não é apresentado para os valores anuais de SO_2, porque estes são avaliados apenas para a proteção dos ecossistemas, devendo restringir-se a recetores afastados pelo menos 5 km de zonas urbanizadas (não aglomerações), indústrias ou vias de tráfego com mais de 50000 veículos por dia. Logo, o domínio de estudo não apresenta recetores adequados à avaliação dos impactes nos ecossistemas pelos valores de SO_2 anual.

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite horário e diário estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, para este poluente, 350 $\mu g.m^{-3}$ e 125 $\mu g.m^{-3}$, respetivamente. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 0,6 $\mu g.m^{-3}$.

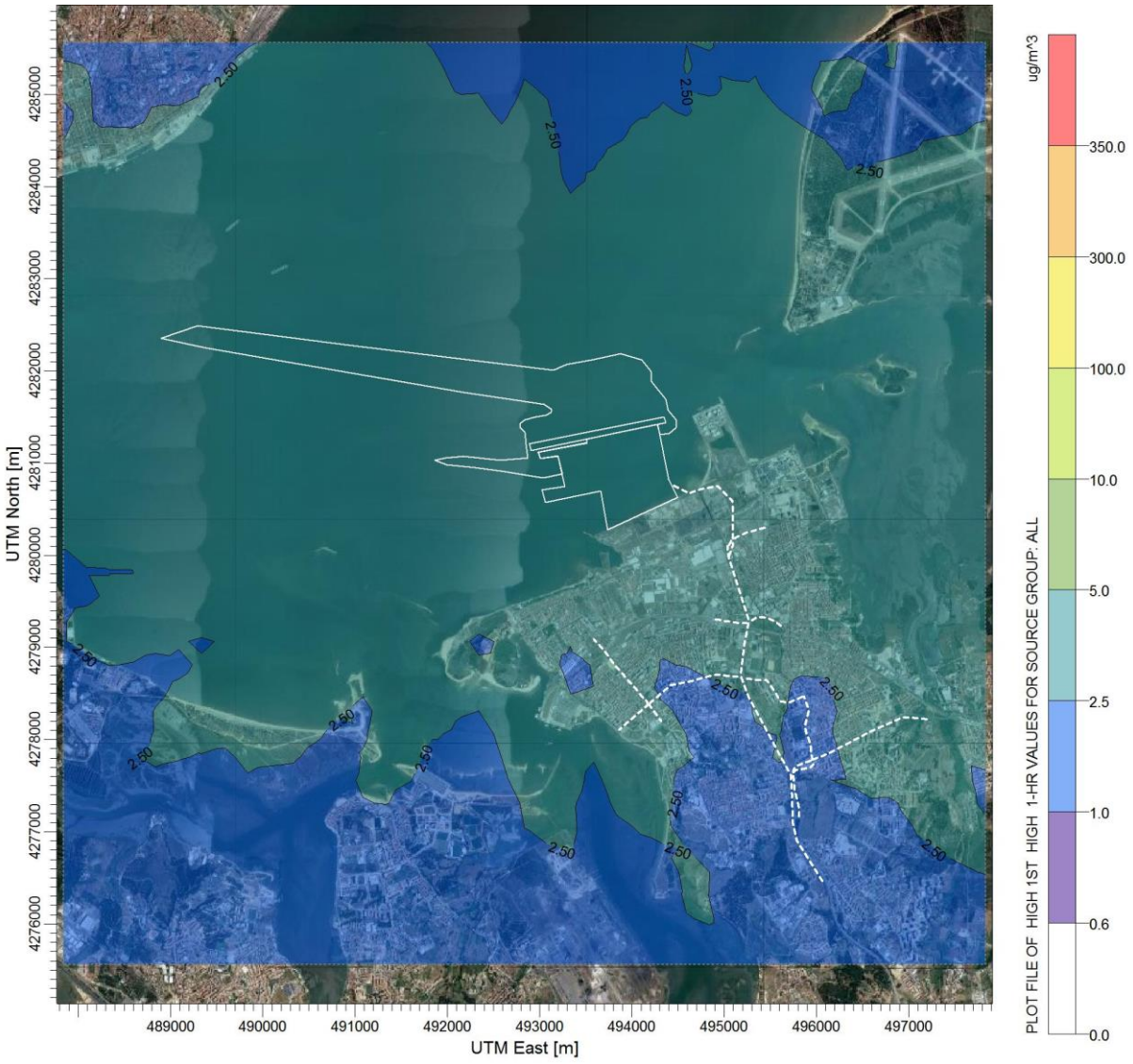


Figura 54 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 3)

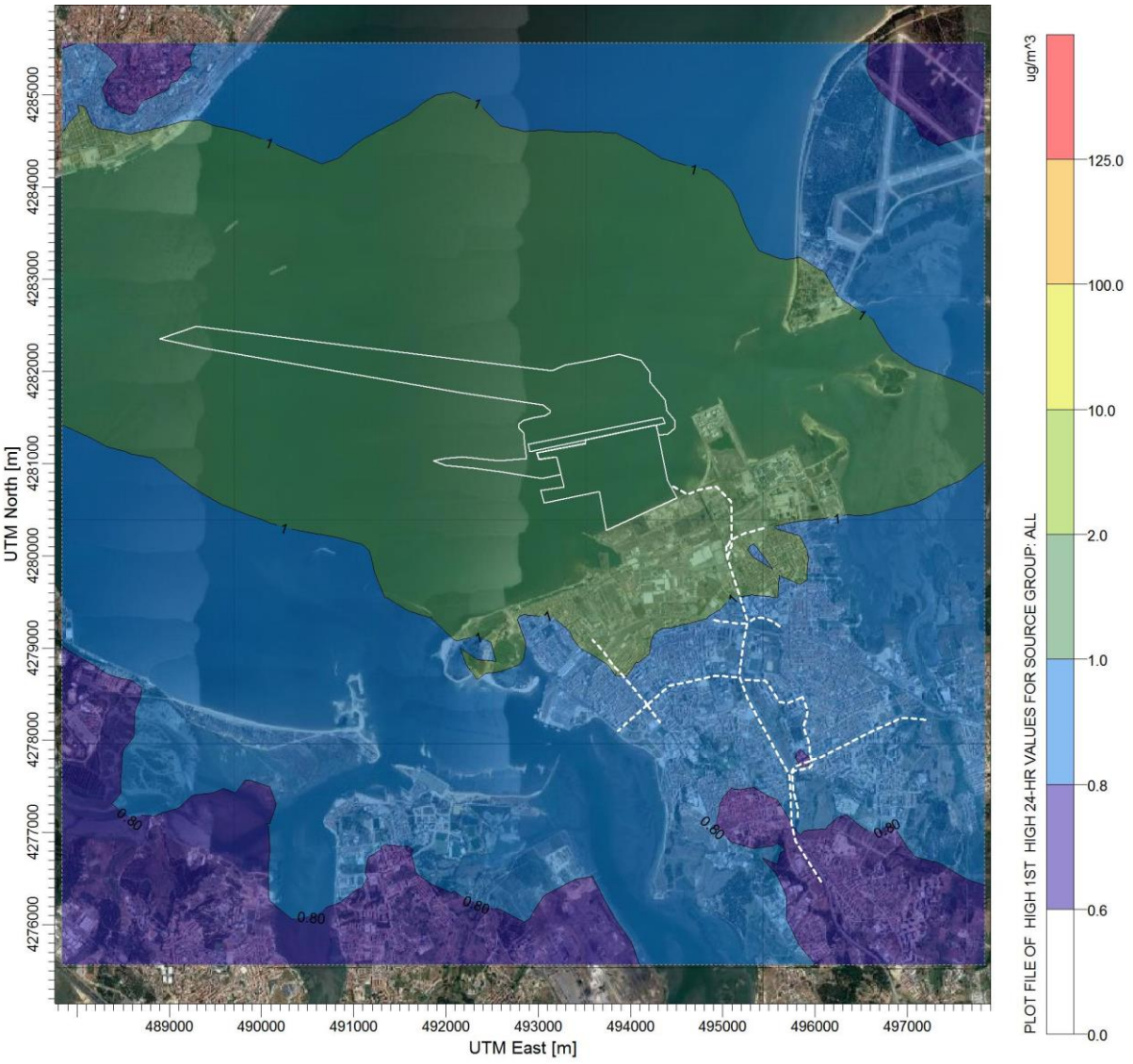


Figura 55 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase 2, Solução 3)

Síntese Interpretativa

Neste último cenário em avaliação, a distribuição dos valores máximos horários e diários de SO_2 continua a evidenciar a contribuição da atividade do terminal para os valores de concentração estimados, nomeadamente o transporte de contentores por via marítima, sem, no entanto, gerar ultrapassagens aos respetivos valores limite.

O Quadro 35 resume os valores máximos estimados para o SO_2 para a Fase 2, Solução 3 e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados.

Quadro 35 – Resumo dos valores estimados de SO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados

Cenário	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências em número superior ao permitido		Estimativa da população exposta (%)	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Cumulativo (3)	Horário	350 (4)	5	3 9	0,0	0,0 0,0	0	0 0
	Diário	125 (5)	2	1 3	0,0	0,0 0,0	0	0 0
TB	Horário	350 (4)	4	2 9	0,0	0,0 0,0	0	0 0
	Diário	125 (5)	1	1 3	0,0	0,0 0,0	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

1) Sem aplicação do Fator F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
2) Com a aplicação do Fator F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados
3) Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 0,6 $\mu g.m^{-3}$
4) A não exceder mais de 24 horas no ano
5) A não exceder mais de 3 dias no ano

Síntese Interpretativa

Focando a análise considerando o efeito cumulativo do TB com as restantes fontes do domínio, verifica-se que:

1. Não ocorre a ultrapassagem do valor limite horário de SO_2, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados estimados;
2. Não ocorre a ultrapassagem do valor limite diário de SO_2, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados estimados;
3. Não se verifica a afetação de população com níveis de SO_2 superiores aos respetivos valores limite.

Focando a análise considerando o efeito do TB, onde se contemplaram apenas as fontes emissoras inerentes ao novo terminal, verifica-se que:

1. Não ocorre a ultrapassagem do valor limite horário de SO_2, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados estimados;
2. Não ocorre a ultrapassagem do valor limite diário de SO_2, sem e com a aplicação do fator F2 aos resultados estimados;
3. Não se verifica a afetação de população com níveis de SO_2 superiores aos respetivos valores limite.

2. Avaliação Concentrações Estações Qualidade Ar Barreiro

Foram determinadas as concentrações de NO_2, PM10 e SO_2 estimadas para três recetores coincidentes com a localização das três estações de monitorização da qualidade do ar existentes na zona do Barreiro (Fidalguinhos, Lavradio e Escavadeira), tendo em conta as duas fases de exploração do TB e as duas soluções de acesso marítimo. Esta análise foi efetuada apenas para o cenário cumulativo, que para além da contribuição das fontes do TB, inclui também a contribuição das restantes fontes do domínio, e para os valores estimados sem a aplicação do fator F2.

Os Quadro 36, Quadro 37 e Quadro 38 resumem os valores máximos estimados para o NO_2, PM10 e SO_2 para as duas fases de exploração do TB (Fase 1 e Fase 2) e para as duas soluções de acesso marítimo (Solução 2 e Solução 3), registados nos três recetores coincidentes com a localização das estações de monitorização de Fidalguinhos, Lavradio e Escavadeira, respetivamente. Os valores apresentados incluem os respetivos valores de fundo.

Quadro 36 – Resumo dos valores estimados de NO_2, PM10 e SO_2 para os dois cenários avaliados, para a estação de Fidalguinhos

Poluente	Período	VE (µg.m^{-3})			
		F1S2	F1S3	F2S2	F2S3
NO_2	19º Horário	100	85	112	115
	Anual	22	19	23	23
PM10	36º Diário	26	26	26	26
	Anual	25	25	25	25
SO_2	25º Horário	1,2	1,0	1,5	1,4
	4º Diário	0,7	0,7	0,8	0,8

Quadro 37 – Resumo dos valores estimados de NO_2, PM10 e SO_2 para os dois cenários avaliados, para a estação de Lavradio

Poluente	Período	VE (µg.m^{-3})			
		F1S2	F1S3	F2S2	F2S3
NO_2	19º Horário	128	121	144	145
	Anual	22	21	24	24
PM10	36º Diário	26	26	27	27
	Anual	25	25	26	26
SO_2	25º Horário	1,7	1,6	2,1	2,0
	4º Diário	0,8	0,8	0,9	0,9

Quadro 38 – Resumo dos valores estimados de NO_2, PM10 e SO_2 para os dois cenários avaliados, para a estação de Escavadeira

Poluente	Período	VE (µg.m^{-3})			
		F1S2	F1S3	F2S2	F2S3
NO_2	19º Horário	109	107	129	130
	Anual	22	21	24	24
PM10	36º Diário	26	26	27	27
	Anual	25	25	25	25
SO_2	25º Horário	1,5	1,3	2,2	1,8
	4º Diário	0,9	0,8	1,0	0,7

Síntese Interpretativa

Analisando os resultados obtidos para os locais coincidentes com as estações de qualidade do ar, verifica-se que não são expectáveis incumprimentos legais, para nenhum dos poluentes analisados e em nenhum dos cenários de emissão considerados.

5.11.3.11. Síntese Conclusiva de Impactes na Qualidade do Ar

Com a entrada em funcionamento do TB prevê-se a emissão de poluentes atmosféricos, nomeadamente NO_2, PM10 e SO_2, provenientes da circulação de navios, barcaças e dragas de sucção em marcha, veículos ligeiros e pesados e do funcionamento das máquinas não rodoviárias que apoiam as atividades desenvolvidas no terminal. Não se esperam emissões diretas destes poluentes, resultantes do transporte ferroviário de contentores, uma vez que se prevê que a linha ferroviária de acesso ao TB seja eletrificada.

Os impactes em termos de qualidade do ar foram analisados para quatro cenários de emissão distintos, tendo em consideração as duas fases previstas para o terminal, Fase 1 e Fase 2, e as duas soluções de acesso marítimo previstas para o transporte de contentores, Solução 2 e Solução 3.

Importa referir que as condições assumidas, nas simulações efetuadas, ao nível do funcionamento do TB, assentam em estimativas iniciais, revestidas de algum grau de incerteza, principalmente ao nível do tráfego marítimo, uma vez que estão condicionadas às características dos navios que estarão associados ao terminal, que nesta fase ainda não estão bem definidas. Para além disso, as simulações são representativas das fases de saturação do terminal (capacidades máximas), tanto na Fase 1, como na Fase 2. Desta forma, os resultados apresentados no presente estudo, devem ser analisados com as devidas ressalvas, não esquecendo a atitude conservativa que serviu de base nesta avaliação. Em síntese, os resultados apresentados refletem as condições mais gravosas do funcionamento do TB, que podem não ser representativas do funcionamento real do TB.

Em relação ao NO_2, em qualquer um dos cenários analisados, verificam-se ultrapassagens aos respetivos valores limite (horário e anual), com áreas em excedência acima do número permitido. No entanto, a afetação de recetores sensíveis, ocorre, maioritariamente, perante a aplicação do fator mais conservativo aos resultados estimados. As fontes do TB a contribuir mais para as ultrapassagens obtidas estão associadas, principalmente, ao funcionamento das máquinas não rodoviárias e ao tráfego marítimo, devendo tomar-se as devidas medidas, durante o funcionamento do terminal, para evitar/minimizar estas situações. Neste sentido, caso se apliquem as medidas identificadas no item 6.12.2, com destaque para a otimização dos períodos de funcionamento dos equipamentos de apoio, de forma a evitar ter um grande número de equipamentos a trabalhar em simultâneo, a adoção dos pórticos elétricos de parque de funcionamento elétrico e a otimização do número de navios que escalem o terminal (recorrendo a navios com características que permitam transportar um maior número de contentores), poderá reduzir-se o impacte na qualidade do ar, ao nível deste poluente, em cerca de 40%, tanto em termos horários, como em termos anuais. Esta potencial redução em termos das concentrações tenderá a promover uma redução ao nível da população afetada, podendo até mesmo deixar de haver população afetada.

De acordo com os resultados apresentados para este poluente, conclui-se que o impacte do TB, independentemente da fase do terminal e da solução de acesso marítimo, na qualidade do ar, será negativo, direto, local, imediato, permanente, reversível, de magnitude moderada, pouco significativo a significativo e cumulativo com as restantes fontes emissoras existentes na zona envolvente.

Em termos das PM10, verifica-se, de uma forma geral o cumprimento da legislação, apesar de nos cenários associados à Fase 2 de exploração do TB, se registarem ultrapassagens, em número superior ao permitido, mas perante a aplicação do fator mais conservativo. Ainda assim, as ultrapassagens registadas não promovem a afetação de recetores sensíveis.

Assim, o impacte do TB na qualidade do ar local, em termos de PM10, independentemente da fase do terminal e da solução de acesso marítimo, será negativo, direto, local, imediato, permanente, reversível, de magnitude reduzida, pouco significativo e cumulativo com as restantes fontes emissoras existentes na zona envolvente.

Também ao nível das PM10, mesmo não sendo o poluente mais crítico, caso sejam aplicadas as medidas de minimização sintetizadas no item 6.12.2, também ocorrerá uma redução das concentrações estimadas, apresentadas no presente estudo.

Por fim, relativamente ao SO_2, verificam-se o cumprimento da legislação em todos os cenários avaliados e os valores estimados são bastante inferiores aos respetivos valores limite (horário e diário).

Desta forma, o impacte do TB em termos do poluente SO_2, independentemente da fase do terminal e da solução de acesso marítimo, será negativo, direto, local, imediato, permanente, reversível, de magnitude reduzida, pouco significativo e cumulativo com as restantes fontes emissoras existentes na zona envolvente.

Para o SO_2, de forma análoga ao NO_2 e PM10, caso sejam aplicadas as medidas de minimização sintetizadas no item 6.12.2, também ocorrerá uma redução das concentrações estimadas, apresentadas no presente estudo. No entanto, ressalva-se a contribuição pouco significativa do funcionamento do TB para este poluente.

De acordo com os resultados obtidos para as duas fases do terminal e para as duas soluções de acesso marítimo, pode concluir-se, de uma forma geral, que:

1. Não existe uma diferença significativa dos valores estimados dos poluentes considerados no estudo entre as duas soluções de acesso marítimo. Em termos de afetação de recetores sensíveis, apesar da diferença ser residual, a solução 3, aparentemente, tende a promover um menor número de recetores sensíveis afetados.

2. Em termos de fases de exploração do TB, pela análise dos valores de concentração dos três poluentes obtidos no presente estudo, verifica-se que a Fase 1 é claramente mais favorável que a Fase 2, já que nesta última fase, se prevê um acréscimo das emissões em consequência do aumento do número de navios/barcaças/dragas, de veículos pesados e de máquinas não rodoviárias previsto.

5.11.3.12. Avaliação do impacte da exploração do TB em termos da emissão de GEE

Neste capítulo pretende-se efetuar o enquadramento do projeto face à problemática das Alterações Climáticas, através da estimativa de Gases com Efeito de Estufa provenientes da atividade do terminal, tendo em conta a combustão de combustíveis fósseis associada ao tráfego rodoviário, ao tráfego marítimo/fluvial (navios, barcaças e dragas) e às máquinas não rodoviárias (não elétricas). A combustão de combustíveis fósseis promove a emissão de vários GEE, evidenciando-se o dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O). Os restantes GEE conhecidos não têm expressividade em termos das emissões inerentes à exploração do projeto.

Uma vez que serão calculadas as emissões para três GEE, é necessário calcular o CO_2 equivalente, através do Potencial de Aquecimento Global (PAG), uma medida que indica como uma determinada quantidade de GEE, contribui para o aquecimento global. O PAG é uma medida relativa que compara o gás em questão, com a mesma quantidade de CO_2 (cujo potencial é definido como 1). Está ainda estabelecido que o Potencial de Aquecimento Global é calculado para um intervalo de tempo igual a 100 anos.

O Quadro 39 apresenta os Potenciais de Aquecimento Global (PAG)[10] de cada um dos GEE considerados nos cálculos das emissões inerentes ao TB.

[10] *Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases,* 1990-2013. November 2015.

Quadro 39 – Potencial de Aquecimento Global de Gases com Efeito de Estufa

GEE	PAG
CO_2	1
CH_4	25
N_2O	298

As emissões de GEE foram estimadas de acordo com as metodologias estabelecidas no guia para a elaboração de inventários de emissão do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas[11], para fontes de combustão móveis[12].

Nos Quadro 40 e Quadro 41 apresentam-se, respetivamente, as emissões de GEE provenientes de cada uma das vias de tráfego rodoviário consideradas no estudo, tendo em conta os volumes de tráfego sintetizados no item 5.11.3.4, para cada uma das fases de exploração do TB.

Nos Quadro 42 e Quadro 43 apresentam-se as emissões de GEE associadas ao tráfego marítimo/fluvial gerado com a exploração do TB, tendo em conta os volumes previstos de navios, barcaças e dragagens previstos para cada uma das fases de exploração do TB e para cada solução de acesso marítimo ao cais, conforme apresentado no item 5.11.3.4.

Nos Quadro 44 e Quadro 45 apresentam-se as emissões de GEE inerentes à movimentação de máquinas não rodoviárias (não elétricas) para apoio das operações no terminal, tendo em conta os volumes previstos para cada uma das fases de exploração, conforme apresentado no item 5.11.3.4.

Por fim, no Quadro 46 apresenta-se a contribuição global do TB, em termos de emissões de CO_2 equivalente, diferenciadas para cada uma das fases de exploração do TB (Fase 1 e Fase 2) e para cada uma das soluções de acesso marítimo (Solução 2 e Solução 3). Salienta-se que apenas ao nível do tráfego marítimo/fluvial é que se verificam variações ao nível das soluções de acesso marítimo ao TB, devido ao volume de dragas que varia entre soluções, para além de variar ao nível das fases de exploração do TB.

[11] *United Nations Framework Convention on Climate Change*, IPCC 2006, *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.*

[12] 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2: Energy – Mobile Combustion

Quadro 40 – Emissão de GEE proveniente de cada uma das vias rodoviárias considerada no estudo, para a Fase 1

Via	Emissões GEE (ton.ano^{-1})			
	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2 equivalente
Av. Nacionalizações 1	$1{,}47\times10^{3}$	$2{,}06\times10^{-1}$	$2{,}73\times10^{-2}$	$1{,}48\times10^{3}$
Av. Nacionalizações 2	$6{,}28\times10^{2}$	$1{,}16\times10^{-1}$	$1{,}16\times10^{-2}$	$6{,}35\times10^{2}$
R. Ary dos Santos	$4{,}99\times10^{2}$	$1{,}06\times10^{-1}$	$9{,}23\times10^{-3}$	$5{,}05\times10^{2}$
Av. José Gomes Ferreira	$3{,}07\times10^{2}$	$6{,}07\times10^{-2}$	$5{,}57\times10^{-3}$	$3{,}10\times10^{2}$
Av. Mestre dos Santos Cabanas	$7{,}83\times10^{2}$	$1{,}86\times10^{-1}$	$1{,}50\times10^{-2}$	$7{,}92\times10^{2}$
Av. Bocage 1 (CD-14.3)	$9{,}72\times10^{2}$	$1{,}90\times10^{-1}$	$1{,}81\times10^{-2}$	$9{,}82\times10^{2}$
Av. Bocage 2 (CD-14.1)	$4{,}20\times10^{2}$	$8{,}60\times10^{-2}$	$7{,}69\times10^{-3}$	$4{,}24\times10^{2}$
R. Miguel Bombarda 1 (CD-14.2)	$1{,}16\times10^{2}$	$2{,}47\times10^{-2}$	$2{,}14\times10^{-3}$	$1{,}17\times10^{2}$
R. Miguel Bombarda 2 (CD-14.4)	$4{,}29\times10^{2}$	$8{,}58\times10^{-2}$	$8{,}01\times10^{-3}$	$4{,}34\times10^{2}$
IC21 (CD-16.1 + CD-16.2)	$6{,}25\times10^{3}$	$5{,}13\times10^{-1}$	$1{,}19\times10^{-1}$	$6{,}30\times10^{3}$
CD-7.1.1	$7{,}13\times10^{1}$	$1{,}45\times10^{-2}$	$1{,}33\times10^{-3}$	$7{,}21\times10^{1}$
CD-7.1.2	$1{,}26\times10^{2}$	$2{,}56\times10^{-2}$	$2{,}35\times10^{-3}$	$1{,}27\times10^{2}$
CD-7.2	1,05	$1{,}98\times10^{-4}$	$1{,}94\times10^{-5}$	1,06
CD-7.3	$3{,}36\times10^{2}$	$7{,}36\times10^{-2}$	$6{,}27\times10^{-3}$	$3{,}40\times10^{2}$

Via	Emissões GEE (ton.ano^{-1})			
	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2 equivalente
CD-7.4	$2{,}10 \times 10^{2}$	$4{,}49 \times 10^{-2}$	$3{,}95 \times 10^{-3}$	$2{,}12 \times 10^{2}$
Via Acesso TB	$1{,}24 \times 10^{3}$	$1{,}05 \times 10^{-2}$	$2{,}04 \times 10^{-2}$	$1{,}24 \times 10^{3}$

Quadro 41 – Emissão de GEE proveniente de cada uma das vias rodoviárias considerada no estudo, para a Fase 2

Via	Emissões GEE (ton.ano^{-1})			
	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2 equivalente
Av. Nacionalizações 1	$1{,}54 \times 10^{3}$	$2{,}06 \times 10^{-1}$	$2{,}74 \times 10^{-2}$	$1{,}55 \times 10^{3}$
Av. Nacionalizações 2	$6{,}28 \times 10^{2}$	$1{,}16 \times 10^{-1}$	$1{,}16 \times 10^{-2}$	$6{,}35 \times 10^{2}$
R. Ary dos Santos	$4{,}99 \times 10^{2}$	$1{,}06 \times 10^{-1}$	$9{,}23 \times 10^{-3}$	$5{,}05 \times 10^{2}$
Av. José Gomes Ferreira	$3{,}07 \times 10^{2}$	$6{,}07 \times 10^{-2}$	$5{,}57 \times 10^{-3}$	$3{,}10 \times 10^{2}$
Av. Mestre dos Santos Cabanas	$7{,}83 \times 10^{2}$	$1{,}86 \times 10^{-1}$	$1{,}50 \times 10^{-2}$	$7{,}92 \times 10^{2}$
Av. Bocage 1 (CD-14.3)	$9{,}72 \times 10^{2}$	$1{,}90 \times 10^{-1}$	$1{,}81 \times 10^{-2}$	$9{,}82 \times 10^{2}$
Av. Bocage 2 (CD-14.1)	$4{,}20 \times 10^{2}$	$8{,}60 \times 10^{-2}$	$7{,}69 \times 10^{-3}$	$4{,}24 \times 10^{2}$
R. Miguel Bombarda 1 (CD-14.2)	$1{,}16 \times 10^{2}$	$2{,}47 \times 10^{-2}$	$2{,}14 \times 10^{-3}$	$1{,}17 \times 10^{2}$
R. Miguel Bombarda 2 (CD-14.4)	$4{,}29 \times 10^{2}$	$8{,}58 \times 10^{-2}$	$8{,}01 \times 10^{-3}$	$4{,}34 \times 10^{2}$
IC21 (CD-16.1 + CD-16.2)	$6{,}34 \times 10^{3}$	$5{,}20 \times 10^{-1}$	$1{,}21 \times 10^{-1}$	$6{,}39 \times 10^{3}$

Via	Emissões GEE (ton.ano^{-1})			
	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2 equivalente
CD-7.1.1	$7{,}13 \times 10^{1}$	$1{,}45 \times 10^{-2}$	$1{,}33 \times 10^{-3}$	$7{,}21 \times 10^{1}$
CD-7.1.2	$1{,}26 \times 10^{2}$	$2{,}56 \times 10^{-2}$	$2{,}35 \times 10^{-3}$	$1{,}27 \times 10^{2}$
CD-7.2	1,05	$1{,}98 \times 10^{-4}$	$1{,}94 \times 10^{-5}$	1,06
CD-7.3	$3{,}36 \times 10^{2}$	$7{,}36 \times 10^{-2}$	$6{,}27 \times 10^{-3}$	$3{,}40 \times 10^{2}$
CD-7.4	$2{,}10 \times 10^{2}$	$4{,}49 \times 10^{-2}$	$3{,}95 \times 10^{-3}$	$2{,}12 \times 10^{2}$
Via Acesso TB	$1{,}45 \times 10^{3}$	$1{,}09 \times 10^{-2}$	$2{,}39 \times 10^{-2}$	$1{,}46 \times 10^{3}$

Quadro 42 – Emissão de GEE proveniente do tráfego marítimo/fluvial previsto com a exploração do TB, para a Fase 1

Navios	Emissões GEE (ton.ano^{-1})							
	CO_2		CH_4		N_2O		CO_2 equivalente	
	Solução 2	Solução 3	Solução 2	Solução 3	Solução 2	Solução 3	Solução 2	Solução 3
Navios 3500 TEU	6,60x10^6		6,23x10^2		1,78x10^2		6,67x10^6	
Navios 8000 TEU	1,97x10^6		1,86x10^2		5,32x10^1		1,99x10^6	
Barcaças 99 TEU	1,07x10^6		1,01x10^2		2,88x10^1		1,08x10^6	
Dragas de sucção em marcha	2,05x10^5	1,72x10^5	1,93x10^1	1,63x10^1	5,53	4,64	2,07x10^5	1,74x10^5

Quadro 43 – Emissão de GEE proveniente do tráfego marítimo/fluvial previsto com a exploração do TB, para a Fase 2

Navios	Emissões GEE (ton.ano^{-1})							
	CO_2		CH_4		N_2O		CO_2 equivalente	
	Solução 2	Solução 3	Solução 2	Solução 3	Solução 2	Solução 3	Solução 2	Solução 3
Navios 3500 TEU	3,92x10^6		3,70x10^2		1,06x10^2		3,96x10^6	
Navios 8000 TEU	6,97x10^6		6,58x10^2		1,88x10^2		7,04x10^6	
Barcaças 99 TEU	2,13x10^6		2,02x10^2		5,76x10^1		2,16x10^6	
Dragas de sucção em marcha	2,17x10^5	1,93x10^5	2,05x10^1	1,82x10^1	5,86	5,20	2,19x10^5	1,95x10^5

Quadro 44 – Emissão de GEE proveniente das máquinas não rodoviárias previstas para a exploração do TB, para a Fase 1

Equipamento	Emissões GEE (ton.ano^{-1})			
	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2 equivalente
Transtainers RTG	$1{,}34x10^{4}$	$9{,}17x10^{-1}$	3,15	$1{,}43x10^{4}$
Reach Stacker	$8{,}89x10^{2}$	$6{,}10x10^{-2}$	$2{,}09x10^{-1}$	$9{,}53x10^{2}$
Empilhadores FLT	$9{,}12x10^{2}$	$6{,}25x10^{-2}$	$2{,}15x10^{-1}$	$9{,}77x10^{2}$
Plataformas com reboque	$1{,}84x10^{1}$	$1{,}26x10^{-3}$	$4{,}33x10^{-3}$	$1{,}97x10^{1}$
Plataformas com reboque (ferroviário)	4,08	$2{,}80x10^{-4}$	$9{,}62x10^{-4}$	4,38
Total	$1{,}52x10^{4}$	1,04	3,58	$1{,}63x10^{4}$

RS – Relatório Síntese – Tomo 2

Quadro 45 – Emissão de GEE proveniente das máquinas não rodoviárias previstas para a exploração do TB, para a Fase 2

Equipamento	Emissões GEE (ton.ano^{-1})			
	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2 equivalente
Transtainers RTG	$2{,}01 \times 10^{4}$	1,38	4,27	$2{,}15 \times 10^{4}$
Reach Stacker	$1{,}78 \times 10^{3}$	$1{,}22 \times 10^{-1}$	$4{,}19 \times 10^{-1}$	$1{,}91 \times 10^{3}$
Empilhadores FLT	$1{,}69 \times 10^{3}$	$1{,}16 \times 10^{-1}$	$3{,}99 \times 10^{-1}$	$1{,}81 \times 10^{3}$
Plataformas com reboque	$3{,}68 \times 10^{4}$	2,52	8,66	$3{,}94 \times 10^{4}$
Plataformas com reboque (ferroviário)	$8{,}17 \times 10^{3}$	$5{,}60 \times 10^{-1}$	1,92	$8{,}75 \times 10^{3}$
Total	$6{,}88 \times 10^{4}$	4,72	$1{,}62 \times 10^{1}$	$7{,}37 \times 10^{4}$

Quadro 46 – Emissão de GEE do TB, tendo em conta o tráfego rodoviário, o tráfego marítimo/fluvial e as máquinas não rodoviárias, para cada um dos cenários previstos de exploração do TB

Atividade	Emissões GEE (kton.ano^{-1})			
	CO_2 equivalente			
	Fase 1		Fase 2	
	Solução 2	Solução 3	Solução 2	Solução 3
Tráfego Rodoviário	14,1		14,4	
Tráfego Marítimo/fluvial	9946	9912	13378	13353
Máquinas Não Rodoviárias	16		74	
Total	9976	9942	13466	13441

Síntese Interpretativa

De acordo com os resultados apresentados, tendo em conta o CO_2 equivalente, verifica-se que a exploração do TB implica emissões significativas de GEE, associadas maioritariamente ao tráfego marítimo/fluvial, que contribui em mais de 90% para os valores totais de GEE, tanto na Fase 1, como na Fase 2. As restantes fontes emissoras avaliadas têm uma contribuição residual, quando comparada com a contribuição proveniente do tráfego marítimo/fluvial.

Os dados apresentados permitem concluir que a Fase 2 corresponde à fase mais crítica em termos de emissões de GEE, devido ao acréscimo previsto ao nível do tráfego rodoviário, marítimo e das máquinas não rodoviárias.

Em termos de solução de acesso marítimo, verifica-se que a solução 2, em ambas as fases, é a que gera emissões de GEE mais significativas.

Face ao exposto, verifica-se que o impacte do terminal ao nível das alterações climáticas, independentemente da fase do terminal e da solução de acesso marítimo, será negativo, indireto, nacional, de médio prazo, permanente, irreversível, de magnitude elevada e muito significativo.

5.11.1. Fase de desativação

Em termos de qualidade do ar, após a desativação do TB, deixam de ocorrer emissões de poluentes atmosféricos para a atmosfera associados ao tráfego rodoviário e marítimo e ao funcionamento das máquinas não rodoviárias necessárias para o desenvolvimento das atividades inerentes ao terminal.

Salienta-se, no entanto, que caso se venham a observar ações de desmantelamento, ocorrerão emissões temporárias de poluentes associados a esta atividade, gerando impactes análogos aos previstos para a fase de construção.

5.11.2. Impactes cumulativos

Para além das atividades associadas à implantação do projeto, prevê-se ainda a construção das vias de acesso (ferroviária e rodoviária) ao TB, bem como a reabilitação das vias rodoviárias já existentes. No entanto estas atividades não se enquadram no âmbito do presente EIA.

Assim, as atividades emissoras de poluentes atmosféricos, como a produção e aplicação do asfalto, irão ter um efeito cumulativo ao nível da qualidade do ar local. Haverá, em alguns períodos da fase de construção dos dois projetos, uma circulação intensa de maquinaria e veículos pesados, que levarão a uma necessidade de coordenação entre as duas obras. O impacte na qualidade do ar será mais significativo na envolvente do(s) estaleiro(s) e na envolvente do IC21 – Avenida das Nacionalizações (acesso terrestre ao terminal, durante a fase de obra).

5.11.3. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto

Na fase de construção têm-se impactes negativos temporários devido à emissão de partículas – aterros, central de betão, tráfego, etc. - e das emissões de gases de escape provenientes do transporte de materiais de e para a obra, bem como do movimento das dragas e outros equipamentos navais necessários para as dragagens a efetuar. Interessa destacar que esta é uma obra que não implica grandes volumes de tráfego pois é construída largamente por via marítima.

O impacte na qualidade do ar será mais significativo na envolvente do(s) estaleiro(s) e zonas de construção e na envolvente do IC21 – Av. das Nacionalizações (acesso terrestre ao terminal, durante a fase de obra). Relativamente à movimentação de dragas e outros equipamentos navais previstos para as atividades de dragagem, o impacte será mais significativo na zona de bacio de manobra e no canal de navegação até ao local de imersão dos materiais dragados.

De uma forma geral os impactes previstos na fase de construção serão negativos pouco significativos, reversíveis e mitigáveis (como será o caso da emissão de partículas pelo funcionamento da central de betão, caso seja implementada em obra).

Nesta fase as alternativas de projeto são basicamente equivalentes, não sendo assim evidente qual a solução mais favorável em termos de impacte na qualidade do ar. No entanto, em termos de afetação de recetores sensíveis, a solução 3 tende a promover menores valores, podendo, desta forma, afirmar-se que esta solução poderá ser a mais favorável ao nível do presente descritor.

Na fase de exploração, o poluente mais problemático corresponde ao NO_2, uma vez que promove o incumprimento legal dos respetivos valores limite em todos os cenários avaliados. No entanto, tendo em conta o efeito exclusivo do TB, salienta-se que, apenas com a aplicação do fator F2 mais conservativo aos resultados estimados, é que ocorre a afetação de recetores sensíveis. Em relação às PM10, apenas é expectável o incumprimento dos valores limite, diário e anual, perante a Fase 2 de exploração do TB e, tendo em conta a aplicação do fator mais conservativo aos resultados estimados. Para este poluente não se prevê a afetação de recetores sensíveis, independentemente do cenário considerado (os incumprimentos obtidos são registados essencialmente no interior do TB). Por fim, verifica-se que o TB terá um efeito residual ao nível das emissões de SO_2, uma vez que as concentrações estimadas são bastante reduzidas e inferiores aos respetivos valores limite.

Mais uma vez, importa salientar que os resultados apresentados são representativos de um cenário conservativo, devendo os resultados apresentados ser analisados com as devidas ressalvas, uma vez que estão associados a condições máximas de funcionamento do TCB. Reforça-se, também, que se foram consideradas as medidas de minimização identificadas no item 6.12.2, poderá ocorrer uma redução das concentrações dos poluentes estimados até 40%. Esta redução tem maior relevo ao nível do NO_2, uma vez que tenderá a promover uma redução ao nível da população afetada, podendo até mesmo deixar de haver população afetada.

Em síntese, na fase de exploração, face às simulações efetuadas para os diversos poluentes de interesse e para as várias soluções de acessibilidade marítimo-fluvial e fases de implementação, conclui-se que:

- Não existe uma diferença significativa dos valores estimados dos poluentes considerados no estudo entre as duas soluções de acesso marítimo. Em termos de afetação de recetores sensíveis, apesar da diferença ser residual, a solução 3, aparentemente, tende a promover um menor número de recetores sensíveis afetados.
- Em termos de fases de exploração do TB, pela análise dos valores de concentração dos três poluentes obtidos no presente estudo, verifica-se que a Fase 1 é claramente mais favorável que a Fase 2, já que nesta última fase, se prevê um acréscimo das emissões em consequência do aumento do número de navios/barcaças/dragas, de veículos pesados e de máquinas não rodoviárias previsto.

A avaliação da exploração do TB em termos da problemática das Alterações Climáticas, a partir da determinação do CO_2 equivalente, permite concluir que o projeto implica emissões significativas de GEE, associadas maioritariamente ao tráfego marítimo, que contribui em mais de 90% para os valores totais de GEE, tanto na Fase 1, como na Fase 2. As restantes fontes emissoras avaliadas têm uma contribuição residual, quando comparada com a contribuição proveniente do tráfego marítimo/fluvial.

Os dados apresentados permitem concluir que a Fase 2 corresponde à fase mais crítica em termos de emissões de GEE, devido ao acréscimo previsto ao nível do tráfego rodoviário, marítimo/fluvial e das máquinas não rodoviárias.

Em termos de solução de acesso marítimo, verifica-se que a solução 2, em ambas as fases, é a que gera emissões de GEE mais significativas.

5.12. Ruído

5.12.1. Introdução

As previsões da Situação Futura (fase de construção, fase de exploração e fase de desativação) incidiram sobre os Recetores Sensíveis identificados e caraterizados no subcapítulo "Ruído" do capítulo "Caraterização do Ambiente Afetado".

De uma forma geral foi utilizado, para a componente Ruído, o *software* Cadna A com os seguintes métodos e parâmetros de cálculo:

- Métodos (Decreto-Lei nº 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):
  - Terminal, tráfego de navios, Estaleiro e afins: ISO 9613-2 (NP ISO 9613-2: 2014).
  - Tráfego rodoviário: NMPB'96 (veículos pesados a 50 km/h: 4 dB menos ruidosos do que o considerado na base de dados da NMPB'96, em conformidade com a informação da NMPB'2008)[13].
  - Tráfego ferroviário: SRM II (consideraram-se, de acordo com a equiparação normal de comboios de mercadorias[14], 1 composição tipo C03(m) + 25 composições tipo C04 por cada comboio de mercadorias).
- Cartografia: Foi utilizada a cartografia 2D disponível[15]. Dada a marcada planura da zona considera-se adequada a modelação sem orografia. Por segurança, mas consideração mínima do efeito de barreira dos edifícios, apenas foram considerados os edifícios atuais mais expressivos da zona industrial e da zona exterior, e na envolvente imediata da via principal de acesso (Av. das Nacionalizações).
- Condições atmosféricas:
  - Temperatura e humidade média anual: (15 ºC; 70 %).
  - Ocorrência de condições favoráveis e desfavoráveis de propagação sonora (gradientes de temperatura e de vento): Média anual (na ausência de dados específicos, considerou-se o preconizado no *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, 2007*):
    - 52 % de ocorrência de condições favoráveis em todas as direções no período diurno;
    - 75 % de ocorrência de condições favoráveis em todas as direções no período entardecer;
    - 100% de ocorrência de condições favoráveis em todas as direções no período noturno.
- Tipo de solo:
  - Considerou-se um coeficiente de absorção sonora médio do solo (α) igual a 0.5, dada a caraterísticas de suburbanidade da zona.

[13] "SÉTRA – *Road noise prediction 1 - Calculating sound emissions from road traffic*. 2011". https://www.researchgate.net/publication/273383895_Road_noise_prediction_-_1_Calculating_sound_emissions_from_road_traffic.
[14]"Alarcão, Diogo; Coelho, J. Luís Bento Coelho - *Modelação de ruído de tráfego ferroviário*. Coimbra, Acústica, 2008".
[15] Consulmar *et al., 2016* (Estudo Prévio, AF – Acessibilidades marítimo-fluviais); Levantamento aerofotogramétrico realizado por eobit - 1ª edição em 1991, atualização em janeiro de 2008; Elipsoide de HAYFORD; Projeção de GAUSS; Datum Planimétrico 73; Datum Altimétrico de CASCAIS

- Algoritmo de cálculo:
  - Erro máximo permitido: 0 dB;
  - Raio máximo de busca: 2000 metros;
  - Distância mínima fonte/recetor: 0 metros;
  - Modelo do Terreno: Triangulação;
  - Reflexões: Ordem: 2.
  - Raio de busca: 2500 metros (fonte e recetor);
  - Distância máxima fonte/recetor: 2500 metros
  - Distância mínima recetor/refletor: 3,5 metros (para que seja contabilizado o som incidente em cada edifício e não o som refletido, conforme preconizado no Anexo I da Diretiva 2002/49/CE – Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de julho);
  - Distância mínima fonte/refletor: 0,1 metros.
  - Altura acima do solo das previsões: 4 metros.
  - Grelha dos Mapas de Ruído: 10x10 metros.

Quanto aos usos do solo, consideraram-se os IGT em vigor e a informação pertinente da revisão do Plano Diretor Municipal (PDM) do Barreiro que se encontra em curso.

5.12.2. Critérios de avaliação

Para a componente Ruído, dada a inexistência de classificação acústica oficial[16], consideram-se os limites do n.º 3 do Artigo 11.º do DL 9/2007, para a fase de exploração:

$$L_{den} \leq 63 \text{ dB(A)}; L_n \leq 53 \text{ dB(A)}.$$

De notar que nos casos em que existem nas proximidades atividades comerciais, de serviços e/ou industriais, é muito provável uma classificação com Zona Mista no futuro e a aplicação dos seguintes limites (Artigo 11.º do DL 9/2007), pelo que nestes casos consideraram-se estes limites.

$$L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}; L_n \leq 55 \text{ dB(A)}.$$

Considera-se também, para a fase de exploração, o denominado Critério de Incomodidade da alínea b) do n.º 1 do Artigo13.º do DL 9/2007:

- L_{Ar} (com atividade) – L_{Aeq} (sem atividade) ≤:
  - Período diurno (7h-20h): ≤ 5 dB(A).
  - Período do entardecer (20h-23h): ≤ 4 dB(A).
  - Período diurno (23h-7h): ≤ 3 dB(A).

[16] Foi consultada a Câmara Municipal do Barreiro, em fevereiro de 2016, e novamente em abril de 2017 e em abril de 2018 (ver Volume Anexos – Tomo 2, Anexo 11), a qual referiu não possuir Classificação Acústica do seu território. Não foi disponibilizada qualquer informação sobre uma eventual proposta de Classificação Acústica.

Para a fase de construção ou desativação consideram-se os limites do n.º 5 do Artigo 15.º do DL 9/2007:

L_{Aeq} (entardecer) ≤ 60 dB(A); L_{Aeq} (noite) ≤ 55 dB(A).

Para o período diurno consideram-se os seguintes limites não vinculativos de boa prática (fase de construção/desativação):

L_{Aeq} (dia; habitações) ≤ 65 dB(A); L_{Aeq} (dia; escolas, creches e centros de saúde) ≤ 60 dB(A).

Em termos de classificação dos Impactes considera-se:

- Natureza:
  - Impacte negativo: não redução dos níveis sonoros existentes.
  - Impacte positivo: redução dos níveis sonoros existentes.
- Permanência:
  - Impactes Temporários: Fase de construção ou desativação.
  - Impactes Permanentes: Fase de exploração.
- Incidência:
  - Impactes diretos: Resultantes diretamente da construção, exploração ou desativação do projeto.
  - Impactes indiretos: Resultantes indiretamente (tipicamente tráfego de acesso) da construção, exploração ou desativação do projeto.
- Magnitude:
  - Magnitude Nula a Baixa:
    - Níveis sonoros previstos superiores à Situação de Referência em não mais de 6 dB.
  - Magnitude Moderada:
    - Níveis sonoros previstos superiores à Situação de Referência em mais de 6 dB e em não mais de 15 dB;
  - Magnitude Elevada:
    - Níveis sonoros previstos superiores à Situação de Referência em mais de 15 dB.
- Significância:
  - Impactes Significativos: ultrapassagem dos limites referidos.
  - Impactes Pouco Significativos: não ultrapassagem dos limites referidos.

5.12.3. Fase de construção

Não existe informação que permita distinguir, em termos de emissão sonora, a Solução 2 e a Solução 3 de cais acostável, pelo que se considera – também pelas distâncias a que se encontram os Recetores Sensíveis mais próximos (≈ 500 m) – a mesma emissão sonora para as 2 Soluções.

A fase de construção vai caraterizar-se por atividades ruidosas nas zonas do terminal a construir, na zona de bacia de manobra e canal de navegação, prevendo-se a ocorrência das principais atividades ruidosas apenas no período diurno, com a exceção das dragagens que poderão ocorrer também no período do entardecer e noturno. Tendo em conta o valor máximo de 82 dB(A), estabelecido na Tabela C.7 (*Sound level data on dredging*) da norma BS 5228-1:2009 (*Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites: Part 1: Noise*), para uma distância de 10 metros, afigurou-se adequado considerar três fontes pontuais respetivamente nas zonas mais próximas de S1, S2 e S3 (Recetores Sensíveis mais próximos do Terminal), com uma emissão sonora tal que significasse um valor de 82 dB(A) a 10 m de distância de cada fonte, o que conduziu a valores previstos nos Recetores Sensíveis menores do que os associados à modelação efetuada para a fase de exploração para o ano de 2023 (início da Fase 1). Considera-se assim segura a extrapolação da modelação utilizada para a fase de exploração (2023), Solução 2 do canal navegação (solução ligeiramente mais desfavorável em termos de ruído), em termos de fontes de ruído na zona do terminal e canal de navegação, acrescidas de fontes de ruído na zona prevista para Estaleiro e para a zona de ligação do Estaleiro ao terminal e via de acesso, assim como a consideração do tráfego de Camiões afetos à obra na via principal de acesso (Av. das Nacionalizações e A36/IC21).

Em suma, a modelação de ruído da fase de construção foi efetuada considerando as seguintes fontes de ruído:

- Canal de navegação:
  - Fonte em linha equivalente à passagem de uma fonte pontual com Nível de Potência Sonora de 106 dB(A).
- Zona do Terminal:
  - Fonte em área com Nível de Potência Sonora de 67 dB(A)/m^2 (dia, entardecer e noite).
- Zona do Estaleiro e ligação Estaleiro/Terminal/Via de acesso:
  - Fonte em área com Nível de Potência Sonora de:
    - Períodos diurno e do entardecer: 65 dB(A)/m^2.
    - Período noturno: 60 dB(A)/m^2.
- Tráfego de camiões de acesso (Av. das nacionalizações e A36/IC21):
  - De acordo com a informação disponível: no máximo 66 camiões por hora, apenas no período diurno, durante 10 horas/dia (em rigor deveria ser 660 camiões/dia[17] a dividir pela totalidade do período diurno, 13h; por segurança considerou-se 660/10h: Dia (7h-20h): 66/hora; Entardecer (20h-23h): 0; Noite (23h-7h): 0).

Apresentam-se nos Desenhos RU2 a RU4 (Volume de Anexos, Tomo 1 – Anexo 1), os Mapas de Ruído da fase de construção, respetivamente para os parâmetros $L_{Aeq,dia}$, $L_{Aeq,entardecer}$ e $L_{Aeq,noite}$.

Consideram-se estes Mapas de Ruído igualmente representativos, por segurança, da Solução 3 de canal de navegação, e da fase 1 e fase 2 de construção.

No Quadro 47 apresentam-se os valores previstos individualmente, onde se apresentam também os valores medidos atualmente e a classificação de Impactes resultante.

[17] Conforme secção 3.7.8, Relatório Síntese do EIA – Tomo 1

Quadro 47 – Ruído previsto devido à construção do terminal (impactes diretos e indiretos)

Situação / Ponto de Medição	Solução	L_{Aeq} [dB(A)]								
		Medido (atual)			Previsto (obra terminal e camiões de acesso)			Soma Energética (ruído ambiente)		
		Dia	Ent.	Noite	Dia	Ent.	Noite	Dia	Ent.	Noite
S1 / P1a	S2 S3	59	56	54	61	48	46	63	57	55
S1 / P1b ♣	S2 S3	55	53	50	52	46	44	57	54	51
S2 / P2	S2 S3	57	51	49	42	43	43	57	52	50
S3 / P3♦	S2 S3	62	56	55	42	43	43	**62**	56	55
S4 / P4	S2 S3	62	56	55	63	35	31	**66**	56	55
S5 / P6♥	S2 S3	58	51	49	60	37	36	**62**	51	49
S6 / P6	S2 S3	58	51	49	59	36	36	62	51	49

♣ Centro de saúde. ♦ Creche.
♥ Escola. Zona próxima da Av. das Nacionalizações melhor caraterizada por P6.

Verifica-se assim a possibilidade de cumprimento dos requisitos acústicos legais (Impacte Pouco Significativo), em todos os Recetores:

- L_{Aeq} Entardecer > 60 dB(A): não previsto ocorrer.
- L_{Aeq} noturno > 55 dB(A): não previsto ocorrer.
  Em S1 o valor previsto nas habitações mais próximas da Av. das Nacionalizações encontra-se no limite (54 $\oplus$ 46 $\approx$ 55) com contribuição ligeira do ruído afeto à construção. Em S3 e S4 o valor previsto encontra-se no limite (55 $\oplus$ 43 $\approx$ 55; 55 $\oplus$ 31 $\approx$ 55) sem "contribuição" (mais de 10 dB abaixo) do ruído afeto à construção.

Mas verifica-se também a possibilidade de incumprimento dos requisitos acústicos de boa prática (Impacte Significativo), nos seguintes casos:

- L_{Aeq} diurno (habitações) > 65 dB(A): previsto ocorrer apenas em S4, devido ao tráfego de acesso à construção.
- L_{Aeq} diurno (escola, creche ou centro de saúde) > 60 dB(A): previsto ocorrer em S3 e S5. Em S3 deve-se exclusivamente ao ruído atual. Em S5 deve-se maioritariamente ao tráfego de acesso à construção.

Resulta assim a seguinte classificação de Impactes:

- Impacte negativo, temporário, direto e indireto, de magnitude nula a baixa, com as seguintes significâncias:
  - Pouco significativo: S1 (P1a e P1b), S2, e S6.
  - Significativo: S3, S4 e S5.

De notar a inexistência, na componente ruído, de limites específicos para o período diurno para Atividades Ruidosas Temporárias (Artigo 14.º e 15º do DL 9/2007). Apenas existem limites específicos para o período do entardecer e noturno no n.º 5 do Artigo 15.º. Por esta razão foram considerados os seguintes limites de Boa Prática:

L_{Aeq} (dia; habitações) ≤ 65 dB(A); L_{Aeq} (dia; escolas, creches e centros de saúde) ≤ 60 dB(A).

De referir, contudo, que podem existir limites no período diurno, a definir pelos municípios, de acordo com o seguinte texto do n.º 1 do Artigo 15.º: *… emissão de licença especial de ruído pelo respectivo município, que fixa as condições de exercício da actividade relativas aos aspectos referidos no número seguinte*).

Considera-se ser de salientar também que os limites referidos no número 5 do Artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 9/2007 [L_{Aeq} (entardecer) ≤ 60 dB(A); L_{Aeq} (noturno) ≤ 55 dB(A)] correspondem a uma média energética na totalidade do período de referência em causa. Considera-se assim adequado que a proposta de extensão desses limites ao período diurno [L_{Aeq} (diurno; habitações) ≤ 65 dB(A); L_{Aeq} (diurno; escolas, creches e centros de saúde) ≤ 60 dB(A)], corresponda igualmente a uma média energética na totalidade do período diurno (7h-20h) pelo que o tráfego associado a considerar deverá corresponder a uma média na totalidade do período. Se assim fosse, os dados de tráfego máximo no período diurno (7h-20h:13h) seriam 660/13 ≈ 51 camiões por hora, o que resultaria em valores 1 dB inferiores junto à Av. das Nacionalizações, portanto um valor de ruído ambiente (soma energética) de 65 dB(A) em S4 (Impacte Pouco Significativo) mas que se mantinha em 62 dB(A) em S5 (Impacte Significativo).

5.12.4. Fase de exploração

Para a fase de exploração foram considerados os seguintes dados diretos ou indiretos de emissão sonora (Quadro 48), e a informação constante nos documentos Europeus:

- "NoMEPorts – *Good Practice Guide on Port Area Noise Mapping and Management*. 2008", referido doravante apenas por GPGPorts.
- "European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) – *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure. Version 2.* 2007", referido doravante apenas por GPG.

Quadro 48 – Dados de emissão sonora para a fase de exploração

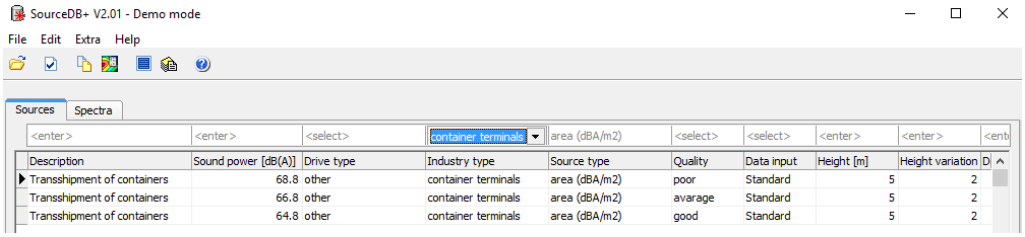
Ano	Fase	Emissão Sonora terminal [dB(A)/m²] *	Tráfego máximo de Navios		Barcaças		Tráfego ferroviário		Tráfego rodoviário (/ hora)		
			anual	/hora ♠	diário	/hora ♠	diário	/hora♠	Dia	Enta.	Noite
2023	1 início	67	37+166 = 203	0.023 106♥	1	0.08 (só dia, 13h) 89♥	3	0.125 (Dia = 0.125* 13 ≈ 2 ; Ent. = 0.125* 3 * ≈ 0.4; Noite = 0.125* 8 ≈ 1)	100 60%♣	82 73%♣	6 0%♣
2033	2 Início	68	77+350 = 427	0.049 109♥	1	0.08 (só dia, 13h) 89♥	6	0.25 (Dia = 0.25*1 3 ≈ 3 ; Ent. = 0.25*3 * ≈ 0.8; Noite = 0.25*8 ≈ 2)	125 68%♣	107 79%♣	6 0%♣
2042	2 Fim	69	272 + 208 = 480	0.055 110♥	2	0.08 (só dia, 13h) 89♥	9	0.375 (Dia = 0.375* 13 ≈ 5 ; Ent. = 0.375* 3 * ≈ 1; Noite = 0.375* 8 ≈ 3)	141 72%♣	123 82%♣	6 0%♣

* Estes valores foram baseados nos valores disponíveis na base de dados SourcedB (base de dados referida no GPGPorts) e no GPG (ver Figura 56), e foram utilizados com a caraterística espetral apresentada na base de dados SourcedB.

♠ Para valores anuais: /365/24. Para valores diários: /24.

♥ Valores do Nível de Potência Sonora em dB(A), dado por $Lw + 10 \log(n)$, onde Lw = 122.3 dB(A) para navios e Lw = 100 dB(A) para barcaças, e n é o tráfego de navios/barcaças por hora. O valor de 122.3 corresponde ao valor máximo para navios constante na base de dados Source dB (ver Figura 57). Foram consideradas as características espetrais contantes na base de dados SourcedB. 100 dB é um valor considerado seguro para barcaças.

♣ Percentagem de Pesados.



Tool 10.5: Sound power levels unknown

Use the following default values:

Type of industry	Default value for L_w'' (/m²)		
	day	evening	night
Area with heavy industries	65 dB(A)	65 dB(A)	65 dB(A)
Area with light industries	60 dB(A)	60 dB(A)	60 dB(A)
Area with commercial uses	60 dB(A)	60 dB(A)	45 dB(A)
Ports	65 dB(A)	65 dB(A)	65 dB(A)

Figura 56 – Dados de emissão sonora para fontes em área do SourcedB (cima) e do GPG (baixo)

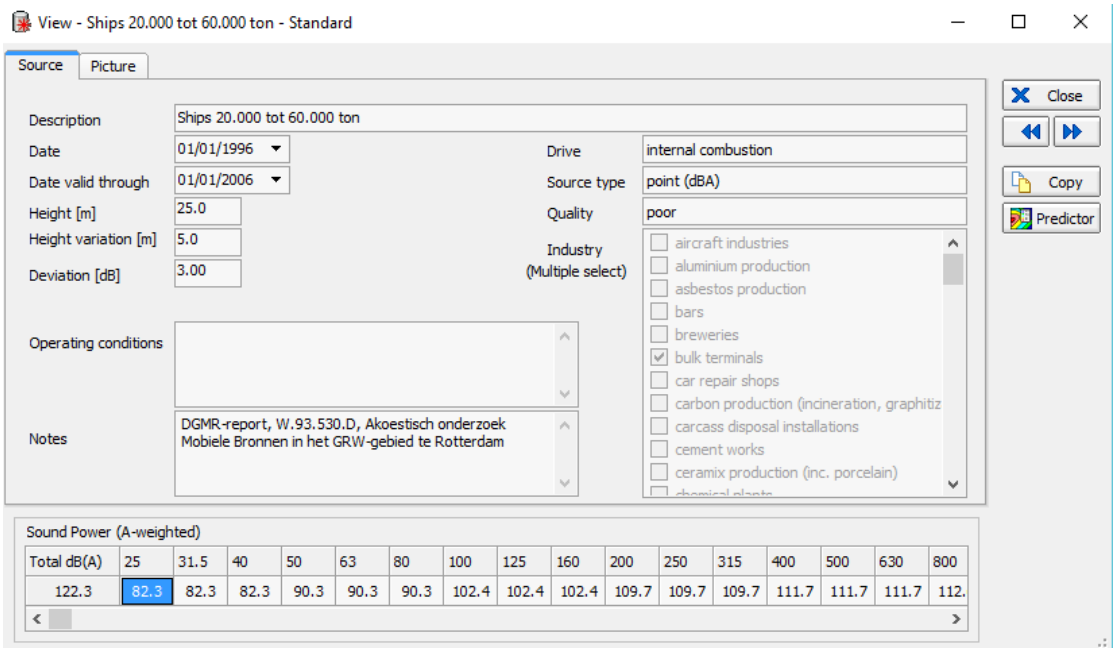


Figura 57 – Nível de Potência Sonora máximo para navios (SourcedB)

Apresentam-se no Tomo 1 dos Anexos do EIA (Anexo I) [Desenhos RU5 (2023, S2, L_{den}), RU6 (2023, S2, L_n), RU7 (2033, S2, L_{den}), RU8 (2033, S2, L_n), RU9 (2042, S2, L_{den}), RU10 (2042, S2, L_n), RU11 (2023, S3, L_{den}), RU12 (2023, S3, L_n), RU13 (2033, S3, L_{den}), RU14 (2033, S3, L_n), RU15 (2042, S3, L_{den}) e RU16 (2042, S3, L_n)] os Mapas de Ruído para a Fase de Exploração para a Solução 2 e 3 de acessibilidade fluvial (canal de navegação; emissão sonora do Quadro 48 para o "Tráfego máximo de Navios"; o valor das barcaças é desprezável relativamente ao dos navios, pelo que apenas os navios serão considerados na modelação) e para a emissão sonora do terminal (Quadro 48, "Emissão Sonora terminal").

Ainda que o tráfego de navios/barcaças corresponda a Impactes Indiretos, afigurou-se adequado, dada a opção de modelação, considerar a sua influência nos Impactes Diretos. Apresenta-se assim, no Quadro 49, os valores previstos no Recetores Sensíveis mais próximos do Terminal.

Quadro 49 – Ruído previsto devido à exploração do terminal (impactes diretos)

Situação / Ponto de Medição	Níveis Sonoros [dB(A)]								
	Medido (atual) [dB(A)]	Previsto (terminal + navios)				Soma energética (ruído ambiente			
		Solução	Indicador	2023	2033	2042*	2023	2033	2042*
S1 / P1a	L_{den} = 62 L_d = 59 L_e = 56 L_n = 54	S2	L_{den}	50	52	53	62	62	63
			L_d	42	44	45	59	59	59
			L_e	43	45	46	56	56	56
			L_n	44	46	47	54	55	55
		S3	L_{den}	50	52	53	62	62	63
			L_d	42	44	45	59	59	59
			L_e	43	45	46	56	56	56
			L_n	44	46	46	54	55	55
S1 / P1b	L_{den} = 58 L_d = 55 L_e = 53 L_n = 50	S2	L_{den}	48	50	51	58	59	59
			L_d	40	42	43	55	55	55
			L_e	42	43	44	53	53	54
			L_n	42	44	45	51	51	51
		S3	L_{den}	48	50	51	58	59	59
			L_d	40	42	43	55	55	55
			L_e	42	43	44	53	53	54
			L_n	42	44	45	51	51	51
S2 / P2	L_{den} = 58 L_d = 57 L_e = 51 L_n = 49	S2	L_{den}	49	52	53	59	59	59
			L_d	41	44	45	57	57	57
			L_e	42	46	47	52	52	52
			L_n	43	46	47	50	51	51
		S3	L_{den}	48	51	52	58	59	59
			L_d	40	44	45	57	57	57
			L_e	41	45	46	51	52	52
			L_n	42	45	46	50	50	51
S3 / P3	L_{den} = 63 L_d = 62 L_e = 56 L_n = **55**	S2	L_{den}	49	51	52	63	63	63
			L_d	41	43	44	62	62	62
			L_e	42	44	45	56	56	56
			L_n	43	45	**46**	55	55	**56**
		S3	L_{den}	49	51	52	63	63	63
			L_d	41	43	44	62	62	62
			L_e	42	44	45	56	56	56
			L_n	42	45	**46**	55	55	**56**

* Máxima Capacidade. S2: Solução 2. S3: Solução 3.

Verificam-se as seguintes possibilidades de incumprimento (Impacte Significativo provável), na componente ruído (de notar que as previsões de ruído efetuadas possuem fatores de segurança e assentam nos dados de emissão sonora atualmente disponíveis; dada a perspetiva da continuação da evolução tecnológica no sentido da existência no futuro de equipamentos/procedimentos significativamente menos ruidosos do que os atuais – perspetiva não considerada na modelação – é provável que as previsões efetuadas estejam significativamente majoradas, sobretudo para os futuros mais longínquos: mais de 20 anos: > 2018+20 $\Rightarrow$ > 2038):

- L_n > 55 dB(A) (considerou-se este limite pois em S1, S2 e S3 existem atividades comerciais e/ou de serviços nas proximidades):
    - S1/P1a: não previsto ocorrer. Valores de Ruído Ambiente maiores do que 53 dB(A) desde 2023 (54 $\oplus$ 44 $\approx$ 54).
    - S1/P1b: não previsto ocorrer. Valores de Ruído Ambiente abaixo de 53 dB(A) até 2042 (50 $\oplus$ 45 $\approx$ 51).
    - S2/P2: não previsto ocorrer. Valores de Ruído Ambiente abaixo de 53 dB(A) até 2042 (49 $\oplus$ 47 $\approx$ 51).
    - S3/P3: Previstos ocorrer só em 2042 e só no período noturno e maioritariamente devido ao ruído já existente (55 $\oplus$46$\approx$56). Valores de Ruído Ambiente maiores do que 53 dB(A) desde 2023 (54 $\oplus$ 44 $\approx$ 54).
- L_{den} > 65 dB(A):
    - S1/P1: não previsto ocorrer.
    - S2/P2: não previsto ocorrer.
    - S3/P3: não previsto ocorrer.
- L_{Ar} (com atividade) - L_{Ar} (sem atividade)>: dia: 5 dB(A); entardecer: 4 dB(A); noite: 3 dB(A).
    - S1/P1: não previsto ocorrer.
    - S2/P2: não previsto ocorrer. Possui o diferencial mais alto: 2 dB(A) (51-49) no período noturno (a partir de 2033, para a Solução S2, e só em 2033, para a Solução S3).
    - S3/P3: não previsto ocorrer.

Resulta assim a seguinte classificação de Impactes:

- Impacte negativo, permanente, direto, de magnitude nula a baixa e com as seguintes significâncias:
    - Pouco significativo: Todos os Recetores em 2023 e 2033, e todos exceto S3 em 2042.
    - Significativo: S3 em 2042.

Para o tráfego rodoviário e ferroviário de acesso (Impactes Indiretos) considerou-se, para a componente ruído, os dados de tráfego apresentados no Quadro 48. Com base nesses dados e no modelo descrito no capítulo 5.12.1, e considerando uma velocidade de circulação de 50 km/h, resulta a previsão da variação dos níveis sonoros com a distância à via que se apresenta nos gráficos da Figura 58, Figura 59, Figura 60, Figura 61, Figura 62 e Figura 63.

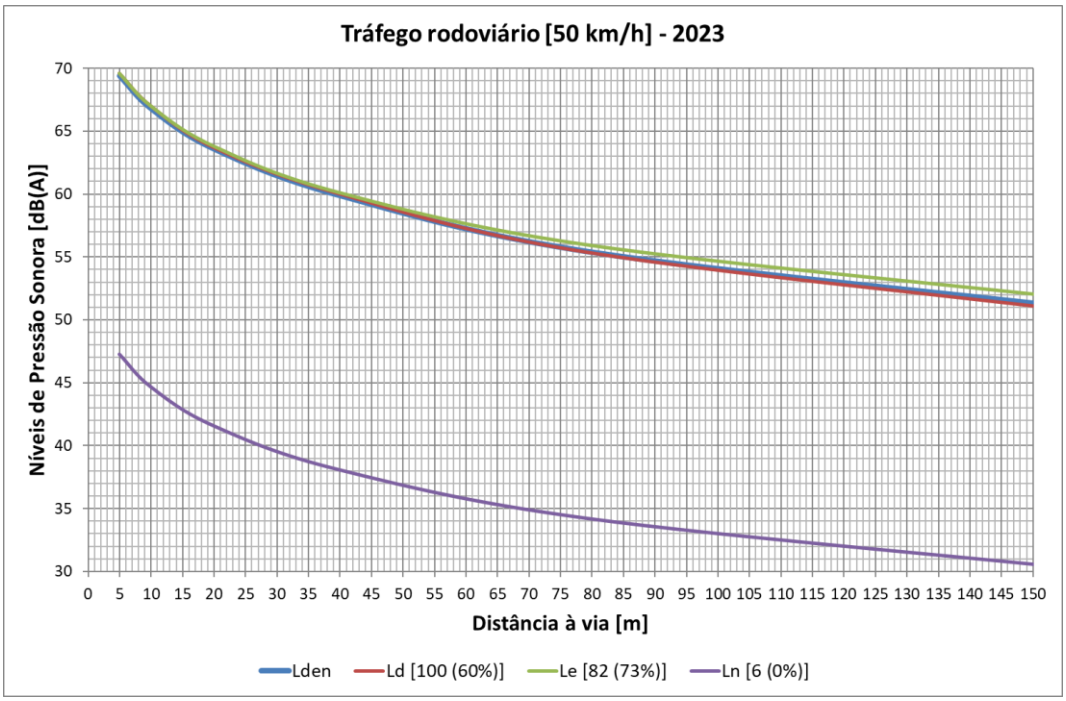


Figura 58 – Tráfego rodoviário na fase de exploração – 2023 – Variação dos níveis sonoros

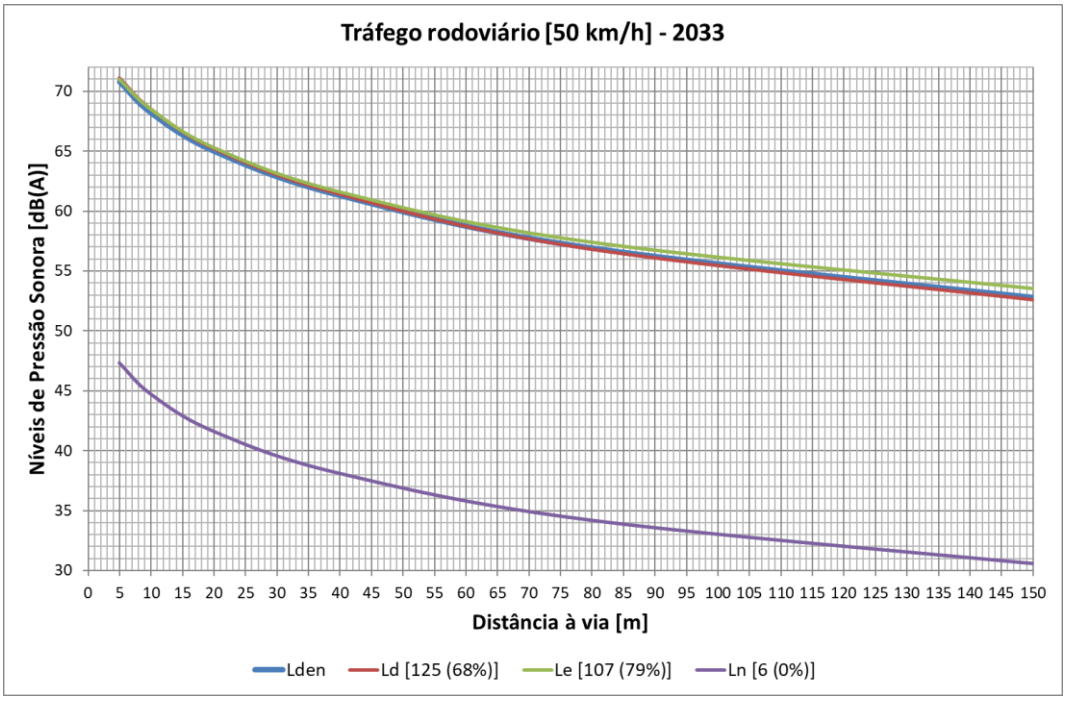


Figura 59 – Tráfego rodoviário na fase de exploração – 2033 – Variação dos níveis sonoros

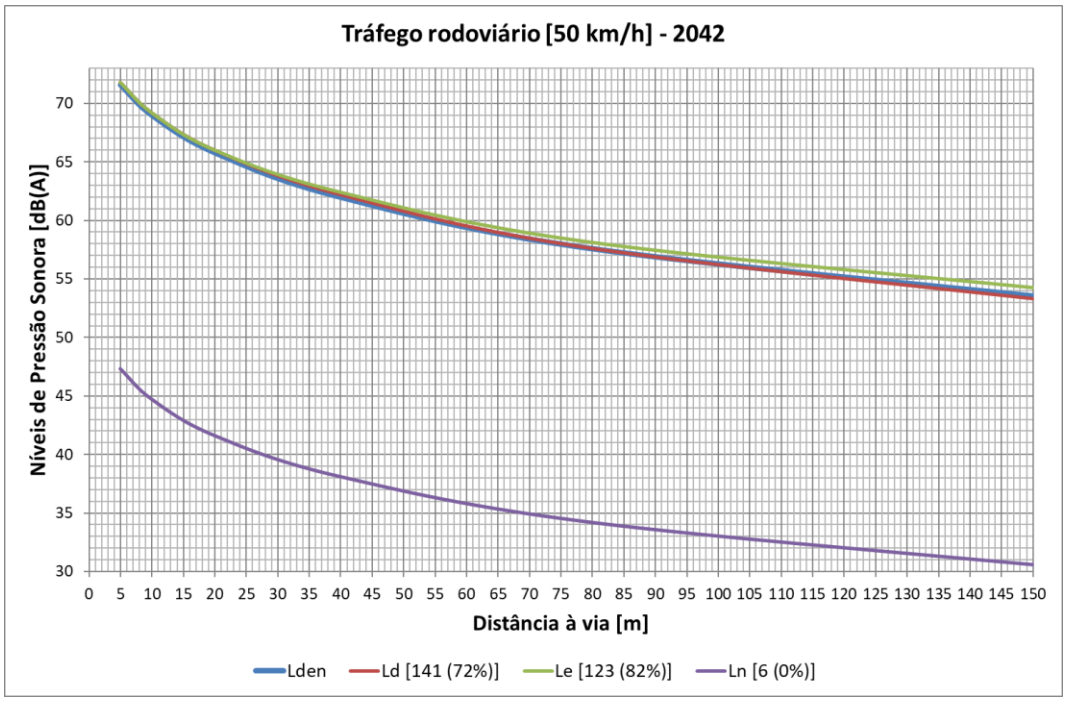


Figura 60 – Tráfego rodoviário na fase de exploração – 2042 – Variação dos níveis sonoros

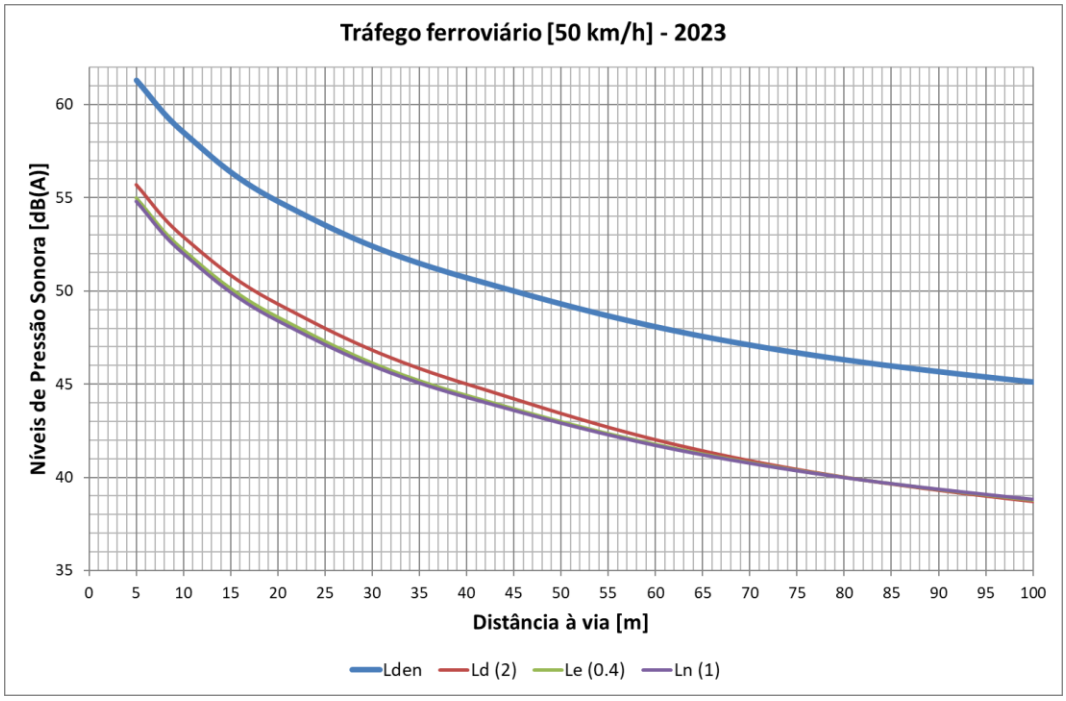


Figura 61 – Tráfego ferroviário na fase de exploração – 2023 – Variação dos níveis sonoros

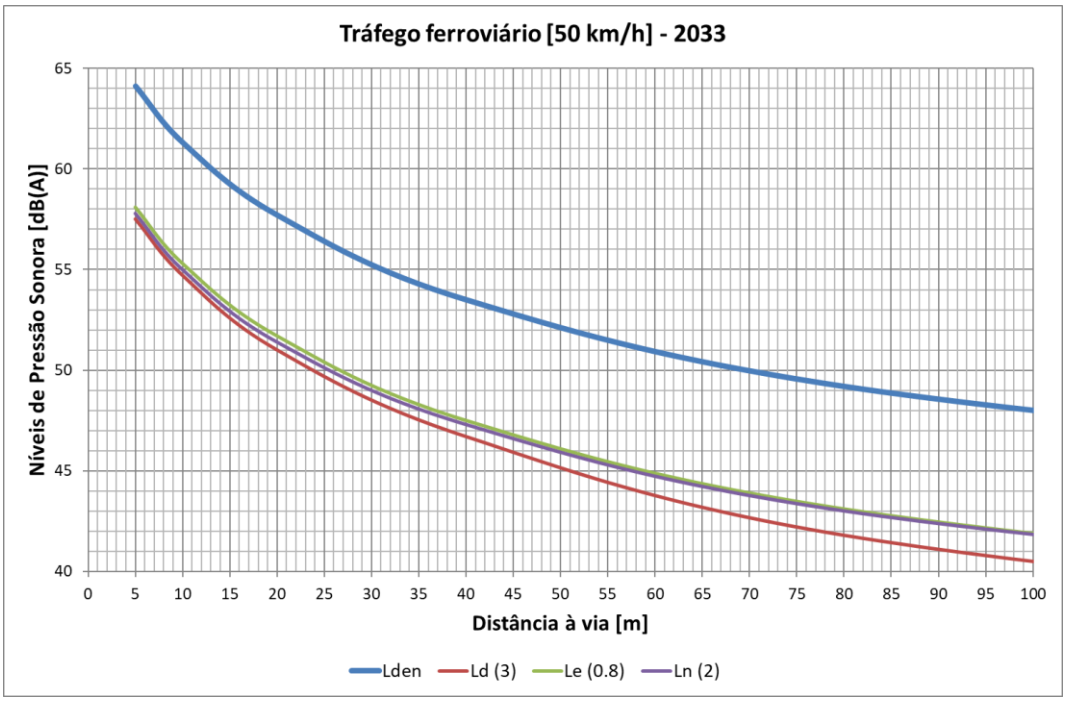


Figura 62 – Tráfego ferroviário na fase de exploração – 2033 – Variação dos níveis sonoros

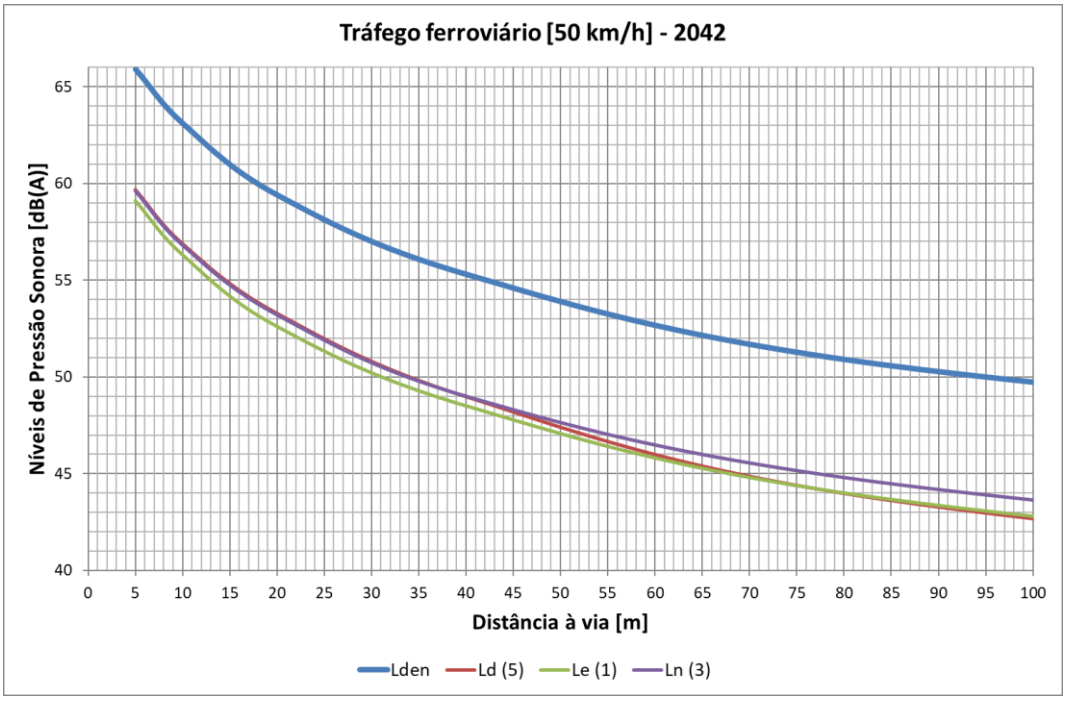


Figura 63 – Tráfego ferroviário na fase de exploração – 2042 – Variação dos níveis sonoros

A análise dos gráficos anteriores permite concluir o seguinte, o que torna muito relevante o Estudo de Impacte direcionado às vias de acesso[18], a desenvolver noutro âmbito que não o do presente Estudo:

1. A distribuição de tráfego rodoviário/ferroviário utilizada conduz à possibilidade de ocorrência de
    a. Rodovias, período diurno ou do entardecer:
        i. Impactes Indiretos Negativos Significativos e de Magnitude Elevada, nas zonas mais próximas das vias rodoviárias de acesso.
    b. Rodovias, período noturno:
        i. Impactes Indiretos Negativos Não Significativos e de Magnitude Nula a Baixa.
    c. Ferrovias, período diurno, do entardecer ou noturno:
        i. Impactes Indiretos Negativos Não Significativos e de Magnitude Nula a Baixa.

2. Caso seja possível uma redistribuição das cargas previsivelmente afetas ao tráfego rodoviário para passarem a ser afetas ao tráfego ferroviário, e se o tráfego ferroviário puder ser distribuído de forma acusticamente favorável ao longo dos períodos diurno, do entardecer e noturno, poderão ser reduzidos significativamente os Impactes na envolvente das vias rodoviárias de acesso, mantendo a ocorrência de Impactes Não Significativos na envolvente das vias férreas de acesso, o que deverá ser detalhado e aferido em Estudo de Impacte específico, a realizar em outro âmbito que não o do presente Estudo, direcionado às vias de acesso (ferroviárias e rodoviárias) ao Terminal de Contentores do Barreiro.

5.12.5. Fase de desativação

Consideram-se extensíveis à fase de desativação as conclusões apresentadas para a fase de construção, admitindo a possibilidade de um menor volume de camiões que cumpra os limites acústicos legais e de boa prática, ou seja:

- Componente Ruído: Impactes negativos, temporários, diretos e indiretos, de magnitude nula a baixa, pouco significativos.

5.12.6. Impactes cumulativos

Os impactes cumulativos com o terminal, além do tráfego e das acessibilidades rodoviárias e ferroviárias, poderão verificar-se com o tendencial aumento da ocupação urbano-industrial da envolvente, designadamente da zona prevista para atividades logísticas e do parque empresarial do Barreiro, induzido pela existência do terminal. Isso causará, em especial, um aumento da pressão sobre as vias rodoviárias existentes e futuras, e eventualmente a fixação de algumas atividades ruidosas nas proximidades, as quais terão de mitigar os seus próprios impactes no âmbito dos processos de licenciamento (com ou sem AIA).

18 Estudos de Impacte Ambiental das acessibilidades rodoferroviárias, a cargo da Infraestruturas de Portugal

Este possível cenário cumulativo demonstra a necessidade dos futuros projetos de acessibilidades, particularmente rodoviárias, procurarem desde logo corredores e soluções construtivas que mitiguem à partida possíveis impactes negativos do ruído de tráfego sobre as zonas urbanas atravessadas.

5.12.7. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto

Do ponto de vista da componente ruído é ligeiramente melhor (no máximo 1 dB e apenas em alguns casos), a Solução 3 de canal de navegação. Tendo em conta que 1 dB se encontra dentro das incertezas típicas da modelação e abaixo do limiar típico da sensibilidade humana, considera-se que são semelhantes, em termos de níveis sonoros previstos nos Recetores Sensíveis, a Solução 2 e a Solução 3.

5.13. Vibração

5.13.1. Introdução

As previsões da Situação Futura (fase de construção, fase de exploração e fase de desativação) incidiram sobre os Recetores Sensíveis identificados e caraterizados no subcapítulo "Vibração" do capítulo "Caraterização do Ambiente Afetado".

Para a componente Vibração foi considerada uma equação de propagação geral do tipo:

$$v_d = v_{ref}\left(\frac{d}{d_{ref}}\right)^k$$

onde v_d é a velocidade de vibração (eficaz ou de pico), em mm/s, a uma distância d da fonte de vibração, v_{ref} é a velocidade de vibração, em mm/s, a uma distância de referência d_{ref} e k o fator de atenuação com a distância.

Tendo em conta o estabelecido na "*Tabela 3 – Equações das leis de propagação obtidas para cada uma das tipologias de origem dos fenómenos vibratórios nas zonas do Cais de Alcântara e da Rocha Conde de Óbidos*" do documento "Arqpais/Liscont - *Expansão do Terminal de Contentores de Alcântara: Estudo Prévio: Estudo de Impacte Ambiental: Volume III – Anexos Técnicos.* Novembro de 2009"[19], considerou-se por segurança, para fontes impulsivas:

$$k = -1.6.$$

Para fontes lineares (tráfego ferroviário e rodoviário), considerou-se por segurança[20]:

$$k = -0.6.$$

5.13.2. Critérios de avaliação

Para a componente Vibração consideram-se os seguintes 4 tipos de limites[20], baseados na NP 2074:2015 e nos denominados Critério LNEC[21]. A justificação da utilização e adequabilidade dos Critérios LNEC encontra-se no Anexo 8.2 (Volume de Anexos, Tomo 2).

1. Danos em edifícios/estruturas:
    - Considera-se por segurança o limite mais exigente da NP 2074: 2015: $v_{pico} < 1.5$ mm/s.

[19] http://siaia.apambiente.pt/AIADOC/AIA2236/eia2236anexos_tecnicos2014121612949.pdf

[20] "Rosão, Vitor; Carreira, Ana – *Sobre a necessidade de consideração da componente Vibração em projetos onde não é normalmente considerada*. Viseu, CNAI 2014".

[21] "Schiappa de Azevedo, Fernando; Patrício, Jorge – *Vibrações Ambientes: Critérios de danos e de incomodidade. Actualidade e perspectivas futuras*. La Rioja, Tecniacustica 2001".

2. Afetação humana devido à sensação da vibração como tal[22]:
    - $v_{max,ef,1s}$ < 0.11 mm/s.
3. Afetação humana devido ao Ruído Estrutural resultante da vibração[22]:
    - $v_{max,ef,1s}$ < 0.03 mm/s.
      De notar que este limite indicativo, não vinculativo, tende a ser muito restritivo. Uma vez que este limite se aplica ao ruído apercebido no interior dos edifícios, ele está associado ao denominado Critério de Incomodidade do DL 9/2007, o qual o legislador considerou não ser aplicável à fase de construção nem à fase de exploração de infraestruturas de transporte, pelo que, também por isso, deve ser dado o devido peso a este limite indicativo.
4. Afetação do funcionamento de equipamentos/atividades muito sensíveis à vibração:
    - Não ultrapassagem dos valores de vibração atuais, nas zonas com atividades muito sensíveis à vibração.

De referir que a limitação associada à "Afetação humana devido ao Ruído Estrutural resultante da vibração" está associada, de certa forma, ao denominado Critério de Incomodidade do DL 9/2007, o qual não é aplicável à fase de construção nem à fase de exploração de infraestruturas de transporte, pelo que este limite deve ser bem ponderado, face à perspetiva do legislador.

Em termos de classificação dos Impactes considera-se:

- Natureza:
    - Impacte negativo: não redução das velocidades de vibração existentes.
    - Impacte positivo: redução das velocidades de vibração existentes.
- Permanência:
    - Impactes Temporários: Fase de construção ou desativação.
    - Impactes Permanentes: Fase de exploração.
- Incidência:
    - Impactes diretos: Resultantes diretamente da construção, exploração ou desativação do projeto.
    - Impactes indiretos: Resultantes indiretamente (tipicamente tráfego de acesso) da construção, exploração ou desativação do projeto.
- Magnitude:
    - Magnitude Nula a Baixa:
        - Velocidades de vibração previstas superiores à Situação de Referência em não mais de 2 vezes.
    - Magnitude Moderada:
        - Velocidades de vibração previstas superiores à Situação de Referência em mais de 2 vezes e em não mais de 5.6 vezes.
    - Magnitude Elevada:
        - Velocidades de vibração previstas superiores à Situação de Referência em mais de 5.6 vezes.
- Significância:
    - Impactes Significativos: ultrapassagem dos limites referidos.
    - Impactes Pouco Significativos: não ultrapassagem dos limites referidos.

[22] De notar que os Critérios LNEC não são vinculativos pelo que os valores presentados são apenas indicativos.

5.13.3. Fase de construção

Não existe informação que permita distinguir, em termos de emissão vibrátil, a Solução 2 e a Solução 3 de cais acostável, pelo que se considera – também pelas distâncias a que se encontram os Recetores Sensíveis mais próximos (≈ 500 m) – a mesma emissão vibrátil para as 2 Soluções.

A fase de construção vai caraterizar-se por atividades vibráteis nas zonas do terminal a construir, na zona de bacia de manobra e canal de navegação, prevendo-se a ocorrência de atividades vibráteis mais significativas apenas no período diurno, contudo a análise segura seguinte é válida para qualquer período.

Para a componente vibração, considera-se, por segurança, a distância mínima de 500 m referida atrás e o valor máximo histórico registado contante nos anexos da Norma Britânica BS 5228-2:2009 (*Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites: Part 2: Vibration*), que corresponde a um valor de pico de 240 mm/s a 5 metros de distância da fonte (assumindo um fator de crista típico[23] de 8, o valor de pico de 240 mm/s corresponde a um valor eficaz de 30 mm/s), de onde resulta:

$$v_{pico,500\ m}=240\left(\frac{500}{5}\right)^{-1.6}\approx 0.115\ \text{mm/s}$$

$$v_{ef,500\ m}=30\left(\frac{500}{5}\right)^{-1.6}\approx 0.019\ \text{mm/s}$$

Apresentam-se no Quadro 50 os valores previstos e medidos atualmente para os Recetores Sensíveis mais próximos do Terminal, e a classificação de Impactes resultante.

No Desenho RU17 (Volume de Anexos, Tomo 1 – Anexo 1) apresenta-se o Mapa de Vibrações Máximas da fase de construção.

Quadro 50 – Vibração prevista devido à construção do terminal (impactes diretos)

Situação / Ponto de Medição	v_{ef} de vibração			Impacte
	Medido (atual)	Previsto (obra terminal)		
		Fase 1	Fase 2	
S1 / P1	≈ 0.022 mm/s	≈ 0.019 mm/s		Impacte negativo, temporário, direto, de magnitude nula a baixa, pouco significativo.
S2 / P2	≈ 0.031 mm/s	≈ 0.019 mm/s		
S3 / P3	≈ 0.019 mm/s	≈ 0.019 mm/s		

Em termos de tráfego de acesso à obra, prevê-se cerca de 660 camiões por dia (fase de fornecimento de enrocamentos, usualmente a mais intensiva em transporte terrestre), a circular apenas no

[23] Ver e.g. "Federal Transit Administration, United States of America – *Transit Noise and Vibration Impact Assessment*. 2006".

período diurno, e em um período restrito de 10h, o que significa cerca de 66 camiões por hora nesse período (660/10).

Apresenta-se na Figura 64 a variação típica das velocidades de vibração com a distância à via, considerando os camiões a circular a 50 km/h (ver capítulo 5.13.4 para mais especificações).

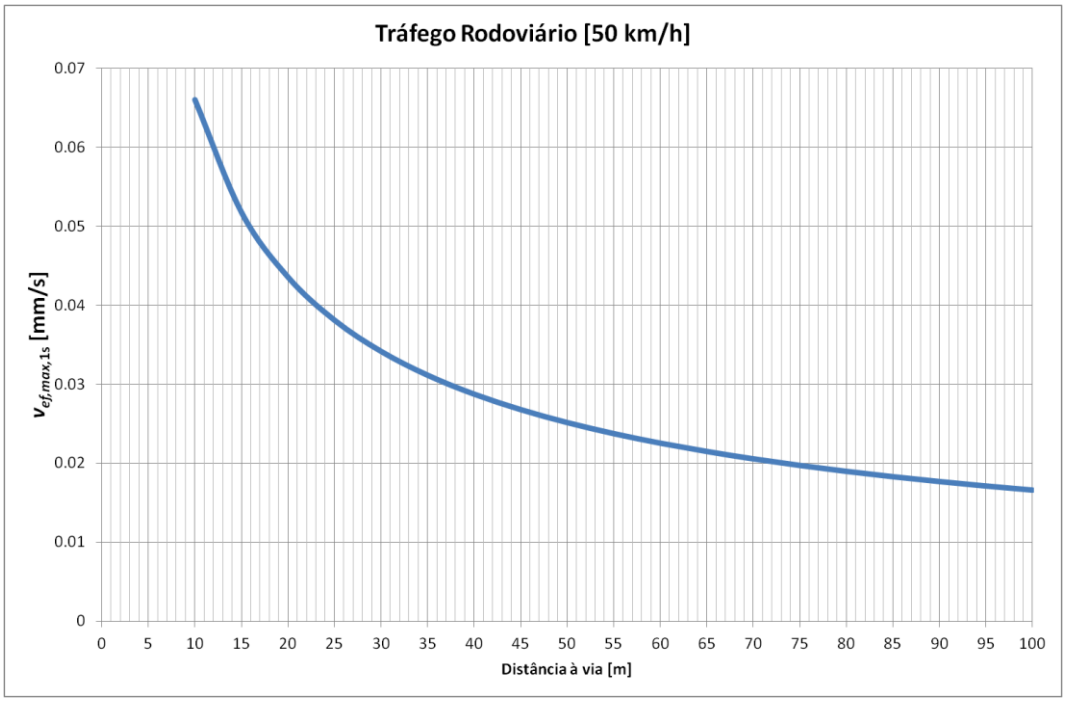


Figura 64 – Tráfego rodoviário de acesso à fase de construção – Variação da velocidade de vibração

Para os Recetores Sensíveis mais próximos das vias de acesso (S4, S5 e S6) as velocidades de vibração medidas atualmente, no período diurno, foram:

- P4 (junto à via): 0.026 mm/s.
- P5 (junto à via): 0.044 mm/s.
- P6 (≈ 20 metros da via): 0.016 mm/s.

Prevê-se assim a ocorrência, na componente vibração, de:

- Impactes associados a 1) Danos em edifícios/estruturas; 2) Afetação humana devido à sensação da vibração como tal; 4) Afetação do funcionamento de equipamentos/atividades muito sensíveis à vibração:

  Impactes negativos, temporários, indiretos, de magnitude nula a baixa, pouco significativos.

- Impactes associados a 3) Afetação humana devido ao Ruído Estrutural resultante da vibração:

- Para Recetores Sensíveis a menos de 40 metros da via:
  Impactes negativos, temporários, indiretos, de magnitude nula a baixa, provavelmente significativos.
- Para Recetores Sensíveis a mais de 40 metros da via:
  Impactes negativos, temporários, indiretos, de magnitude nula a baixa, pouco significativos.

5.13.4. Fase de exploração

Para a componente vibração, considera-se, por segurança, a distância mínima de 500 m referida atrás e o valor máximo registado constante no documento "Arqpais/Liscont - *Expansão do Terminal de Contentores de Alcântara: Estudo Prévio: Estudo de Impacte Ambiental: Volume III – Anexos Técnicos.* Novembro de 2009"[24], que corresponde a um valor de pico de 6.9 mm/s a 1.7 metros de distância da fonte (assumindo um fator de crista típico[25] de 4, o valor de pico de 6.9 mm/s corresponde a um valor eficaz de 1.7 mm/s), de onde resulta:

$$v_{pico,500\ m}=6.9\left(\frac{500}{1.7}\right)^{-1.6}\approx 0.001\ \text{mm/s}$$

$$v_{ef,500\ m}=1.7\left(\frac{500}{1.7}\right)^{-1.6}\approx 0.0002\ \text{mm/s}$$

No Desenho RU18 (Volume de Anexos, Tomo 1 – Anexo 1) apresenta-se o Mapa de Vibrações Máximas da fase de exploração.

Quadro 51 – Vibração prevista devido à exploração do terminal (impactes diretos)

Situação / Ponto de Medição	v_{ef} de vibração							Impacte
	Medido (atual) [dB(A); mm/s]	Previsto (terminal + navios) [dB(A)]						
		Solução Indicador	Fase 1		Fase 2			
			2021	2032	2042	2050	Max. Cap.*	
S1 / P1	≈ 0.022 mm/s	S2 e S3	≈ 0.0002 mm/s					Impacte negativo, permanente, direto, de magnitude nula a baixa, pouco significativo.
S2 / P2	≈ 0.031 mm/s							
S3 / P3	≈ 0.019 mm/s							

* Máxima Capacidade. S2: Solução 2. S3: Solução 3.

[24] http://siaia.apambiente.pt/AIADOC/AIA2236/eia2236anexos_tecnicos20141216129 49.pdf
[25] Ver e.g. "Federal Transit Administration, United States of America – *Transit Noise and Vibration Impact Assessment*. 2006".

Para a componente vibração prevê-se assim cumprimento (impacte direto pouco significativo) em todos os casos.

Para o tráfego rodoviário e ferroviário de acesso (Impactes Indiretos) consideraram-se, para a componente vibração, os valores típicos constantes no documento "Rosão, Vitor; Carreira, Ana – *Sobre a necessidade de consideração da componente Vibração em projetos onde não é normalmente considerada*. Viseu, CNAI 2014", a equação de propagação apresentada no capítulo 5.13.1 e *k* = -0.6. Apresenta-se na Figura 65 e Figura 66 a variação típica da velocidade de vibração com a distância à via para uma velocidade de circulação de 50 km/h.

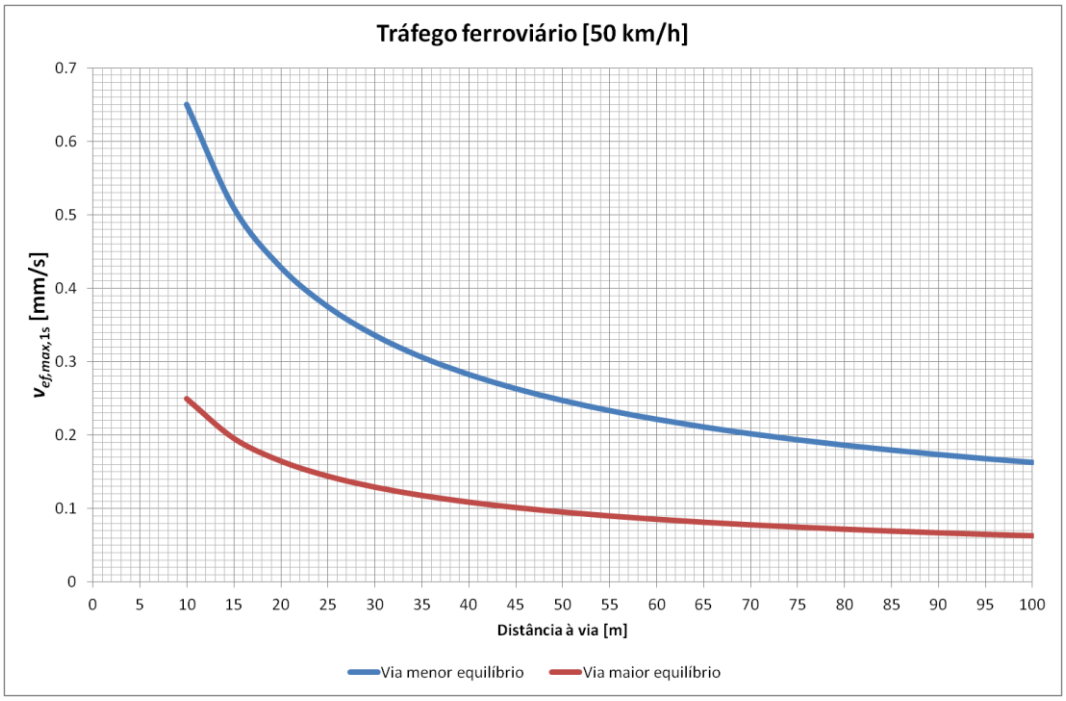


Figura 65 – Tráfego ferroviário de acesso à fase de exploração – Variação da velocidade de vibração

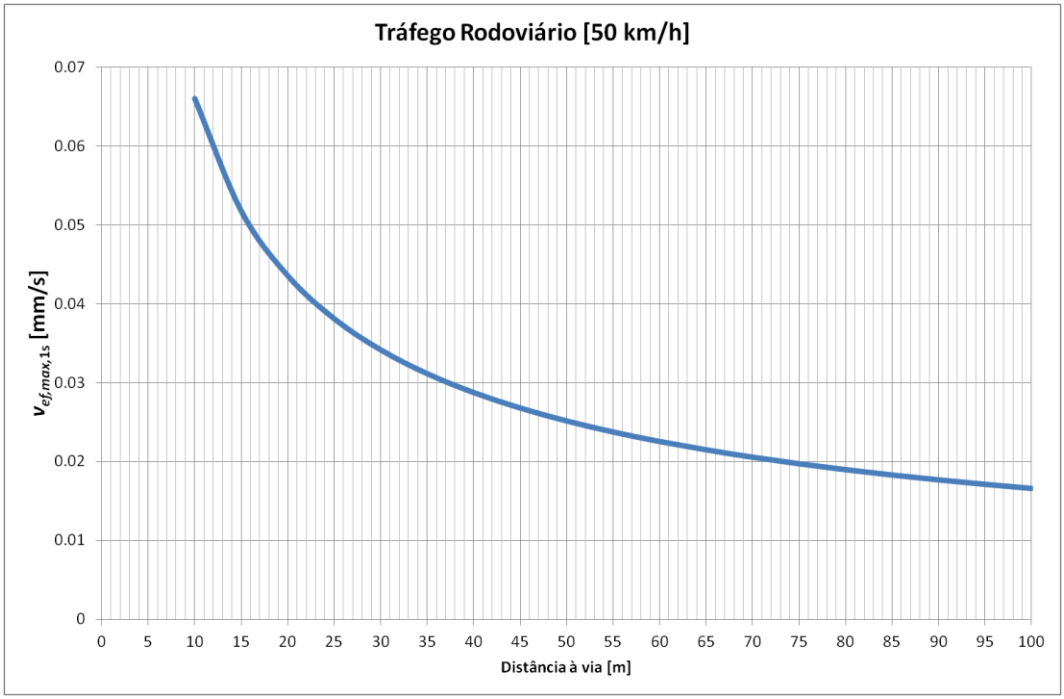


Figura 66 – Tráfego rodoviário de acesso à fase de exploração – Variação da velocidade de vibração

A análise dos gráficos anteriores permite concluir o seguinte:

- Os impactes associados à vibração devido ao tráfego ferroviário são normalmente superiores aos impactes associados à vibração devido ao tráfego rodoviário, sobretudo se for considerado apenas o valor máximo da vibração devido à passagem dos veículos – conforme expresso nos gráficos anteriores – e for desprezado o número de eventos.
- Acredita-se, contudo, conforme expresso no ponto "*Relationship Between Annoyance and Number of Events*" do documento "U.S. Transit Cooperative Research Program, *Ground-Borne Noise and Vibration in Buildings Caused by Rail Transit*, (2009)", que a incomodidade humana devido à vibração é proporcional ao número de eventos. De acordo com a referência bibliográfica referida é usual considerar que a incomodidade humana devido à vibração é proporcional a uma relação entre nv^2 e $nv^{3.7}$, onde n é o número de eventos e v a magnitude da vibração. De acordo com os gráficos anteriores tem-se a seguinte relação típica entre a magnitude das vibrações:
    a. Tráfego ferroviário mais equilibrado/Tráfego rodoviário: ≈ 4.
    b. Tráfego ferroviário menos equilibrado/Tráfego rodoviário: ≈ 10.

  Assim, o Tráfego rodoviário poderá ser mais incómodo do que o tráfego ferroviário se o número de eventos for superior ao número de eventos do tráfego ferroviário em:
    a. Tráfego rodoviário/Tráfego ferroviário mais equilibrado:
        a. $nv^2 \approx 16$ vezes mais tráfego.
        b. $nv^{3.7} \approx 169$ vezes mais tráfego.
    b. Tráfego rodoviário/Tráfego ferroviário menos equilibrado:
        a. $nv^2 \approx 100$ vezes mais tráfego.
        b. $nv^{3.7} \approx 5012$ vezes mais tráfego.

De acordo com as previsões de tráfego temos:

- Tráfego ferroviário: 2023: 3 passagens por dia; 2033: 6 passagens por dia; 2042: 9 passagens por dia.
- Tráfego rodoviário: 2023: 1560 passagens por dia (521 vezes superior); 2033: 2170 passagens por dia (362 vezes superior); 2042: 2698 passagens por dia (300 vezes superior).

Assim, poderá haver uma transferência do tráfego rodoviário para o ferroviário (pelas razões expostas na componente ruído) sem que haja uma agravamento do impacte devido à vibração, dependendo do volume da transferência e do maior ou menor equilíbrio (maior ou menor produção de vibrações) da via férrea.

5.13.5. Fase de desativação

Consideram-se extensíveis à fase de desativação as conclusões apresentadas para a fase de construção, ou seja:

- Componente Vibração:
  - Impactes associados a 1) Danos em edifícios/estruturas; 2) Afetação humana devido à sensação da vibração como tal; 4) Afetação do funcionamento de equipamentos/atividades muito sensíveis à vibração:
    - Impactes Diretos e Indiretos:
      Impactes negativos, temporários, diretos, de magnitude nula a baixa, pouco significativos.
  - Impactes associados a 3) Afetação humana devido ao Ruído Estrutural resultante da vibração:
    - Impactes Diretos:
      Impactes negativos, temporários, diretos, de magnitude nula a baixa, pouco significativos.
    - Impactes Indiretos:
      - A menos de 40 metros da via rodoviária:
        Impactes negativos, temporários, indiretos, de magnitude nula a baixa, provavelmente significativos.
      - A mais de 40 metros da via rodoviária:
        Impactes negativos, temporários, indiretos, de magnitude nula a baixa, pouco significativos.

5.13.6. Impactes cumulativos

Os impactes cumulativos com o terminal, além do tráfego e das acessibilidades rodoviárias e ferroviárias, poderão verificar-se com o tendencial aumento da ocupação urbano-industrial da envolvente, induzida pela existência do terminal. Isso causará, em especial, um aumento da pressão sobre as vias rodoviárias existentes e futuras, e eventualmente a fixação de algumas atividades com potencial de emissão de vibrações nas proximidades, as quais terão de mitigar os seus próprios impactes no âmbito dos processos de licenciamento (com ou sem AIA).

Este possível cenário cumulativo demonstra a necessidade dos futuros projetos de acessibilidades, particularmente rodoviárias, procurarem desde logo corredores e soluções construtivas que mitiguem à partida possíveis impactes negativos das vibrações do tráfego sobre as zonas urbanas atravessadas.

5.13.7. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto

Do ponto de vista da componente vibração, tendo em conta a informação disponível, considera-se a Solução 2 e a Solução 3 equivalentes, na componente vibração.

5.14. Gestão de resíduos

5.14.1. Introdução

De forma a avaliar os impactos do projeto no âmbito da gestão de resíduos, foram identificados os diferentes tipos de resíduos expectáveis durante as fases de construção e exploração, considerando a legislação comunitária e nacional existente sobre a temática.

Uma vez que o projeto se encontra em estudo prévio, a caracterização dos resíduos será sobretudo qualitativa, uma vez que não estão disponíveis dados quantitativos dos resíduos a produzir em cada uma das fases do projeto.

Dar-se-á destaque aos potenciais impactes das atividades do projeto, referentes à componente marítimo-fluvial (dragagens de construção do canal de acesso, bacia de manobra e acostagem) e à componente terrestre (terraplenos, retenções marginais e estrutura de acostagem) na fase de construção.

Uma gestão pouco adequada dos resíduos produzidos pelo projeto pode ocasionar contaminação dos solos, do ar e dos recursos hídricos, dando origem a impactes negativos que podem vir a revelar-se significativos. Conforme a legislação aplicável, a gestão dos resíduos é da responsabilidade do produtor, o qual tem o dever de promover a sua prévia separação por fileiras, sendo proibidos, de acordo com a legislação, o abandono, a incineração e a injeção de resíduos no solo, bem como a sua descarga em locais não licenciados para o efeito.

Serão assim recomendadas medidas de gestão de resíduos, considerando as diferentes tipologias produzidas na construção e operação de infraestruturas portuárias, procurando sempre que possível garantir a valorização, reutilização e reciclagem dos resíduos, em detrimento da eliminação.

5.14.2. Fase de construção

Na fase de construção é necessário gerir os resíduos provenientes das seguintes atividades:

- Montagem e funcionamento dos estaleiros e de outras infraestruturas de apoio à obra (incluindo efluentes líquidos);
- Manutenção geral de veículos, maquinaria e equipamentos;
- Execução de trabalhos de construção civil associados às retenções marginais, ao terrapleno, à estrutura de acostagem (incluindo o cais de acostagem), à instalação das várias redes técnicas e instrumentação e aos edifícios de apoio;
- Dragagens do canal de acesso e no estabelecimento da bacia de manobra e de acostagem;
- Eliminação de material dragado excedentário;
- Limpeza, desmobilização e desmontagem do estaleiro.

Os impactes nesta fase dependem das quantidades produzidas (que não são conhecidas nesta fase de estudo prévio do projeto), das condições de armazenagem temporária (prevê-se a existência de um parque de armazenamento temporário de resíduos, equipado com contentores devidamente identificados e adequados às tipologias de resíduos a produzir) e do tipo de destino final.

Pode afirmar-se que a produção de resíduos induz por si só impactes *negativos*, dos quais a *magnitude* e a *significância* dependerão da perigosidade, grau de contaminação e da escolha do destino final.

Contudo, se forem adotadas as medidas de minimização recomendadas no presente estudo (subcapítulo 6.2) e caso seja realizada uma gestão correta dos resíduos, é possível que os *impactes se tornem pouco significativos a nulos.*

5.14.2.1. Resíduos

Na fase de construção, as tipologias de resíduos a gerir serão as seguintes:

- **Resíduos de construção e demolição** (RCD): embora o terrapleno, o cais e as estruturas de proteção sejam implantados em áreas atualmente ocupadas pelas águas do estuário (onde não existirão demolições), os materiais rejeitados e sobrantes das obras e as embalagens dos equipamentos transportados e montados no terminal integram-se neste tipo de resíduo;
- **Resíduos industriais perigosos** (RIP): resíduos nas áreas contaminadas do Parque Empresarial do Barreiro;
- Resíduos com características equiparadas a **Resíduos Sólidos Urbanos** (RSU): produzidos na zona do estaleiro da obra;
- **Resíduos perigosos**: como óleos usados, material absorvente/desperdícios contaminados com hidrocarbonetos, filtros de óleos, pneus usados, resíduos de embalagem contaminadas com hidrocarbonetos e sucata metálica diversa, provenientes da manutenção mecânica e do abastecimento de combustível de maquinaria pesada (nomeadamente retroescavadoras, veículos pesados e outros equipamentos mecânicos);
- **Materiais dragados excedentários**: poderão ser imersos, depositados em terra ou encaminhados para tratamento prévio e/ou depositados em aterro de resíduos devidamente autorizado, dependendo da sua classe de contaminação.

Na secção 3.9. Consumos, efluentes e resíduos (secção 3.9.3. Resíduos, Tomo 1) é possível conferir os principais resíduos expectáveis nesta fase e o respetivo código LER.

I – Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

De acordo com a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) (2017), a gestão dos **RCD** cabe a todos os intervenientes do seu ciclo de vida, desde o produto original até ao resíduo produzido. Esta responsabilidade de gestão cessa apenas quando é entregue a operadores de tratamento de resíduos devidamente licenciados ou a entidades gestoras responsáveis pela gestão de fluxos.

Numa obra, a responsabilidade de gestão deste tipo de resíduos, ou seja, a detenção da responsabilidade sobre o destino final dos resíduos deverá ficar definido contratualmente entre as diferentes partes: dono de obra, empreiteiros e subempreiteiros. Essa informação deve constar no **Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição**, que deve acompanhar o projeto de execução do Terminal do Barreiro. Caso este plano seja cumprido e as medidas de minimização propostas sejam aplicadas (concretamente a GR1, *cf.* secção 6.15) os impactes *negativos* associados à produção de RCD e ao potencial encaminhamento para opções de gestão não conformes serão *pouco significativos a nulos*. O reaproveitamento do material dragado para a execução do terrapleno (que são considerados como resíduos de construção e demolição – RCD) contribui para o contrabalanço deste impacte.

II – Resíduos industriais perigosos

Os terrenos do Parque Empresarial do Barreiro, contíguos à área de intervenção do projeto do Terminal do Barreiro, apresentam uma elevada concentração de **resíduos industriais perigosos**. Nos últimos dois anos tiveram lugar ações de remoção de vários tipos de contaminantes que ainda permanecem à superfície dos terrenos do Parque (*cf.* Caracterização do Ambiente Afetado – Solos).

Uma vez que a macro localização prevista atualmente para a área de estaleiro e a frente de obra não se sobrepõem a nenhuma área contaminada e que a maioria das atividades de construção civil são executadas no estuário (estabelecimento do canal de acesso e das bacias de manobra e acostagem, através de operações de dragagem, e execução do terrapleno e área de reserva), não é expectável a necessidade de gestão deste tipo de resíduo. No entanto, caso se verifique esta necessidade, estes resíduos terão que ser corretamente acondicionados e posteriormente conduzidos para o destino final adequado (*cf.* secção 4.14 – Caracterização do ambiente afetado na Gestão de Resíduos). Neste caso, os CIRVER na Chamusca são a escolha mais adequada para a eliminação destes resíduos.

Em suma, se forem aplicadas e cumpridas as medidas de minimização gerais da fase de construção propostas, os impactes serão *nulos.*

III – Resíduos urbanos e equiparados

Relativamente aos **resíduos urbanos e equiparados**, não é expectável que a quantidade de resíduos resultantes da atividade do estaleiro interfira com a capacidade do sistema de gestão de resíduos que serve as áreas sob jurisdição da Administração do porto de Lisboa (APL). Tal como referido na caracterização da situação de referência, é a empresa EGEO que efetua a recolha de resíduos sólidos equiparados nestas áreas (*cf.* secção Tomo 1 4.14 – Caracterização do ambiente afetado, na Gestão de Resíduos).

Por isso, considera-se que se forem adotadas as medidas mitigadoras preconizadas no Capítulo 6, as quais garantem uma efetiva minimização das suas potenciais incidências, o impacte do projeto será *tendencialmente nulo.*

IV – Resíduos perigosos

A produção de **resíduos perigosos** (óleos usados, embalagens e desperdícios contaminados e filtros de óleo por exemplo) também não se prevê significativa, uma vez que as ações de manutenção dos veículos e maquinaria não são habitualmente realizadas na obra, mas sim em oficinas de assistência técnica das marcas, tornando-se os responsáveis pela gestão deste tipo de resíduos.

É importante salientar que, a verificar-se a presença destes resíduos em obra, os mesmos deverão ser encaminhados para entidades licenciadas para a gestão deste tipo de resíduo. Existe uma entidade no Parque Empresarial do Barreiro (pertencente ao grupo ECO-OIL) com uma unidade de tratamento de resíduos perigosos.

Mais uma vez, caso sejam aplicadas devidamente as ações referidas anteriormente e as medidas dispostas no capítulo 6, os impactes serão *tendencialmente nulos.*

5.14.2.2. Efluentes líquidos

Na fase de construção, as **águas residuais domésticas** deverão limitar-se às instalações do estaleiro (incluindo áreas sociais, como refeitórios e unidades portáteis sanitárias ou balneários de apoio aos trabalhadores), às frentes de obra e às lavagens de maquinaria e pavimentos. Estima-se que o volume de águas residuais domésticas diário varie entre 50 a 85 m^3. Neste caso, poderá ser realizada uma ligação à rede pública de drenagem de águas residuais ou poderá ser instalada uma fossa estanque temporária para retenção do efluente. Este efluente deve ser recolhido periodicamente por empresa licenciada para o efeito e conduzido a destino final adequado.

De acordo com a descrição do projeto, para a drenagem superficial de **águas residuais resultantes da precipitação** poderá ser executada uma rede de drenagem periférica, constituída por valas de drenagem e com caixas de retenção de sólidos. As descargas desta rede devem ser efetuadas para a rede pública. Na impossibilidade de ligação à rede municipal, a drenagem das águas residuais deverá ser do tipo amovível (fossa séptica temporária para retenção do efluente), onde o efluente será periodicamente recolhido por empresa licenciada para o efeito e conduzido a destino final adequado.

Perspetiva-se ainda que possam ser gerados **efluentes resultantes de derrames acidentais de óleos**, **combustíveis e outras substâncias poluentes** associadas às operações de reparação e manutenção de veículos e maquinaria. As águas que possam conter substâncias potencialmente contaminantes ou elevadas concentrações de óleos e gorduras devem ser conduzidas para um depósito estanque, sobre terreno impermeabilizado, devendo posteriormente ser encaminhadas para destino final adequado (ECO-OIL, no Parque Empresarial do Barreiro), ou com passagem prévia por um sistema separador de hidrocarbonetos, antes da ligação à rede pública.

No entanto, é previsível que as operações de reparação e manutenção de maquinaria e equipamentos ocorram fora da zona de obra. Assim, os impactes serão *negativos, diretos, prováveis, temporários, pouco significativos a nulos,* caso sejam corretamente aplicadas as medidas de minimização incluídas na secção 6.15

5.14.2.3. Dragagens

Devido às ações de dragagem necessárias à execução do projeto, os dragados terão de ser encaminhados para destino final adequado, consoante a sua classificação (em conformidade com a Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro).

Os resultados da campanha de amostragem de sedimentos realizada em 2016 apresentaram, de forma geral, grau de contaminação enquadrável maioritariamente nas classes 1 e 2. Contudo, algumas amostras enquadram-se pontualmente nas classes 3 e 4. Assim, deverão ser cumpridos os seguintes pressupostos:

- O volume a reutilizar em obra deverá representar uma maximização do reaproveitamento de material dragado face às necessidades da empreitada, procedimento desejável em termos ambientais (princípio da reutilização);
- A imersão dos dragados não reaproveitáveis, em cumprimento das disposições da Portaria n.º 1450/2007, ocorrerá em locais propostos pela Administração do Porto de Lisboa:
    - dragados de **classe 1 e 2** serão imersos, preferencialmente, ao largo de Algés. Embora estes materiais possam também ser depositados ao largo de Alcântara, neste local existe o risco potencial de que parte destes materiais penetre no estuário com a enchente;
    - dragados de **classe 3** serão imersos fora do Estuário, para lá da batimétrica dos 100 m, em dois locais próximos ao largo da barra do Porto de Lisboa;
    - dragados de **classe 4** deverão ser primeiramente desidratados em local impermeabilizado a construir para o efeito nas áreas livres do projeto, sendo depois transportados a destino final adequado, a selecionar de entre os disponíveis na altura.

Prevê-se que a deposição temporária dos sedimentos de classe 4, provenientes das dragagens necessárias na fase de construção, seja realizada na Área de Reserva (área situada a sul do futuro Terrapleno – 23,5 ha) ou na Área de aterro destinada à Fase 2 do Terminal (14,4 ha) ou ambas. A utilização destas áreas terá que ser antecedida com um aterro com materiais limpos e grosseiros resultantes das dragagens, até se atingirem cotas superiores à maré, e posterior impermeabilização (*cf.* Consulmar *et al.*, 2018). Estes locais terão que ser impermeabilizados, com telas impermeáveis e flexíveis, com ligações soldadas. O material dragado terá que ser previamente desidratado, por evaporação, processo que, dependendo do prazo de execução da obra, poderá consistir no seu depósito a céu aberto até secar e estar em condições de ser conduzido a um dos destinos possíveis (aterros, centros CIRVER ou cimenteiras).

Poderá recorrer-se à colocação dos sedimentos em geotubos com aditivos, processo este que acelera a desidratação dos sedimentos e garante a retenção dos contaminantes. Para acelerar o processo de desidratação e minimizar eventuais consequências de ocorrência de uma precipitação significativa esta operação teria, necessariamente, que decorrer entre os meses de maio e outubro.

Quer o processo de desidratação a selecionar (mais lento ou mais rápido) quer o destino ou vários destinos a dar ao material contaminado da classe 4, dependem dos volumes de material desta classe e da capacidade recetora de cada destino elencado. É ainda necessário ter em conta que devem ser controladas as águas de escorrência destes sedimentos depositados em terra. De acordo com Consulmar *et al.* (2018), serão criadas bacias de contenção para colocação dos sedimentos contaminados e bacias, de maior dimensão e também impermeáveis, para receção das águas pluviais diretas e as que são provenientes das bacias dos sedimentos. Estas águas serão recolhidas e analisadas. No caso de apresentarem contaminação terão que ser tratadas, caso contrário poderão ser descarregadas no estuário.

O tratamento das águas contaminadas dependerá da quantidade em presença e do tipo de contaminação encontrada, podendo optar-se por mantê-las contidas com vista à sua evaporação, por um tratamento local ou ainda pela sua remoção para tratamento exterior.

Outra questão pertinente é o facto de que as áreas propostas como destino temporário coincidirem com áreas vulneráveis a inundação por *tsunami*. De acordo com Consulmar *et al.* (2018), o aterro geral será realizado à cota média de + 6,50 m (ZH). Na periferia deste aterro terá que ser construída uma "mota" com uma altura da ordem de 1,00 a 1,30 m para contenção dos sedimentos a desidratar. Uma vez que a área do aterro afetada por inundação por uma onda de *tsunami* se refere a níveis de água de 5,50 m, em cenários a médio e longo prazo, que têm em conta as alterações climáticas, será improvável que os depósitos temporários de sedimentos contaminados, colocados sobre o aterro e protegidos por "motas" com a altura referida, possam vir a ser atingidos por um evento dessa natureza.

Em suma, estão previstos os seguintes destinos finais para os materiais dragados da fase de construção:

- Classe 1 e 2, com fração grosseira predominante (areia e seixos): **reutilização como material de aterro para constituição das áreas terrestres do projeto**;
- Restantes dragados de Classe 1 e 2: imersão preferencial em **Algés**, e em menor quantidade também em Alcântara, vazadouros habituais do Porto de Lisboa;
- Classe 3: **imersão fora do estuário** (ao largo da barra do Porto de Lisboa, em local anteriormente usado);
- Classe 4: **vazadouro terrestre temporário, na área de projeto**, devidamente impermeabilizado, **para efeitos de desidratação prévia dos dragados**; os materiais serão encaminhados posteriormente para destino final adequado (aterros pré-existentes ou a estabelecer, centros CIRVER ou cimenteiras).

Para mais detalhes sobre os materiais dragados, é possível confrontar os volumes de sedimentos avaliados na campanha por classes de contaminação, por solução e por destino final no descritor Qualidade dos sedimentos (*cf.* secção 4.10., Tomo 1) e na secção 3.7.6. Dragagens de primeiro estabelecimento, Tomo 1).

De qualquer forma, mesmo considerando que os dragados serão conduzidos a destinos adequados, o cumprimento da Portaria e o procedimento usual no Porto de Lisboa, os quantitativos (limpos ou pouco contaminados) a imergir são *significativos*, o que pode colocar problemas à capacidade dos vazadouros e ao possível espalhamento de quantidades importantes para zonas indesejáveis do estuário ou do mar. Esta questão foi avaliada em modelo matemático e a sua discussão consta mais pormenorizadamente na secção de hidrodinâmica e regime sedimentar.

Assim, consideram-se os impactes resultantes da gestão dos materiais dragados de classe 1, 2, 3 e 4 como *negativos, diretos, certos, permanentes, reversíveis, imediatos, de âmbito local e regional, de magnitude média a elevada* e *significativos*. Contudo, se forem adotadas as medidas recomendáveis para a gestão deste tipo de resíduo, os impactes serão *pouco significativos*.

5.14.3. Fase de exploração

Na fase de exploração do projeto, as atividades que contribuirão para a produção de resíduos serão:

- Funcionamento geral do Terminal que inclui: utilização e manutenção de equipamentos e veículos afetos à instalação, produção e gestão de águas residuais domésticas e de águas pluviais não contaminadas ou potencialmente contaminadas e recolha de resíduos sólidos equiparados a domésticos e resíduos perigosos (nomeadamente óleos usados e lamas oleosas), resíduos de navios e de carga e o seu encaminhamento para destino final adequado através de operador licenciado;
- Carga e descarga de contentores;
- Dragagens de manutenção da bacia de manobra, da bacia de acostagem e do canal de acesso.

Tal como na fase de construção, o sentido valorativo, magnitude e grau de significância dos impactes dependem da quantidade produzida (que não é ainda conhecida, uma vez que o projeto se encontra em fase de estudo prévio), condições de armazenamento e destino final.

Na secção 3.9. Consumos, efluentes e resíduos (secção 3.9.3. Resíduos) apresentam-se as tipologias de resíduos expectáveis de serem produzidas durante a fase de exploração e o respetivo código LER.

Os materiais dragados provenientes das dragagens de manutenção durante o período de operação do Terminal serão imersos nos locais definidos pela APL ou depositados em terra (em locais por definir), consoante o seu grau de contaminação (tal como foi referido anteriormente relativamente às dragagens na fase de construção).

5.14.3.1. Resíduos

Os resíduos produzidos durante a fase de exploração do Terminal serão essencialmente **resíduos produzidos nos navios e aos resíduos de carga**. São ainda esperados **resíduos provenientes da utilização e manutenção do equipamento e veículos afetos à instalação** (nomeadamente gruas pórtico, empilhadores, tratores) e **resíduos equiparados a urbanos**.

A gestão destes resíduos é da responsabilidade da Autoridade Portuária, sendo recolhidos por operadores licenciados pela própria APL, através de equipamentos de deposição e armazenamento próprios, respeitando os regulamentos e planos em vigor sobre esta questão.

Apesar de se desconhecerem as quantidades de resíduos produzidos durante a fase de exploração, é expectável que essas quantidades não interferiram na capacidade dos operadores e das entidades que tratam e gerem as várias tipologias de resíduos. Admite-se ainda a implementação de boas práticas de gestão dentro do quadro legal aplicável e à disponibilidade regional de destinos e serviços de recolha de resíduos adequados e, por isso, os impactes serão tendencialmente *nulos.*

5.14.3.2. Efluentes líquidos

As águas geradas na fase de exploração corresponderão às seguintes tipologias: **águas pluviais**, eventualmente contaminadas; **águas residuais domésticas**, resultantes da utilização das instalações sanitárias/balneários e outras eventuais áreas sociais e **águas de lastro** dos navios.

O sistema de **drenagem de águas pluviais** compreende a rede dos coletores, compreendendo o terrapleno, pavimentos rodoviários e coberturas, e, em todas as zonas com potencial de poluição (posto de combustíveis, lavagem, oficina de mecânica, entre outras), a interceção da rede por câmaras para a separação de hidrocarbonetos. As águas pluviais são encaminhadas para o estuário através de um conjunto de bocas de lobo (quatro na fase 1 – com descarga no lado nascente do terrapleno; e mais três na fase 2 – com descarga no lado poente do terrapleno).

Serão implementadas bacias de contenção para colocação de sedimentos contaminados e ainda bacias impermeáveis de maior dimensão (receção das águas pluviais diretas e recolha das águas contaminadas provenientes das bacias de sedimentos). O tratamento previsto dependerá do volume de águas e do tipo de contaminação, podendo optar-se quer pela sua evaporação, quer pela sua remoção para tratamento em entidade licenciada para o efeito.

Quanto ao sistema de **drenagem de águas residuais domésticas** previsto para o Terminal do Barreiro, este englobará uma rede de drenagem de esgotos residuais domésticos do tipo separativo e estações elevatórias de esgoto bruto (uma por fase de implementação do projeto). Estas águas residuais serão encaminhadas para um troço, em alta, gravítico de intercetor da SIMARSUL, localizado no Parque Empresarial que, por sua vez, ligará à ETAR Moita/Barreiro para tratamento.

No que diz respeito às **águas de lastro**, a APL recomenda que as operações de lastro/deslastro, de e para o rio, sejam efetuadas em alto mar e não no cais, de forma a prevenir situações de contaminação de águas estuarinas por águas de lastro dos navios, uma vez que o Terminal não receberá efluentes dos navios. Em contrapartida, o terminal será dotado de um sistema de caleiras (na zona de oficinas e de lavagem de contentores) que encaminhará os efluentes para o separador de hidrocarbonetos, sendo que a descarga do efluente tratado se efetuará no meio hídrico, após controlo prévio. Este equipamento visa a separação das fases óleo/água através de processos físicos de decantação. A fase oleosa (LER 13 05 02) será removida por empresa autorizada para a gestão deste tipo de resíduo.

A gestão dos **efluentes líquidos gerados pelos navios** serão da responsabilidade da Autoridade Portuária, que assegura a disponibilidade de instalações de receção daqueles resíduos nos termos da MARPOL 73/78, Diretiva 2000/59/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de novembro, e do Decreto-Lei n.º 165/2003, de 24 de julho (alterado pelo Decreto-Lei n.º 197/2004 de 17 de agosto, e 57/2009, de 3 de março) e do Capítulo 10d) do Regulamento da Autoridade Portuária de Lisboa (APL, 2008).

Na eventual ocorrência de derrames acidentais nas áreas destinadas ao armazenamento de substâncias perigosas transportadas nos contentores que poderão contaminar a rede de drenagem das águas pluviais instalada com consequente descarga direta das águas contaminadas no estuário do Tejo, foi prevista a implementação de um pavimento impermeável de betão, delimitado totalmente por uma caleira de recolha de efluentes. Estes efluentes serão descarregados posteriormente para um tanque em betão armado, instalado a cotas inferiores e parcialmente enterrado. Neste será instalado um grupo de bombagem que elevará os efluentes para um meio de transporte adequado, que encaminhará os efluentes para local adequado de tratamento e destino final. Dada a pendente da plataforma portuária poderá proceder-se à contenção/retenção.

A aplicação das medidas de minimização incluídas no Capítulo 6 e as ações mencionadas anteriormente garantirão que os impactes sejam tendencialmente *nulos.*

5.14.3.3. Dragagens de manutenção

Considera-se que os impactes da gestão de materiais dragados provenientes das dragagens de manutenção deverão ser semelhantes aos da fase de construção (*negativos* e *diretos*), contudo de *magnitude baixa*, devido ao menor volume de materiais dragados a gerir, e *pouco significativos a nulos*, caso sejam adotadas as medidas recomendadas para a gestão deste tipo de resíduo no Capítulo 6.

5.14.4. Fase de desativação

Na fase de desativação serão geradas, *grosso modo*, as mesmas tipologias identificadas para a fase de construção, exceto os materiais dragados, o que influenciará o qualitativo e quantitativo referente aos RCD.

Os impactes serão análogos aos identificados para a fase de construção, se forem igualmente asseguradas as medidas de minimização gerais da APA para a fase de desativação. Deve ser ainda aplicado um **Plano de Desativação**, que incluirá a identificação, as responsabilidades de gestão e os destinos finais destes resíduos.

5.14.5. Impactes cumulativos

Os projetos suscetíveis de produzir impactes cumulativos ao nível deste descritor são os projetos associados e complementares, decorrentes da implementação das acessibilidades ferroviárias e rodoviárias do Terminal e da dragagem de aprofundamento do Canal da Barra Sul do Porto de Lisboa, bem como o Plano de Urbanização da Quimiparque e área envolvente, caso seja aprovado e implementado, incrementando a produção local ou regional de resíduos e efluentes.

Durante a **fase de construção** pode verificar-se um aumento de resíduos produzidos, nomeadamente no que se refere a resíduos provenientes das movimentações de terra, demolições e construção de infraestruturas. O incremento dos impactes negativos destes projetos na gestão de resíduos, devido ao seu carácter predominantemente *temporário* (limitados à fase de construção) e *pouco significativo*, não irão representar, previsivelmente, uma diminuição relevante da capacidade/disponibilidade dos sistemas/operadores de gestão de resíduos existentes e previstos para garantir o seu transporte, valorização e destino final adequados.

Os impactes cumulativos associados à **fase de exploração** fixam-se na produção de RSU/RIP da possível área logística que surgirá em redor do terminal e na produção de RSU, caso o Plano de Urbanização seja implementado.

Adicionalmente, quer na fase de construção, quer na fase de exploração são expectáveis impactes cumulativos das operações de dragagem e de imersão de materiais dragados com outras dragagens executadas no estuário, quer pela APL, quer por outras entidades.

Em suma, desde que sejam adotadas medidas de mitigação adequadas, não se prevê a ocorrência de *impactes negativos significativos* na gestão de resíduos dos vários projetos em curso e previstos.

5.14.6. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto

No projeto do Terminal do Barreiro, os impactes ambientais sobre a gestão de resíduos, avaliados no presente subcapítulo, são maioritariamente de sentido nulo, caso sejam adotadas as ações propostas e as medidas de minimização recomendadas.

Na **fase de construção** foram identificados impactes ambientais sobre a gestão de resíduos relativamente à produção de efluentes líquidos, resíduos (RCD, RSU e resíduos perigosos) e às operações de dragagem. Nesta fase, os principais impactes decorrem das atividades associadas à construção dos canais de acesso e das bacias de manobra e acostagem e ainda da implantação do terrapleno, assim como o funcionamento do estaleiro.

Na **fase de exploração** foram identificados impactes ambientais relativamente à produção de efluentes líquidos, resíduos (RSU, resíduos da utilização e manutenção de maquinaria e veículos e resíduos produzidos nos navios e aos resíduos de carga) e às operações de dragagem de manutenção.

Na **fase de desativação** foram identificados os mesmos impactes relativos à fase de construção, à exceção do impacto induzido pela produção de dragados.

Não obstante, a gestão de dragados na fase de construção introduzirá *impactes negativos* devido à elevada quantidade de materiais limpos ou pouco contaminados a imergir, que poderá colocar problemas à capacidade dos vazadouros e ao possível espalhamento de quantidades importantes para zonas indesejáveis do estuário ou do mar. Serão, contudo, previsivelmente *pouco significativos*, caso sejam adotadas as medidas recomendáveis para a gestão deste tipo de resíduo.

Relativamente aos projetos associados e complementares identificados para o projeto em estudo, não se prevê a ocorrência de *impactes cumulativos negativos e significativos*. Os impactes do projeto relacionados com as dragagens de construção e manutenção e imersão de dragados são, todavia, cumulativos com operações de dragagem associadas a outras infraestruturas portuárias na envolvente da área de implantação do projeto, especialmente os terminais da Alkion e da Atlanport, e outros na bacia do Montijo.

Considerando as soluções alternativas para o cais acostável e para as acessibilidades marítimo-fluviais, estima-se que os impactes na gestão de resíduos não são substancialmente diferentes entre alternativas. De assinalar que a solução 3, relativa às acessibilidades marítimo-fluviais, poderá destacar-se pela positiva em relação à solução 2, devido à ausência de materiais dragados de classe 3.

5.15. Sistemas ecológicos

No seguimento da caracterização da situação de referência e com base no conhecimento atual das características técnicas do projeto, identificam-se e avaliam-se no presente subcapítulo os principais impactes decorrentes do projeto sobre a componente ecológica da área de estudo, nas fases de construção, exploração e desativação.

Em traços gerais, as principais ações que podem potencialmente resultar em impactes ambientais sobre os habitats e as comunidades biológicas incluem:

- **Fase de construção**
  - Instalação e operação do estaleiro e estruturas de apoio;
  - Construção da infraestrutura portuária;
  - Dragagens;
  - Eliminação de material dragado excedentário;

- **Fase de exploração**
  - Presença do Terminal;
  - Funcionamento geral do Terminal;
  - Atividades de manutenções periódicas.

A avaliação de impactes produzida enfatiza o ambiente aquático relativamente ao terrestre, face ao elevado grau atual de humanização deste último, que lhe retira relevância ecológica. Neste sentido, considera-se que o projeto acarretará impactes de maior importância sobre o ambiente aquático.

Nos próximos pontos descrevem-se para cada uma das fases de projeto (fase de construção, fase de exploração e fase de desativação), os impactes ambientais potencialmente ocorrentes sobre os vários elementos biológicos.

5.15.1. Fase de construção

5.15.1.1. Meio terrestre

I – Instalação e operação do estaleiro e estruturas de apoio

O novo Terminal do Barreiro implicará essencialmente intervenções em meio aquático. Todavia, também em meio terrestre estão previstas algumas ações que justificam a análise dos impactes associados, como: a instalação e operação do estaleiro de obra e parques de materiais; a movimentação geral de veículos, maquinaria e equipamentos e trabalhadores; e a beneficiação e execução de acessos à obra.

Para a flora e vegetação, os impactes decorrentes destas ações prendem-se dominantemente com a remoção da vegetação nas áreas a intervencionar. Relembre-se o cariz dominantemente ruderal da maioria das espécies identificadas na área, a somar à intensa antropização que caracteriza a zona e a sua envolvente.

No que respeita à fauna terrestre, os principais impactes gerados durante a fase de construção prendem-se essencialmente com a conversão dos biótopos ocorrentes e com a perturbação decorrente da circulação e operação de veículos e maquinaria afetos à obra, níveis de ruído gerados e aumento da presença humana. É expectável que desta conjugação de fatores resulte a afetação das comunidades faunísticas locais, através de alterações comportamentais das mesmas e do seu afugentamento para outras áreas livres de perturbação.

Para uma correta avaliação deste impacte interessa considerar a composição dos elencos florístico e faunístico em questão. Como mencionado na caracterização da situação de referência, correspondendo a área de estudo a uma área inserida numa zona industrial consolidada, os elencos existentes são constituídos tipicamente por espécies ubíquas, tolerantes, pouco exigentes ecologicamente, e por isso sem relevância conservacionista. Não obstante a utilização ocasional que possa ser feita da área por espécies de maior pertinência ecológica, considera-se que os **impactes na flora e fauna terrestres** são **negativos**, **diretos**, **certos**, **temporários** (no que concerne à perturbação da fauna) a **permanentes** (no que respeita à remoção da vegetação e conversão dos habitats), **reversíveis**, **imediatos**, **locais**, de **fraca magnitude e pouco significativos**.

5.15.1.2. Meio aquático

I – Construção da infraestrutura portuária

Para a implementação do projeto, no final das duas fases, será necessário aterrar uma área com 96,7 ha, ganha ao rio, onde se incluem: o terminal portuário propriamente dito, a área de reserva e uma área para feixes ferroviários externos (IP e Quimigal). As áreas aterradas serão contidas pela colocação de estruturas de retenção marginal.

As áreas aterradas e as retenções marginais associadas implicarão a perda do ecossistema bentónico diretamente afetado (correspondente à área ocupada por aquelas), 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 (principalmente 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 pouco significativo**. A justificar esta classificação mencione-se a dimensão da área afetada comparativamente à disponibilidade deste habitat no contexto geral da área do estuário do Tejo, a par da composição e estrutura das comunidades bentónicas na área dos terraplenos, tradutoras de um meio aparentemente já sujeito a perturbação (entre o "ligeiramente" e o "moderadamente perturbado"). Refira-se também a ausência de espécies de relevo conservacionista descritas para a área, quer no que concerne aos macroinvertebrados bentónicos, quer no que concerne às macroalgas, e que não está registada para a área a ocorrência de pradarias de ervas marinhas. Acresce que, não obstante ser o estuário da costa portuguesa mais afetado por pressões antropogénicas, é também o que apresenta a maior capacidade de amortecimento da perturbação antropogénica de que é alvo, pelo que as fortes pressões a que está sujeito têm menor impacte no funcionamento dos ecossistemas que comporta (Vasconcelos *et al.*, 2007). Pelo

apresentado, considera-se que o equilíbrio do ecossistema bentónico do sistema estuarino em causa não será posto em causa pela ocorrência deste impacte.

Da Fase 1 para a Fase 2 diferirá somente a extensão do cais principal em mais 525 m, perfazendo os 1325 m de frente de cais projetado. Em termos de área de implantação, esta ação corresponderá à ocupação de mais 2 ha de meio aquático pela infraestrutura portuária. Considera-se que os impactes associados são similares aos verificados na Fase 1, embora de magnitude atenuada, em face da reduzida área adicional em causa.

Comparando as duas alternativas de configuração para a constituição da estrutura de acostagem de navios, à Solução 1 (cais em caixotões sem prisma de alívio) corresponderá a perda de uma maior área de meio bentónico e pelágico, uma vez que implicará o preenchimento de toda área do cais; enquanto a Solução 3 (cais em tabuleiro apoiado em estacas de betão armado) – não obstante as intervenções que implicará nos ambientes bentónico e pelágico – permitirá a continuação da sua utilização por parte das comunidades aquáticas nas áreas entre as estacas (meio pelágico) e na nova zona bentónica criada pelo enrocamento a utilizar.

Assim, a disponibilidade de um novo meio passível de colonização, aliado a um meio pelágico com disponibilidade de estruturas promotoras de proteção, permite classificar a Solução 3 de configuração do cais de navios como a mais favorável. A utilização prevista para área condicionará sempre os ambientes pelágico e bentónico, assim como as comunidades associadas, pelo que mesmo a seleção da alternativa mais favorável para os sistemas ecológicos não permitirá alterar o sentido valorativo do impacte associado, que se mantém **negativo**, quando comparado com a situação atual, i.e., na ausência de intervenção.

A movimentação e funcionamento de maquinaria afeta à obra para a efetivação das ações construtivas implicará um aumento da presença humana e dos níveis de turbidez e ruído na área, resultando na perturbação dos meios pelágico e bentónico e das comunidades biológicas aquáticas presentes no local e na sua envolvente imediata. Tal efeito conduzirá expectavelmente ao afugentamento das espécies de maior mobilidade (como ictiofauna e alguma macrofauna bentónica) para áreas livres de perturbação. Não existindo evidências de que a área que compreende o projeto em análise seja utilizada como zona preferencial de reprodução ou *nursery* pelas principais espécies da ictiofauna existentes no estuário, pois os juvenis piscícolas utilizam preferencialmente as zonas intertidais (França *et al*., 2008), e atendendo à disponibilidade de habitat bentónico e pelágico livres de perturbação na envolvência da área, avalia-se o impacte da perturbação resultante como **negativo**, **direto**, **certo**, **imediato**, **local**, **temporário**, **reversível**, de **magnitude fraca** e **pouco significativo**.

A perturbação do meio pelágico e a perda e perturbação do ecossistema bentónico representarão ainda o impacte indireto de redução e deslocalização de recursos alimentares da ictiofauna e avifauna, face à eliminação de comunidades de macrofauna bentónica e afugentamento destas e de espécies piscícolas. Pelo facto da área aparentemente não se constituir como uma área de particular relevância para a alimentação de avifauna aquática ou ictiofauna, e considerando que a montante existem várias áreas livres de perturbação e com características mais atrativas para estas componentes faunísticas comparativamente às da área de estudo (nomeadamente áreas da ZPE Estuário do Tejo e da Reserva Natural do Estuário do Tejo), este impacte classifica-se como **negativo**,

indireto, **provável**, **imediato**, **local**, **temporário**, **reversível**, de **magnitude fraca** e **pouco significativo**.

Não estão previstos impactes relevantes sobre os valores naturais das áreas classificadas mais próximas, nomeadamente: Reserva Natural Local do Sapal do Rio Coina e Mata Nacional da Machada, Reserva Natural do Estuário do Tejo e ZPE do Estuário do Tejo, salientando-se dentro da última, ZEICA Prioridade I Salinas do Samouco e ZEICA Prioridade II Núcleos da Moita, Montijo e Sarilhos Pequenos. Não obstante a proximidade dalgumas destas áreas à zona de implementação do projeto, o modelo dos tempos de renovação da água (Consulmar *et al*., 2018) e a simulação do comportamento das plumas resultantes das operações de dragagem nos locais com sedimentos ligeiramente contaminados (classe 3) e muito contaminados (classe 4) (Hidromod, 2016 – Anexo 5 – Modelação do descarte de materiais dragados, Tomo 2 do Volume de Anexos) – dados considerados como de análise mais pertinente no âmbito da qualidade ambiental – evidenciaram que a implementação do projeto não acarretará efeitos sobre aquelas áreas classificadas, na medida em que:

- O pior cenário simulado para as plumas de sedimentos em torno dos locais com sedimentos contaminados apresenta o desenvolvimento de plumas de sedimentos pouco concentradas fora dos locais dragados e de contida distribuição espacial para montante e a ausência de desenvolvimento destas plumas para o canal do rio Coina (cf. secção de Avaliação de impactes – Qualidade dos sedimentos), onde se localizam as áreas classificadas em análise; mais acresce que se cumpridas as medidas de minimização propostas no âmbito das operações de dragagem (*vide* secção das Medidas Ambientais), a dispersão de sedimentos contaminados poderá ser devidamente isolada;

- O estudo de modelação numérica dos tempos de residência da água (Consulmar *et al*., 2018) revela que as modificações a serem feitas no sistema não serão suficientemente relevantes para que haja alteração dos tempos de residência; assim, a ocorrer uma alteração (diminuição ou aumento) nos tempos de renovação da água na área da bacia do Montijo (onde se localizam as ZEICA Prioridade II Núcleos da Moita, Montijo e Sarilhos Pequenos), estes não devem ultrapassar o valor associado ao erro de cálculo (1 dia) (cf. secção de Avaliação de impactes – Hidrodinâmica e regime sedimentar), donde decorrerá um impacte de magnitude fraca e baixa significância. Nas áreas do canal do rio Coina (onde se insere a Reserva Natural Local do Sapal do Rio Coina e Mata Nacional da Machada) e do canal principal do rio Tejo coincidente com os limites da Reserva Natural do Estuário do Tejo e da ZPE do Estuário do Tejo não é expectável qualquer alteração nos tempos de renovação da água relativamente à situação atual.

Estes resultados reiteram não ser expectável a afetação das comunidades aquáticas (nomeadamente de macroinvertebrados bentónicos, ictiofauna, macroalgas e ervas marinhas) daquelas áreas classificadas.

Como anteriormente mencionado, é possível que alguns recursos ictiofaunísticos e avifaunísticos sejam deslocalizados para estas áreas em consequência do seu afugentamento da área de estudo devido às ações construtivas e aumento dos níveis de ruído. Não obstante, considera-se este efeito negligenciável, por não ser evidente a utilização da área de estudo como zona relevante de

alimentação e/ou zona de reprodução e *nursery* para as espécies ocorrentes, pelo que o eventual deslocamento de indivíduos para aquelas áreas não deverá pôr em causa o equilíbrio e a qualidade dos seus ecossistemas.

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 variável** 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.

II – Dragagens

Serão desenvolvidas operações de dragagem com diversos fins: de estabelecimento das acessibilidades marítimo-fluviais; de fundação dos cais; e de saneamento da camada superficial da zona do futuro terrapleno.

As dragagens a efetuar resultarão em dois impactes distintos: **a)** a perda de habitat bentónico e a **b)** afetação do habitat pelágico devido ao aumento da turbidez da coluna de água, associado à ressuspensão de partículas. Ambos os impactes representam efeitos diretos potenciais sobre a fauna bentónica e ictiofauna, e indiretos sobre a ictiofauna e avifauna.

O impacte das dragagens diferirá consoante a alternativa de canal selecionada, pelo que são devidamente particularizados os efeitos decorrentes das duas alternativas em análise.

No que respeita à perda de habitat bentónico da área a dragar (a) considera-se que se trata de um **impacte negativo**, **direto**, **certo**, **imediato**, **local** e de **magnitude média**. O impacte em análise será **permanente e irreversível** nos danos sobre o habitat, porém **reversível** no que concerne à possibilidade de recolonização biológica. Em sistemas muito dinâmicos, como os estuarinos, o tempo de recolonização e de recuperação das comunidades bentónicas é rápido, comparativamente a meios mais estáveis, uma vez que as comunidades possuem uma maior variabilidade genética e o elevado hidrodinamismo facilita a colonização a partir de "áreas de refúgio" na vizinhança, usualmente pouco ou nada afetadas pela realização de operações de dragagem (Newell *et al*., 1998; Sánchez-Moyano *et al*., 2004; Borja *et al*., 2010; Richardson *et al*., 2015; Gutperlet *et al*., 2015).

Os impactes das dragagens na redução da densidade das populações macrobentónicas estão confinados às áreas estritamente dragadas (Newell *et al*., 2004). Num estudo desenvolvido recentemente com volumes de dragagem da mesma ordem de grandeza que os do projeto do Terminal do Barreiro, uma semana após as operações de dragagem já se registava a recolonização por macrofauna bentónica em quase todas as áreas dragadas, sendo que ao fim de três meses as comunidades aparentavam ter recuperado em três das quatro áreas dragadas (Richardson *et al*., 2015). Acresce que nas áreas dragadas, três meses após a perturbação causada pelas operações de dragagem, registou-se um aumento na abundância e riqueza específica relativamente as áreas não dragadas (estações-controlo). Esta rápida colonização pós-dragagem pode dever-se à deslocalização

dos indivíduos que ocorrem nas áreas imediatamente adjacentes às áreas dragadas para as depressões criadas pelas operações de dragagem.

Vários autores defendem que organismos que ocorrem em áreas cronicamente perturbadas parecem ter moldado a sua resposta – através de estratégias genéticas (i.e. resistência) ou fisiológicas (i.e. tolerância) – de forma a estar adaptados a condições de *stress*, não sendo, por isso, afetados por fontes adicionais de perturbação, naturais ou antrópicas (Maltby, 1999; Elliot & Quintino, 2007; Piló *et al*., 2015; Amiard-Triquet *et al*., 2011 in Piló *et al*., 2016). Este fenómeno está em linha com a hipótese de adaptação a longo termo à perturbação, comummente verificada em áreas cronicamente perturbadas (Dauvin, 2008).

No estudo mencionado anteriormente (Richardson *et al*., 2015) registou-se um aumento na abundância e riqueza específica da macrofauna bentónica nas áreas não dragadas imediatamente adjacentes às áreas dragadas, fenómeno também já descrito na literatura por outros autores (Newell *et al*., 1998, 2004). Tal foi atribuído ao provável aumento de recursos alimentares disponíveis provocado pelas dragagens, por desalojamento de matéria orgânica e/ou organismos-presa. Da análise dos resultados obtidos, Richardson *et al*. (2015) concluíram que as operações de dragagem podem propiciar a criação de um novo habitat que pode ser passiva ou ativamente recolonizado por diferentes espécies e em diferente estágio do ciclo de vida, que ocorram nas áreas limítrofes e/ou na coluna de água (como as larvas planctónicas de algumas espécies).

Não obstante, importa referir que o processo de restabelecimento (e eventualmente recuperação) das comunidades macrobentónicas está dependente de um conjunto de processos físicos e biológicos (como disponibilidade de espaço e alimento, relações interespecíficas e dinâmica de recrutamento) e dependerá da escala e frequência do impacte: maiores áreas perturbadas (com escala espacial da ordem dos km^2; no projeto do Terminal do Barreiro qualquer uma das soluções de canal e bacia de manobra corresponderá a uma área de dragagem inferior a 3 km^2) recuperarão as suas comunidades de macrofauna bentónica essencialmente através da fixação de larvas planctónicas – que é um processo caracteristicamente mais lento – sendo a imigração de indivíduos e adultos um processo menos contributivo (Hill *et al*., 1994 in Richardson *et al*., 2015).

Também a configuração da área dragada importará nas taxas de recolonização e recuperação das comunidades macrobentónicas: áreas dragadas profundamente ao longo de uma faixa – com é o caso dos canais de acesso (ao cais principal e ao cais das barcaças) a dragar no âmbito do projeto em análise – propiciarão uma recolonização através dos habitats adjacentes (por deslocalização dos indivíduos que ocorrem nas faixas de sedimento marginais à área dragada) (Newell *et al*., 2004; Richardson *et al*., 2015).

O período de realização das operações de dragagem pode ser crucial para os impactes decorrentes: o desenvolvimento destes trabalhos no período de reprodução ou recrutamento larvar das comunidades bentónicas pode atrasar e/ou dificultar o processo de recolonização inicial. No estuário do Tejo, o período de recrutamento (traduzido no aumento da densidade de organismos) está descrito como correspondente aos meses de primavera e verão (França *et al*., 2009), embora outros autores (Silva *et al*., 2006) defendam a existência de dois períodos (inverno/primavera e verão/outono), com associações macrobentónicas típicas em cada um dos períodos. Propõe-se uma medida de minimização específica, que se encontra devidamente salvaguardada no capítulo

respetivo (*vide* Eco3, na secção de Medidas Ambientais). Mencione-se, todavia, que alguns autores (Richardson *et al*., 2015) consideram ser improvável a ocorrência de impactes de longo prazo sobre as comunidades bentónicas caso as dragagens sejam realizadas fora da época aconselhada.

Os efeitos cumulativos de dragagens múltiplas ao longo do tempo são difíceis de prever, por dependerem igualmente de uma conjunção de fatores. Richardson *et al*. (2015) registaram valores de abundância e riqueza específica mais baixos nestas áreas que noutras que nunca haviam sido sujeitas a dragagem, enquanto Newell *et al*. (2004) registaram a ocorrência de um elevado número de espécies oportunistas nestas áreas; ambas podem representar um efeito cumulativo das dragagens na área.

No que concerne à **significância**, se selecionada a Solução 2 de localização do canal de acesso – correspondente ao aproveitamento do canal atual que serve o terminal de líquidos Alkion – resultará um impacte **pouco significativo**, dado que as comunidades bentónicas existentes na área ocupada por este canal são dominadas por espécies tolerantes à perturbação do meio e por espécies oportunistas (*vide* caracterização das comunidades de Macroinvertebrados bentónicos no meio estuarino e na área de estudo referente à área de implantação do novo Terminal do Barreiro, no subcapítulo 4.15.4.2. Caracterização da Fauna, Tomo 1). Esta inferência foi evidente na estruturação das comunidades amostradas (com o predomínio de espécies inseridas nos grupos ecológicos III, IV e V), o que por sua vez reflete o grau de perturbação local, que na Solução 2, foi superior comparativamente ao da Solução 3. Tal facto pode dever-se às dragagens de manutenção frequentes no canal atual (representado pela Solução 2). Mencione-se ainda os baixos valores de diversidade registados para a área representada pela Solução 2 comparativamente à área representada pela Solução 3: áreas sujeitas a perturbação apresentam expectavelmente menores valores de diversidade quando comparadas com áreas menos perturbadas (De Juan *et al*., 2013).

Assim, se selecionada a Solução 3 para a localização do canal de acesso, por implicar a profunda alteração de uma área não intervencionada – o que é evidente pelas comunidades que comporta, com maior representação de espécies sensíveis à perturbação, e por isso típicas de meios pouco perturbados – a **significância associada é superior**, classificando-se o impacte decorrente como **significativo**, pois assistir-se-á à perda de comunidades bentónicas mais estruturadas, de maior diversidade (como evidenciado pelos maiores valores do índice de Shannon-Wiener), com menor tolerância a alterações do meio, e possivelmente com uma menor capacidade de recolonização (devido à grande incidência de espécies K-estrategistas). Deste impacte poderá resultar um processo de recuperação mais lento destas comunidades, já que estes *taxa* surgem tipicamente em estádios mais avançados do processo de recolonização, numa fase posterior aos *taxa* oportunistas, caracteristicamente mais tolerantes e adaptados a episódios de perturbação (Newell *et al*., 1998).

Em súmula, e de acordo com os critérios de classificação dos impactes (*vide* subcapítulo 5.1 - Introdução, metodologia e critérios de avaliação, Tomo1), no que refere ao impacte de "perda de habitat bentónico da área a dragar" considera-se que o mesmo é **negativo**, **direto**, **certo**, **imediato**, **local**, de **magnitude média**, **permanente**, **irreversível** (nos danos sobre o habitat)/ **reversível** (quanto à possibilidade de recolonização biológica), e **pouco significativo** (Solução 2) a **significativo** (Solução 3), consoante a solução eleita para a localização do canal de acesso. Relembre-se que o estuário do Tejo apresenta uma menor vulnerabilidade natural, o que o capacita com um maior amortecimento da perturbação antropogénica de que é alvo – incluindo perda de habitat, sobre os ecossistemas que

suporta (Vasconcelos *et al.*, 2007); considera-se que esta capacidade justifica a não atribuição do grau de significância máximo ao impacte em causa.

Tratando-se de um impacte potencialmente significativo, e não sendo possível propor-se medidas dirigidas à sua mitigação, refira-se a medida compensatória de recuperação de áreas degradadas no estuário do Tejo, com vista à criação de zonas com características e áreas similares às que serão afetadas pelo projeto – onde são incluídas as áreas a dragar (*vide* OT5, na secção de Medidas ambientais).

Na Fase 2 haverá necessidade de alargar a bacia de rotação e ampliar o cais, com o volume de sedimentos a dragar variando consoante a combinação de alternativas acesso/cais selecionada: 2,4/3,0 milhões de m^3 de sedimentos a dragar na solução 3 de acesso e 1,6/2,3 milhões de m^3 de sedimentos a dragar na solução 2 de acesso. Considera-se que os impactes associados apresentam as mesmas características que os decorrentes das dragagens da Fase 1.

Os habitats costeiros e zonas ribeirinhas encontram-se atualmente sujeitos a processos de erosão causados pela falta de alimentação sedimentar e pelo aumento do nível médio do mar, e considera-se que o efeito das dragagens sobre aqueles habitats não implicará alterações de maior face à situação atual de referência, classificando-se como **nulo** o impacte sobre estes habitats (*vide* secção de Avaliação de impactes – Hidrodinâmica e regime sedimentar).

As operações de dragagem provocarão um aumento temporário do teor de sólidos em suspensão, o que terá como consequências o aumento da turbidez na coluna de água (b), conduzindo assim à perturbação do meio pelágico. As partículas mais pesadas como as areias (que predominam) e materiais finos consolidados (materiais lodosos) sedimentam mais rapidamente que as partículas finas, como siltes e argilas, que permanecem em suspensão por períodos superiores.

O aumento da turbidez poderá originar uma redução da penetração da radiação solar na água, afetando a atividade fotossintética das algas macrófitas e fitoplâncton, conduzindo consequentemente a um decréscimo do oxigénio dissolvido. Esta condição poderá por sua vez afetar as restantes comunidades biológicas ocorrentes, de forma direta e indireta: a comunidade zooplanctónica, pela sua indissociabilidade à comunidade fitoplanctónica; na macrofauna bentónica poderá ocorrer a mortalidade de indivíduos filtradores, por colmatação das suas estruturas de filtração; a ictiofauna, pela afetação potencial dos comportamentos de alimentação, reprodução e defesa de predadores; e eventualmente até a avifauna aquática pela perda e/ou deslocalização dos seus recursos alimentares.

Para a avaliação deste impacte importa contextualizá-lo face à situação de referência, já que o estuário do Tejo apresenta naturalmente elevados níveis de turbidez (*vide* secção de Recursos hídricos superficiais e secção de Qualidade dos sedimentos, bem como as simulações da pluma de turbidez no Anexo 5, Tomo 2 do Volume de Anexos).

Assinale-se os resultados obtidos num estudo realizado no estuário do Tejo dirigido aos efeitos potenciais de dragagens sobre a comunidade fitoplanctónica (Cabrita, 2014). Deste estudo, que incluía dragagens da ordem dos 10^6 m^3 de sedimentos, concluiu-se que os valores de biomassa total de fitoplâncton não diferiram dos obtidos na ausência de dragagens, inferindo-se, assim, que as operações de dragagem aparentemente não tiveram impacte sobre a biomassa fitoplanctónica total. Embora a ressuspensão de sedimentos e turbidez originadas pelas operações de dragagem resultem comummente na limitação da abundância fitoplanctónica devido à redução da penetração da radiação solar na água, no estudo em causa os níveis daqueles parâmetros físicos estiveram muito abaixo dos limitativos da produtividade fitoplanctónica, pelo que a matéria particulada em suspensão e a turbidez temporárias decorrentes das operações de dragagem não afetaram, assim, a biomassa fitoplanctónica; os mesmos resultados haviam sido já obtidos noutros estuários. Paralelamente, não se detetou qualquer impacte decorrente do aumento da disponibilidade de elementos traço na coluna de água sobre a biomassa do fitoplâncton.

No mesmo estudo registaram-se diferenças significativas no número de diatomáceas bentónicas relativamente às pelágicas, após as operações de dragagem. A elevada contribuição de diatomáceas bentónicas na comunidade fitoplanctónica é frequente em áreas de menor profundidade em períodos de elevada perturbação (Cabrita, 2014). Em áreas de sedimentos contaminados pode verificar-se a resistência das diatomáceas bentónicas aos elementos traço, ocorrendo o decréscimo na densidade de diatomáceas apenas em casos de contaminação severa, o que não se verificou no estudo de Cabrita (2014). Neste estudo foram detetadas concentrações de Cr, Cu, Zn, Cd, Hg e Pb (dissolvidos) em valores semelhantes aos detetados noutros estudos de dragagens noutras áreas do estuário do Tejo, e inferiores aos reportados em estuários fortemente contaminados.

Em face do obtido, Cabrita (2014) concluiu que, nas operações de dragagem, a ressuspensão de sedimentos, com a consequente mobilização de elementos traço para a coluna de água, parece ser um fator modelador da comunidade fitoplanctónica, que aparentemente reage através de alterações na sua composição específica, mas não na sua biomassa total: espécies mais sensíveis àqueles elementos são substituídas por espécies mais tolerantes aos mesmos, verificando-se que, finda a afetação, as comunidades reorganizam-se e restauram a sua composição pré-afetação.

Outros autores (Marchini *et al*., 2008 in Piló *et al*., 2016) concluíram que em condições marinhas e estuarinas, os contaminantes que se acumulam no sedimento têm pouco efeito em larvas planctónicas devido à sua mobilidade e capacidade de dispersão.

Este impacte classifica-se assim como **negativo**, **direto**, **certo**, **imediato**, **local** e de **magnitude fraca**, face à natureza da coluna de sedimento a dragar (com predomínio de fração grosseira relativamente à fração fina) e às condições de referência, e possivelmente atenuada se adotadas as medidas passíveis de incorporar na operação do equipamento; **temporário**; **reversível** (é expectável a readaptação do sistema aquático após o término das operações, quer por influência das marés, quer pela sedimentação dos materiais grosseiros, que predominam) e **pouco significativo**, uma vez que o impacte adicionado à situação sem projeto é reduzido, em face do anteriormente mencionado. Este impacte é **cumulativo** com o decorrente das dragagens atuais de manutenção de fundos que se fazem atualmente na área estuarina.

Intrinsecamente associado ao impacte da ressuspensão de partículas está o impacte da remobilização de contaminantes adsorvidos aos sedimentos para a coluna de água. Apesar das análises químicas realizadas aos sedimentos superficiais e de profundidade terem identificado maioritariamente sedimentos limpos (classe 1) ou com contaminação vestigiária (classe 2), no conjunto das 276 amostras de sedimentos analisadas, três amostras acusaram contaminação ligeira (classe 3) e outras três amostras acusaram sedimentos contaminados (classe 4).

As três amostras com sedimentos da classe 3 ocorreram em duas sondagens e o seu nível de contaminação deveu-se a PAH numa sondagem (1 amostra), e a arsénio, chumbo e mercúrio na outra sondagem (2 amostras). Os sedimentos da classe 4 ocorreram também em duas sondagens e em níveis bem definidos da coluna sedimentar amostrada: numa sondagem a contaminação deveu-se unicamente ao mercúrio (1 amostra), enquanto na outra sondagem as duas amostras apresentaram concentrações elevadas de mercúrio e arsénio.

A remobilização destes contaminantes para a coluna de água pode provocar impactes sobre o ecossistema estuarino, podendo em caso extremo resultar em bioacumulação nos organismos aquáticos, e assim perdurar na teia trófica. Considera-se, por isso, que os impactes associados serão **negativos**, **indiretos**, **prováveis** e potencialmente **significativos**, embora minimizáveis.

No âmbito do Estudo de Impacte Ambiental foram simuladas as condições de dispersão das plumas de concentração máxima de sedimentos resultantes das operações de dragagem nas zonas em que foram detetados sedimentos ligeiramente contaminados e contaminados. Paralelamente foram simuladas as zonas preferenciais de deposição do material libertado para a coluna de água, de forma a avaliar a eventual afetação de zonas específicas da envolvente ao projeto (*vide* Anexo 5 – Tomo 2 do Volume de Anexos e secção de Avaliação de impactes – Qualidade dos sedimentos/Recursos hídricos superficiais). Os resultados representam a pior situação para o cenário simulado, não considerando a utilização de meios de dragagem específicos, nem a turbidez natural inerente ao sistema estuarino em causa.

Os resultados das simulações evidenciaram o desenvolvimento de uma pluma de sedimentos relativamente pouco concentrada em torno dos locais identificados como tendo maior grau de contaminação. A maior parte dos sedimentos postos em suspensão tenderá a depositar-se imediatamente à volta do local da dragagem. Destes resultados, aliados à contenção espacial e em profundidade das áreas com classes de contaminação 3 e 4, resulta um impacte **imediato**, **temporário**, **reversível**, de **fraca magnitude** e de âmbito **local.**

Assinale-se a possibilidade de minimização deste impacte pela adoção de melhores práticas em termos de equipamentos e métodos de dragagem (devidamente mencionados na secção Medidas Ambientais): utilização de dragas que minimizem a ressuspensão de partículas para a coluna de água e de dispositivos que impeçam a dispersão dos sedimentos para além da envolvente da dragagem (*vide* 6.11.2, na secção de Medidas Ambientais), aliados a boas práticas de execução que perturbem ao mínimo o material existente e as zonas vizinhas; refira-se ainda que para uma das zonas identificada com sedimentos da classe 4, o projeto prevê, em vez de dragagem, a realização de colunas de brita pelo método seco, mais vantajoso do ponto de vista ambiental, pois minimiza fortemente a dispersão dos materiais (cf. secção de Avaliação de impactes – Qualidade dos sedimentos). Estas ações permitirão atenuar a magnitude deste impacte e expectavelmente também

a sua significância; não obstante, pelo grau de incerteza associado, a significância residual deste impacte situar-se-á entre **pouco significativo a significativo**.

Considerando as soluções alternativas do projeto para as acessibilidades marítimo-fluviais, a Solução 3 perspetiva-se como a mais favorável no contexto deste impacte por requerer a dragagem de menor volume de sedimentos contaminados – embora o volume de sedimentos de classe 4 seja o mesmo nas duas soluções, a Solução 3 não implica a dragagem de sedimentos de classe 3 (97 000 m^3 no caso da Solução 2).

III – Eliminação de material dragado excedentário

Os principais impactes desta ação estão associados à imersão dos sedimentos das classes 1, 2 e 3 (neste último caso apenas na Solução 2) resultantes das dragagens e à consequente perda por soterramento das comunidades aquáticas sedentárias ocorrentes nos locais de imersão e ao aumento da turbidez decorrente das operações de imersão, com possibilidade de ressuspensão de contaminantes presentes nos sedimentos. De forma a reduzir ao máximo o potencial impacte no habitat aquático recetor, as entidades competentes locais selecionaram como locais de destino dos sedimentos dragados, áreas de imersão designadas para esse fim.

Os locais comummente utilizados no interior do estuário para imersão dos dragados das classes 1 e 2 (junto a Alcântara e a Algés) são locais sujeitos a pressão antropogénica, desprovidos de habitats relevantes e sem relevância para as comunidades biológicas, comparativamente com zonas mais a montante do estuário. Assim, é expectável que as comunidades bentónicas existentes na área apresentem, por um lado, uma elevada tolerância a profundas alterações do meio, e por outro lado, uma marcada capacidade de recolonização. Estudos de caracterização realizados nestas áreas (DHV, 2010) reiteraram estes resultados.

Os sedimentos incluídos na classe 3 (existentes apenas na solução 2 para o canal de acesso, no volume de 97 000 m^3) serão imersos numa área costeira próxima da batimétrica dos 100 m de profundidade, já na plataforma continental. Não obstante o reduzido volume de sedimentos em causa comparativamente ao volume de sedimentos das classes 1 e 2 a imergir, importa salientar a maior contribuição da fração de finos na sua composição, comparativamente à existente nos sedimentos das classes 1 e 2 a imergir no setor inferior do estuário. Este facto poderá acentuar a natureza **negativa** do impacte por implicar um maior tempo de deposição dos sedimentos (i.e., a turbidez gerada prolongar-se-á mais no tempo). No entanto, as condições hidrodinâmicas da área promoverão a contenção da dispersão dos sedimentos contaminados.

O impacte do aumento da turbidez assemelha-se ao decorrente das operações de dragagem, porém com uma magnitude mais acentuada nas operações de imersão, uma vez que os sedimentos são largados livremente na coluna de água, pelo que até se depositarem no fundo originam uma maior dispersão da pluma de turbidez; enquanto na dragagem o percurso vertical dos sedimentos ao longo da coluna de água é feito em meio confinado (tubagem, draga de sucção), neste tipo de obras e zonas.

A área de destino dos sedimentos da classe 3 constitui vazadouro autorizado, o que implicou, numa fase inicial, estudos dirigidos a corroborar a sua adequabilidade [Caetano (2011) e Geosub (2011)], e em fase posterior, a emissão de um parecer positivo por parte da ARH Tejo para a sua utilização com esse fim.

Dos estudos desenvolvidos no âmbito das condições hidrodinâmicas da área, a verificação da viabilidade associada baseou-se na simulação em modelo matemático de um conjunto de condições específicas simuladas para a área em questão.

Da análise dos dados e resultados obtidos concluiu-se da segurança da imersão de dragados de classe 3 na área em causa, face à "ausência de interação entre a dispersão do material em suspensão na água ou depositado no fundo quer com o litoral, quer com as barras e o estuário" (GeoSub, 2011). Ou seja, as características dos processos dispersivos na área em análise não induzem o retorno dos dragados imersos ao estuário, às barras ou às costas Norte e da Caparica, mas antes à sua deposição no fundo e dispersão em direção ao largo. Para as diferentes condições de vento e ondulação simulados, o padrão dominante de dispersão das partículas mostrou-se giratório, traduzindo ausência ou reduzida influência das correntes de maré estuarinas na zona (GeoSub, 2011). Tal constitui uma salvaguarda da ocorrência de impactes negativos significativos na massa de água, compreensivelmente extensível à componente biológica associada.

Não obstante, foi efetuado também um pedido de parecer dirigido à componente da biologia. Caetano (2011) baseou-se em vários estudos técnicos e científicos desenvolvidos para a área, de forma a fundamentar o seu parecer. Da consulta e interpretação dos estudos analisados por Caetano (2011) assinalam-se várias considerações, que corroboram a adequação da área para a imersão de dragados ligeiramente contaminados, a saber:

- "As pressões diretas resultantes da imersão de materiais dragados e de efluentes urbanos na orla costeira não parecem ter impacte no estado químico da água na zona costeira adjacente ao estuário do Tejo";
- As operações de descarte de dragados de classe 3 realizadas numa área localizada na zona costeira adjacente ao Tejo, entre 1997 e 2010, "não tiveram um impacto mensurável a longo prazo na acumulação de contaminantes metálicos nos tecidos dos organismos marinhos", devendo a "natureza dispersiva do local" ter "expectavelmente influenciado na ausência de impactes registada";
- O processo de transferência de contaminantes dos dragados imersos para a coluna de água é pouco dependente da localização do ponto de imersão de dragados; no entanto, a acumulação nos organismos depende da composição da fauna local;
- A área de imersão em estudo garante a deposição do material imerso no fundo, "sendo a dispersão no sentido *offshore*, sem retorno ao estuário", e não no sentido das praias e zonas costeiras norte (Baía de Cascais – Praia de Carcavelos) ou sul (Costa da Caparica – Cabo Espichel), o que salvaguardará as comunidades biológicas destas áreas.

As várias considerações e conclusões tecidas pelo autor com base nos estudos que consultou, conduzem ao seu parecer de que "as novas zonas de imersão propostas parecem reunir condições físico-químicas e ecológicas que não indiciam alteração dos impactes na qualidade química da água e dos níveis de contaminação nos organismos marinhos que habitam o local", sendo sugerida a implementação de um programa de monitorização das operações de imersão de dragados, de forma a consolidar os impactes expectáveis.

Destas conclusões resultou, por parte da ARH, a aprovação da localização do local em estudo para a imersão de materiais ligeiramente contaminados – desde que implementado o programa de monitorização associado.

Os resultados do programa de monitorização efetuado mostraram que: os níveis de contaminantes na água não foram afetados pela imersão de materiais dragados, sendo similares aos obtidos em estudos realizados na zona costeira portuguesa; e registou-se um incremento da concentração de Cu na água do local de imersão dos dragados, embora os valores obtidos não tenham ultrapassado os valores base (Raimundo *et al*., 2012).

Importante ainda relembrar que, tratando-se de um vazadouro licenciado, o nível de contaminação dos sedimentos atualmente lá existentes é comparável ao dos dragados que lá serão imersos, se se decidir por essa alternativa, pelo que que não são expectáveis impactes de contaminação adicionais resultantes desta operação específica, comparativamente aos resultantes das outras operações de imersão realizadas nesta área.

Face ao descrito, os impactes decorrentes da imersão dos sedimentos das classes 1, 2 e 3 resultantes das dragagens são **negativos**, **diretos**, **certos**, **locais**, **imediatos**, **temporários**, **reversíveis** (no que concerne à afetação das comunidades aquáticas devido ao aumento de turbidez da água), **a permanentes e irreversíveis** (no que respeita à perda de comunidades bentónicas sedentárias), **de magnitude média**, face ao volume de sedimentos envolvido, e **pouco significativos**, por ser expectável uma reduzida dispersão de contaminantes nas formas particulada e dissolvida devido às fracas correntes existentes na área.

No que concerne aos eventuais impactes que a dispersão dos sedimentos da classe 3 possam provocar nos habitats e espécies do Sítio de Interesse Comunitário (SIC) Sintra-Cascais, já que a pluma de dispersão daqueles sedimentos parece aproximar-se daquela área classificada, considera-se que a avaliação de impactes produzida é transversal aos impactes que a dispersão dos sedimentos ligeiramente contaminados (inseridos na classe 3) em suspensão possa provocar nos habitats e espécies do SIC Sintra/Cascais, com exceção da **magnitude**, que se considera **fraca**, uma vez que esta área classificada se encontra fora dos locais preferenciais de deposição da fração de finos daqueles sedimentos. Outros fatores a considerar e que corroboram a avaliação de impactes produzida:

- As descargas ocorrerão em condições de muito grande diluição, devido à elevada profundidade do local de imersão [cerca de 100 m (ZH)], donde, juntamente devido à ação das correntes marinhas, não é expectável advir uma afetação assinalável da qualidade da água;

- A classe de contaminação destes sedimentos deve-se ao parâmetro PAH, que se encontra numa concentração muito próxima da classe 2 (contaminação vestigiária) (cujo limite é 2 000 µg/kg e a concentração dos sedimentos em causa é de 2 200 µg/kg), pelo que a existir alguma dispersão deste contaminante, será pouco significativa.

Considera-se por isso que os impactes decorrentes da imersão e potencial dispersão dos sedimentos ligeiramente contaminados dragados no âmbito do projeto em análise, sobre os habitats e espécies do SIC Sintra-Cascais classificam-se como: **negativos**, **indiretos**, **improváveis**, **locais**, **temporários**, **reversíveis**, de **magnitude fraca** e **pouco significativos**.

Não obstante, considerando as soluções alternativas do projeto para as acessibilidades marítimo-fluviais, a Solução 3 perspetiva-se como a mais favorável no contexto deste impacte por não implicar a dragagem e consequente imersão de sedimentos de classe 3.

No que concerne aos dragados contaminados (de classe 4), o seu destino passará pela sua deposição final em aterro terrestre/depósito confinado (já licenciado ou ainda a construir para o efeito) ou pela sua entrega/venda como matéria-prima para cimenteiras (cf. Avaliação de impactes – Qualidade dos sedimentos). Para qualquer das soluções e independentemente dos processos intrínsecos a ambos (nomeadamente depósito temporário, tratamento e transporte) **não são esperados impactes sobre os sistemas ecológicos aquáticos ou terrestres**.

5.15.2. Fase de exploração

I – Presença do Terminal

A disponibilidade de meio terrestre criada pela presença das infraestruturas e equipamentos componentes do Terminal constitui um **impacte nulo**, uma vez que a utilização prevista para a área não favorecerá a sua colonização, sendo expectável que as únicas espécies a ocorrer sejam utilizadoras pontuais e/ou acidentais da área.

A presença física do novo Terminal promoverá alterações nos padrões locais de circulação da água e nos processos sedimentares, em especial nas áreas imediatamente a jusante e a montante do Terminal, resultando num aumento da sedimentação de materiais de granulometria fina. Não se prevê que tal consequência atue de forma significativa sobre as comunidades de macroinvertebrados bentónicos existentes, pois a natureza dos sedimentos que futuramente se depositarão não difere da atualmente existente. Para a comunidade ictiofaunística, a diminuição da hidrodinâmica nestas áreas pode representar um ajuste na utilização que as diferentes espécies fazem destas áreas, sendo provável que espécies de preferências mais lênticas passem a utilizar mais estas áreas em detrimento das espécies de preferências mais lóticas. Este impacte não assume uma marcada natureza positiva ou negativa, considerando-se por isso um **impacte nulo.**

A implementação do projeto conduzirá ao confinamento da área da foz da Vala Real. Segundo o estudo de modelação hidrodinâmica realizado (Consulmar *et al.*, 2018) haverá, em termos médios (já que o comportamento varia consoante situação de enchente ou de vazante), uma redução do hidrodinamismo nesta zona, embora tal não se reflita numa alteração significativa do tempo de

residência neste local face à situação de referência (cf. secção de Avaliação de impactes – Recursos hídricos superficiais). Não obstante, é de assinalar a natureza **negativa**, embora **pouco significativa** face ao presente, da decorrente degradação da qualidade da água sobre as comunidades biológicas aquáticas locais, mencionando também o caráter **indireto**, **certo**, **reversível**, **imediato**, **local** e de **fraca magnitude** deste impacte. No que respeita à sua duração importa mencionar que está prevista a ligação dos efluentes industriais e domésticos produzidos no Parque Empresarial do Barreiro à ETAR do Barreiro, o que expectavelmente se traduzirá numa melhoria da qualidade da água na Vala Real do Barreiro e na água estuarina envolvente (cf. secção de Recursos hídricos superficiais: Caracterização do ambiente afetado). Assim, o impacte em análise classifica-se como **permanente** até à concretização desta ligação; aquando da efetivação desta prevê-se que este impacte possa anular-se.

II – Funcionamento geral do Terminal

O pleno funcionamento do Terminal implicará também a afetação do meio terrestre, com a movimentação de pessoas, veículos e maquinaria, e com o transporte de contentores. Esta presença humana resultará na perturbação dos valores faunísticos presentes, ditando o seu provável afastamento da área para locais livres de perturbação. Face ao elenco faunístico previsto para a área, considera-se que o impacte representado pela perturbação das comunidades faunísticas terrestres da área na fase de exploração do projeto seja **negativo**, **direto**, **provável**, **permanente** (durante a fase de operação), **reversível**, **imediato**, **local**, de **fraca magnitude e pouco significativo**.

É expectável que à operação do novo Terminal esteja associado um aumento do tráfego marítimo-fluvial de navios porta-contentores, o que representará um incremento da perturbação à qual os habitats e comunidades biológicas ocorrentes estão atualmente expostos na zona de entrada no estuário até ao Porto de Lisboa, e um agravamento da perturbação atual na área desde o Porto de Lisboa até ao novo Terminal do Barreiro.

A perturbação será essencialmente causada pelo aumento dos níveis de ruído subaquático, sendo as comunidades piscícolas o grupo biológico mais relevante. A quantificação dos efeitos é complexa, uma vez que a sensibilidade ao ruído varia entre espécies, mas também intra-especificamente com a idade, sexo e fase do ciclo de vida. Acresce a natureza cumulativa deste impacte em face dos níveis atuais perturbação (Shannon *et al*., 2015).

Em sistemas aquáticos de marcado tráfego de embarcações, após um certo período de exposição pode ocorrer a adaptação das comunidades àqueles níveis, sem que haja um impacte negativo direto para as mesmas, em particular para as espécies de menor sensibilidade auditiva (Pucylowski, 2013). Em sistemas com maior disponibilidade de habitat livre de afetação, a potencial deslocalização das comunidades piscícolas devido ao aumento do tráfego de embarcações poderá não ter consequências assinaláveis na manutenção das populações – a perturbação será relevante se implicar o declínio das populações, por afetação da sua fecundidade ou sobrevivência (Gill *et al*., 2001); este efeito assumirá maiores proporções quanto maior for a distância aos habitats livres de perturbação (Becker *et al*., 2013).

No sistema estuarino do Tejo considera-se que o impacte de aumento do tráfego marítimo-fluvial de navios porta-contentores em virtude da implantação do projeto em análise não se estende a uma área de análise mais alargada, como o corpo do estuário, pelo que existe habitat disponível próximo para a potencial deslocalização das comunidades aquáticas móveis perturbadas por aquele impacte. Acresce que não há evidências da utilização da área de estudo como zona relevante de alimentação e/ou zona de reprodução e *nursery* para as espécies piscícolas ocorrentes.

Em face do explanado, o impacte global do aumento do tráfego marítimo-fluvial sobre as comunidades biológicas aquáticas classifica-se como de natureza **negativa**, **direta**, **provável**, **permanente**, **reversível**, **imediata**, **local**, de **média magnitude** e **baixa significância**, não se prevendo a ocorrência de impactes adicionais significativos, não obstante a sua **cumulatividade** à situação atual de referência.

Esta avaliação de impactes é extensível à afetação das comunidades piscatórias, já que a sua atividade está diretamente ligada à disponibilidade dos elencos piscícolas comerciais.

Mencione-se ainda o eventual efeito das ondas geradas pelo tráfego de navios de grande porte sobre as comunidades biológicas e habitats da linha de costa: considera-se **residual** este impacte sobre os habitats costeiros e zonas ribeirinhas, relativamente à situação atualmente existente (cf. Avaliação de impactes – Hidrodinâmica e Regime Sedimentar); e classifica-se como **nulo** o mesmo impacte sobre as comunidades biológicas associadas.

O pleno desenvolvimento e exploração do novo Terminal implicará a produção de resíduos e acarreta o aumento do risco de acidentes que envolvam a libertação de substâncias poluentes (águas residuais domésticas, águas pluviais, combustíveis), donde decorrerá o risco de contaminação dos habitats aquáticos. Sendo este um impacte **negativo**, **direto**, de **significância variável** consoante o volume e natureza da substância em causa, e expectavelmente **temporário**, **reversível**, **imediato**, **local**, de **magnitude fraca**, é também um impacte **mitigável** se assegurada a implementação de rigorosas medidas de segurança e boas práticas que reduzam ao mínimo possível a probabilidade de ocorrência de derrames, podendo inclusivamente anular-se.

O tráfego e a acostagem de embarcações poderão aumentar a probabilidade de disseminação de espécies aquáticas alóctones na área através das águas de lastro e das espécies incrustadas nas embarcações. Assim, as próprias embarcações podem constituir vetores de disseminação de espécies invasoras, que são tipicamente espécies generalistas, eficientes na competição por recursos e que se sobrepõem negativamente às comunidades biológicas nativas. De facto, as águas de lastro constituem a principal via de introdução de espécies não indígenas de anelídeos e artrópodes, enquanto a incrustação em cascos de embarcações (*fouling*) constitui o principal vetor de disseminação de cnidários, briozoários, tunicados e também alguns artrópodes (Chainho *et al*., 2015).

Este **impacte negativo** é de classificação complexa, podendo variar nos seus diferentes critérios consoante a(s) espécie(s) em causa. Virá aumentar o risco de ocorrência do mesmo impacte, que já se verifica na atualidade. Classifica-se como **significativo**, **direto**, **reversível a irreversível**, **imediato**, **provável**, **local a regional**, de **magnitude** potencialmente **forte** e potencialmente **permanente**.

Por ser uma problemática transversal e praticamente inevitável, intrínseca ao tráfego marítimo, existem vários programas, projetos e políticas específicas que definem nos seus objetivos a monitorização e o estudo de implementação de medidas de minimização da disseminação destas espécies. Por se tratar de um esforço que importa (e necessita) ser conjunto, pois sabe-se que as lacunas de conhecimento ainda existentes dificultam a implementação de programas de monitorização abrangentes, remete-se para as diretrizes específicas na matéria as medidas ambientais preconizadas no âmbito da minimização da introdução de espécies não indígenas, e que passam por uma correta gestão das águas de lastro e pela limpeza eficiente dos cascos das embarcações.

Assim, o impacte em análise é **mitigável**, podendo ser atenuada a possibilidade da sua ocorrência – embora sem alteração da sua significância final – se cumpridas as diretrizes específicas na matéria, nomeadamente legislação nacional em vigor (através do Regulamento de Autoridade Portuária da APL – Administração do Porto de Lisboa S.A., 2014) e orientações da *International Maritime Organization* através da Convenção Internacional para o Controlo e Gestão das Águas de Lastro e Sedimentos dos Navios (aprovada para adesão através do Decreto nº 23/2017, de 31 de julho de 2017, e entrando em vigor para a República Portuguesa a 19 de janeiro de 2018 através do Aviso nº 7/2018, de 17 de janeiro de 2018), como constante no capítulo das Medidas Ambientais.

III – Atividades de manutenção periódicas

Na fase de operação do novo Terminal será necessário proceder a atividades de manutenção periódicas, como reparações pontuais de menor envergadura e dragagens de manutenção. Enquanto para as primeiras não se assinalam impactes sobre os sistemas ecológicos, as dragagens de manutenção poderão ser potencialmente impactantes sobre aqueles.

À necessidade de dragagens periódicas de manutenção do canal de acesso, do canal das barcaças e das bacias de estacionamento e manobra estão associados os mesmos impactes decorrentes das dragagens na fase de construção, principalmente no que concerne à afetação dos meios bentónico e pelágico, porém de **magnitude e significância inferiores** às daquela fase pelos menores volumes de dragagem envolvidos, embora não o suficiente para atenuar o grau "médio" na magnitude. Os impactes decorrentes serão assim **negativos**, **diretos**, **certos**, **imediatos**, **locais**, de **média magnitude**; **temporários e reversíveis**, no que respeita à perturbação do meio pelágico e das comunidades biológicas associadas, e **permanentes e irreversíveis**, no que concerne à perda das comunidades e habitat bentónicos. Na avaliação da significância deste impacte considera-se a frequência anual prevista para estas operações: será um impacte **pouco significativo**, pois implicará a afetação de fundos bentónicos sucessivamente intervencionados e de comunidades bentónicas que expectavelmente serão dominadas por espécies oportunistas e/ou tolerantes à perturbação.

Considerando as soluções alternativas do projeto para as acessibilidades marítimo-fluviais, a Solução 3 perspetiva-se como a mais favorável no contexto deste impacte por implicar menores volumes de sedimentos a dragar para a manutenção da operacionalidade das acessibilidades.

Da avaliação de impactes produzida prevê-se que a classificação dos elementos biológicos na massa de água "Tejo-WB1" não se deteriore com a implementação do projeto, quer em relação à classificação atual de "Razoável", quer em particular considerando o parâmetro mais desfavorável e que motivou a classificação atual - "Peixes".

As ações de imersão de sedimentos de classe 3 a desenvolver no âmbito do projeto não se desenvolvem em nenhuma massa de água identificada. Contudo, decorrem próximo da massa de água costeira "CWB-I-4", massa de água que foi classificada no último ciclo de planeamento da região hidrográfica com o estado ecológico "Bom" (APA, 2016a). Da mesma forma conclui-se que da implementação do projeto em análise não decorrerá previsivelmente qualquer alteração do estado ecológico da massa de água costeira "CWB-I-4" associada à afetação dos elementos biológicos, conclusão que se pode estender à área específica para a imersão de dragados de classe 3, pela sua proximidade àquela massa de água costeira.

Mais acresce que os resultados da monitorização prevista dirigida aos elementos biológicos (vide 0) permitirão corroborar ou alterar a presente avaliação de impactes, e agir em conformidade se caso disso.

5.15.3. Fase de desativação

Neste ponto pressupõe-se que a desativação do Terminal será realizada no âmbito da desativação da sua função, com o fim da circulação e atracagem de navios porta-contentores e cessação das atividades de manutenção das acessibilidades associadas, bem como o fim da movimentação de veículos e pessoas afetos à operação do Terminal.

Assim, havendo desmantelamento dalgumas infraestruturas é expectável que os impactes decorrentes sobre os sistemas ecológicos se aproximem dos descritos para a fase de construção para tipologias semelhantes de ações, embora com **menor magnitude e significância**.

Da diminuição da presença humana na área, quer no meio terrestre, quer no meio aquático, resultarão impactes intrinsecamente **positivos**, de **magnitude média**, de **baixa a média significância**, consoante as ações de requalificação que se façam da área.

5.15.4. Impactes cumulativos

Para uma completa avaliação de impactes sobre os sistemas ecológicos importa considerar os potenciais impactes cumulativos com os projetos associados e complementares previstos para a área.

Os projetos de acessibilidades a desenvolver em meio terrestre, por envolverem a concretização e exploração dos acessos rodoviários e ferroviários à área do Terminal, vão fomentar a ocupação e presença humana da área, contribuindo para o impacte de perturbação das comunidades faunísticas terrestres e do seu consequente afugentamento para áreas livres de perturbação. Este um impacte

adquirirá, assim, um caráter *permanente* e *irreversível*, considerando a intervenção paralela ao nível dos projetos associados e complementares.

Com a implementação do projeto em avaliação são também expectáveis impactes cumulativos associados às dragagens e à deposição de dragados, resultantes das operações de manutenção de fundos na área estuarina do Tejo. Considere-se, assim, o incremento da sua magnitude, já que no contexto geral da área de estudo, mais áreas ficam sujeitas aos impactes decorrentes daquelas operações.

Na fase de operação do projeto em análise, o tráfego de embarcações e manobras de navios resultarão num impacte de perturbação das comunidades biológicas aquáticas cumulativo com o atualmente existente, não se prevendo, contudo, a ocorrência de impactes adicionais significativos relativamente à situação atual de referência.

5.15.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto

Para os sistemas ecológicos, entre as duas soluções para a construção do cais de navios, a Solução 3 (cais em tabuleiro apoiado em estacas de betão armado) constitui a alternativa mais favorável para os sistemas aquáticos, comparativamente à outra solução em análise (Solução 1: cais em caixotões com aterro), uma vez que permitirá a manutenção de parte do meio pelágico existente e proporcionará uma nova área bentónica passível de recolonização. Na Solução 1 assistir-se-á à perda completa dos ambientes pelágico e bentónico existente na área ocupada pelo cais, por aterro.

Quanto às duas soluções de acessibilidades marítimo-fluviais em análise, a Solução 2, por corresponder ao aproveitamento do canal de navegação atual, resultará numa alternativa mais favorável para as comunidades bentónicas existentes comparativamente à Solução 3, uma vez que esta última implicará a profunda alteração de uma área não intervencionada. As comunidades existentes ao longo do canal atual são compostas por espécies adaptadas a alterações do meio, provavelmente face às dragagens de manutenção frequentes neste canal, em oposição às comunidades ocorrentes ao longo do canal projetado para a Solução 3, que pela ausência de interferência humana, caracterizam-se pela dominância de espécies mais sensíveis e menos tolerantes a alterações do meio.

Por outro lado, é de assinalar o facto da Solução 3 requerer a dragagem de menor volume de sedimentos contaminados, o que se constitui como ecologicamente vantajoso. Porém, esta vantagem será algo atenuada se cumpridas as medidas de mitigação propostas no capítulo respetivo. Também na fase de exploração, é a Solução 3 que se constitui como a mais vantajosa, por envolver, previsivelmente, um menor volume de sedimentos a dragar anualmente para manutenção das acessibilidades marítimo-fluviais.

O faseamento da ocupação do novo Terminal, pela sua profunda artificialização e contexto humano envolvente, é irrelevante para os sistemas ecológicos terrestres, uma vez que os valores eventualmente ocorrentes serão indiscutivelmente de caráter antropofílico e de reduzida relevância ecológica.

5.16. Ordenamento do território e condicionantes

5.16.1. Introdução

A avaliação de impactes no ordenamento do território e condicionantes assenta na análise da medida em que as alterações do uso do solo preconizadas no projeto do Terminal do Barreiro são compatíveis com os modelos de desenvolvimento estabelecidos em programas operacionais e planos estratégicos, com as disposições dos instrumentos de gestão territorial, e em que grau resulta na afetação dos compromissos assumidos, bem como com das condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública.

A avaliação dos impactes na **fase de construção** assenta na identificação da afetação e da compatibilidade das ações previstas com:

- As condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública;
- Os compromissos assumidos para a área;
- As acessibilidades existentes e previstas nos IGT.

A avaliação dos impactes na **fase de exploração** consiste na análise da compatibilidade entre os usos propostos, que serão efetivos nesta fase, e:

- Os modelos de desenvolvimento estabelecidos em programas operacionais e planos estratégicos;
- Os instrumentos de gestão territorial;
- As condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública;
- Os compromissos assumidos para a área;
- As acessibilidades existentes e previstas nos IGT.

5.16.2. Fase de construção

Tendo em consideração as características do projeto em análise, abordam-se os impactes provenientes das seguintes ações:

- Implantação e operação do estaleiro e de parques de materiais e equipamento e acessos à obra;
- Dragagens (correspondem às dragagens do canal de acesso e canal das barcaças, de estabelecimento da bacia de manobra, da bacia de acostagem e às dragagens de construção) e imersão dos materiais dragados;
- Aterros (correspondente à construção do terrapleno e retenções marginais) e cais de acostagem;
- Pavimentações e construções (corresponde aos trabalhos de construção civil).

5.16.2.1. Condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública

I – Domínio Hídrico

A macro-área previsível para a localização do **estaleiro, parques de materiais e equipamentos**, assim como as eventuais **centrais de betão**, localiza-se em terrenos já intervencionados e artificializados. O **acesso à obra** deverá coincidir com acessos existentes fora e dentro do território da ex-Quimiparque, não havendo necessidade de novos acessos. É possível que os acessos dentro do território da ex-Quimiparque sejam coincidentes com a zona da margem do DPM, mas face ao estado do terreno, não são expectáveis interferências com as suas caraterísticas que possam por em causa o respetivo regime, em qualquer uma das fases (impactes nulos).

Relativamente às **dragagens** de construção, do canal de acesso e das barcaças e de estabelecimento da bacia de acostagem, estas enquadram-se ao abrigo de uma atividade que se encontra sujeita a licença, constituindo uma intervenção de desassoreamento, de forma a garantir a navegação, pelo que desde que sejam consideradas as disposições do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, na sua versão atual, nomeadamente da secção VII, se encontram em conformidade com o domínio público marítimo. Neste contexto, não se preveem impactes.

As dragagens para construção não estão previstas no âmbito do diploma, mas os seus impactes podem ser considerados no contexto da execução do terrapleno, das retenções marginais e do cais de acostagem, dado que serão ações preparatórias para a sua execução que incidirão sobre a mesma área.

A **imersão dos materiais dragados** é uma atividade compatível com o DPM, desde que respeitadas as condições definidas no Artigo 60º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007 (alterado pela Lei n.º 44/2012), o que deverá acontecer, pelo que não são expectáveis impactes.

Quanto à **construção do terrapleno, retenções marginais e cais de acostagem**, os mesmos podem enquadrar-se como aterros que serão executados em zonas de leito, não sendo compatíveis com o estabelecido no Artigo 75º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007 (alterado pela Lei n.º 44/2012).

A este respeito, refira-se a afetação de uma área da ordem de 97 ha de margem e de leito do DPM, na fase 1, que passará a integrar domínio terrestre, considerando-se como um impacte negativo, muito significativo, de magnitude forte, direto, certo, permanente, irreversível, imediato e de âmbito local.

Na fase 2 do projeto, não se prevê a realização de aterros (o aterro para o terrapleno da fase 2 será desenvolvido na fase 1), no entanto a extensão da área de cais em cerca de 2 ha resultará num impacte negativo, significativo, de magnitude fraca, direto, certo, permanente, irreversível, imediato e de âmbito local.

Estes impactes serão cumulativos com os impactes da construção da TTT, se porventura vier a ser construída, apesar de os últimos poderem ser mais pontuais no que respeita à afetação permanente de áreas do domínio hídrico.

Considerando as soluções para o cais acostável, a solução 3 (em estacas) é ligeiramente mais favorável, devido ao facto da porção de água que será afetada ser um pouco mais reduzida, mas isso não tem reflexos na avaliação efetuada.

Relativamente **às pavimentações e construções**, sendo as mesmas a executar sobre o terrapleno e cais de acostagem, não são expectáveis impactes adicionais aos previstos para essas estruturas.

II – Jurisdição Portuária

Todas as obras a executar têm como objetivo o licenciamento e a concessão de serviços públicos portuários, que se enquadram nas competências da APL, S.A. para a área de jurisdição portuária, pelo que se consideram compatíveis com o respetivo regime. Neste contexto não são esperados impactes.

III – Reserva Ecológica Nacional

Tal como foi referido na caraterização da situação ambiental de referência, a área do projeto é coincidente com REN, praticamente na íntegra, na classe águas de transição e respetivos leitos, margens e faixas de proteção.

Desta forma, e tendo em conta o enquadramento no RJREN, pode concluir-se que são interditas, no contexto do n.º 1 do seu Artigo 20.º, as seguintes ações previstas no projeto:

- As ***dragagens de estabelecimento***:
  - Solução 2, que embora corresponda a uma via de comunicação existente (à exceção do canal das barcaças), implica a dragagem de volumes elevados com o objetivo de criar condições para a navegação de uma nova zona portuária (alínea c);
  - Solução 3, uma vez que se configura como uma nova via de comunicação (alínea c);
- A construção do **terrapleno e do cais de acostagem**, assim como as **pavimentações e construções**, uma vez que configuram escavações, aterros e obras de construção (alíneas b e d).

Por seu lado, a ***imersão de dragados*** não se configura como uma ação interdita no artigo 20.º do RJREN), correspondendo ainda a locais já utilizados comummente para esse fim (*impactes nulos*). No Anexo 4.8 (Volume de Anexos, Tomo 2), apresenta-se a documentação que permite comprovar a utilização destes locais para imersão de dragados, nomeadamente:

- Aprovação do Plano de Dragagens da APL 2010-2015 – Ofício nº 16224 da ARH do Tejo, de 02.12.2010;
- TUPEM N.º 26/12/2017 DGRM – Licença de Utilização do Espaço Marítimo Nacional para Imersão de Dragados.

Na fase 1, a ***construção do terrapleno e do cais de acostagem***, assim como as ***pavimentações e construções***, levarão à afetação e artificialização, de forma definitiva/permanente, de uma área na ordem dos 97 ha, que perderá as suas funções atuais. Neste contexto, considera-se que se verificará a perda de uma área muito significativa de REN, na fase 1, o que constituirá um impacte negativo, muito significativo, de magnitude forte, direto, certo, permanente, irreversível, imediato e local. Na fase 2 verificar-se-ão também impactes negativos, relacionados com a afetação da área do cais (mais aproximadamente 2 ha de cais, correspondentes à extensão da Fase 2), que se preveem significativos, de magnitude fraca, diretos, certos, permanentes, irreversíveis, imediatos e locais. A solução 3 do cais acostável será ligeiramente mais favorável que a solução 1, apesar da classificação de impactes ser idêntica. Estes impactes são cumulativos com os relacionados com o projeto da TTT, se vier a ser implementado.

Relativamente às ***dragagens para constituição de via de comunicação***, sendo interditas, as mesmas configuram-se como um impacte negativo no regime da REN, direto, certo, imediato e local. No entanto, ao contrário da construção do terrapleno, as ações a executar não implicam a artificialização da área, pelo que, para avaliação do significado e magnitude dos impactes, analisa-se a forma como as dragagens interferem com as funções estabelecidas, no anexo I do diploma do RJREN, para as águas de transição e respetivos leitos, margens e faixas de proteção, que são:

- Conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna;
- Manutenção do equilíbrio e da dinâmica flúvio-marinha.

No que se refere à conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna, no capítulo 5.15 foram avaliados os impactes das dragagens, sendo referido que estas resultam na perda de habitat bentónico e afetação do habitat pelágico, representando efeitos diretos potenciais sobre a fauna bentónica e ictiofauna. Foram avaliados como *negativos* os impactes relativos a:

- *Perda de habitat bentónico da área a dragar* – direto, certo, imediato, local, de magnitude média, permanente, irreversível nos danos sobre o habitat, reversível no que se refere à possibilidade de colonização biológica, pouco significativo (solução 2) ou significativo (solução 3);
- *Aumento da turbidez na coluna de água*, com aumento da perturbação do meio pelágico – direto, certo, imediato, local, de magnitude fraca, temporário, reversível e pouco significativo;
- Remobilização de contaminantes adsorvidos aos sedimentos para a coluna de água, podendo provocar impactes sobre o ecossistema estuarino e, em caso extremo, resultar em bioacumulação nos organismos aquáticos – indiretos, prováveis, temporários, reversíveis, de fraca magnitude, de âmbito local, e significativos.

Quanto à manutenção do equilíbrio e da dinâmica flúvio-marinha, no capítulo 5.9 do EIA são avaliados os impactes das dragagens (de construção e para acessibilidades marítimo-fluviais, em simultâneo) na hidrodinâmica e regime sedimentar, concluindo-se que os impactes causados são os seguintes:

- *Dispersão de dragados durante as operações de dragagens*, devendo as alterações nos fundos ser relevantes apenas na zona a dragar - impacte negativo, direto, provável, permanente, reversível, imediato, local, de magnitude fraca e pouco significativo;
- *Aumento da hidrodinâmica e do transporte de sedimentos não coesivos* – impacte positivo, direto, provável, permanente, de magnitude forte, pouco significativo considerando o estuário, mas significativo localmente (na bacia do Montijo), com expressão regional;
- Diminuição da hidrodinâmica e aumento da deposição de sedimentos coesivos: *na área de projeto* considerada como impacte negativo, direto, certo, temporário, de magnitude forte, pouco significativo, reversível, imediato e local; *nas áreas próximas ao projeto* (atual canal da CUF, antigo canal da CUF e espaço estuarino entre o Terminal e o aterro da LBC-Tanquipor/Alkion), considerada como impacte negativo, direto, certo, permanente, significativo, de magnitude desconhecida;
- Alteração dos tempos de residência da água, com diminuição, considerando-se como impacte positivo, de magnitude fraca e pouco significativo, ou aumento, considerando-se como impacte negativo, de magnitude fraca e pouco significativo;
- Alteração do prisma de maré, na bacia do Montijo, sendo expectável a sua diminuição na solução 2 (impacte negativo, direto, certo, permanente, de magnitude fraca, pouco significativo, imediato e de âmbito local) e aumento na solução 3 (impacte positivo, direto, certo, permanente, de magnitude fraca, significativo, imediato e de âmbito local).

Tendo em consideração o exposto, conclui-se que existirão impactes negativos ao nível da conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna, apesar da maior parte serem temporários e reversíveis, sendo exceção os danos causados nos habitats bentónicos, considerados irreversíveis, de magnitude média e pouco significativos, para o canal da solução 2 ou significativos, no caso da solução 3 de canal de acesso. Relativamente à dinâmica flúvio-marinha, os impactes negativos temporários são reversíveis, verificando-se, no entanto, impactes permanentes relacionados com a dispersão de dragados (pouco significativos e de magnitude fraca), com a diminuição da hidrodinâmica e aumento da deposição de sedimentos coesivos nas áreas próximas do projeto (significativos e de magnitude desconhecida) e com a alteração do prisma de maré na bacia do Montijo no caso da solução 2 do canal (pouco significativo e de magnitude fraca).

Conclui-se, também, que as dragagens têm associados impactes positivos permanentes no caso da dinâmica flúvio-marinha, relacionados com o aumento da hidrodinâmica e do transporte de sedimentos não coesivos no estuário (pouco significativo e de magnitude forte) e a alteração do prisma de maré na bacia do Montijo no caso da solução 3 (significativo e de magnitude fraca).

Assim, considera-se que os impactes ao nível do regime da REN relacionados com as dragagens para constituição de via de comunicação, na fase 1, serão pouco significativos e de magnitude média. Na fase 2, em virtude da reduzida área a dragar afetada, avaliam-se os impactes como pouco significativos e de magnitude fraca. Relativamente às duas soluções do canal de acesso, uma vez que ambas têm impactes negativos nas funções estabelecidas para as águas de transição, não se seleciona nenhuma como preferencial.

IV – Servidão militar do Aeródromo do Montijo

Relativamente à servidão militar do Aeródromo do Montijo, avalia-se a altura dos obstáculos fixos relativamente às áreas desobstrução estabelecidas para a área do projeto, no âmbito do Decreto-Lei n.º 42090, de 7 de janeiro de 1959, assim como as restantes condicionantes identificadas referentes à servidão.

No que se refere à altura dos obstáculos físicos a implementar com o projeto, verifica-se que, na parte terrestre do projeto, os limites variam entre 120,00 e 164,03 metros relativamente ao nível do mar, e no caso da macro-área previsível para a localização do estaleiro, entre 120 e 140 metros. Tendo a estrutura prevista com a maior altura acima da cota do terrapleno e do cais, 85 metros (correspondendo aos pórticos do cais), altura que não deverá ser atingida pelas estruturas a implantar na área do estaleiro, conclui-se que todas **as ações de projeto** são compatíveis com a zona de desobstrução estabelecida no Decreto-Lei n.º 42090.

No que respeita a outras condicionantes, no contexto dos diplomas analisados (Decreto-Lei n.º 42090, de 7 de janeiro de 1959, Decreto-Lei n.º 45987, de 22 de outubro de 1964 e Lei n.º 2078, de 11 de julho de 1055), identifica-se uma série de ações, que carece de autorização da Força Aérea Portuguesa ou da sua avaliação, com o objetivo de garantir a respetiva compatibilidade. Referem-se as seguintes, potencialmente relacionáveis com o projeto:

- Trabalhos de levantamento topográfico, fotográfico ou hidrográfico;
- Construção de zonas de urbanização ou centros industriais;
- Outros trabalhos ou atividades que possam inequivocamente prejudicar a segurança da organização ou das instalações do aeródromo ou missões que competem à força aérea;
- Diversas outras ações suscetíveis de criar interferências com as atividades da base aérea.

Relativamente ao movimento de embarcações na área fluvial abrangida pela servidão, está sujeita aos condicionamentos a impor pela autoridade militar que superintende o aeródromo.

No contexto referido, e assumindo que poderá ser obtida licença para parte das ações previstas no projeto (**implantação do estaleiro e atividades associadas, dragagens, aterro e cais de acostagem, pavimentação e construções**), não são expectáveis impactes. No entanto, dada a dimensão do projeto em análise, considera-se importante a consulta da Autoridade Militar sobre estas questões, de forma a garantir a respetiva compatibilização.

Refira-se, ainda, que não se preveem impactes relacionados com **os acessos à obra** e com **a imersão de materiais dragados** (que estão fora da área da servidão).

V – Servidão do aeroporto de Lisboa

As estruturas do projeto atingem uma altura sobre o nível do solo superior a 30 m, mas não ultrapassam a cota absoluta de 180 ou 245 m, definidas como condição para pedido de licença prévia da Direcção-Geral da Aeronáutica Civil, sendo compatíveis com a servidão do aeroporto de Lisboa.

VI – Oleoduto POL NATO de Lisboa-Montijo

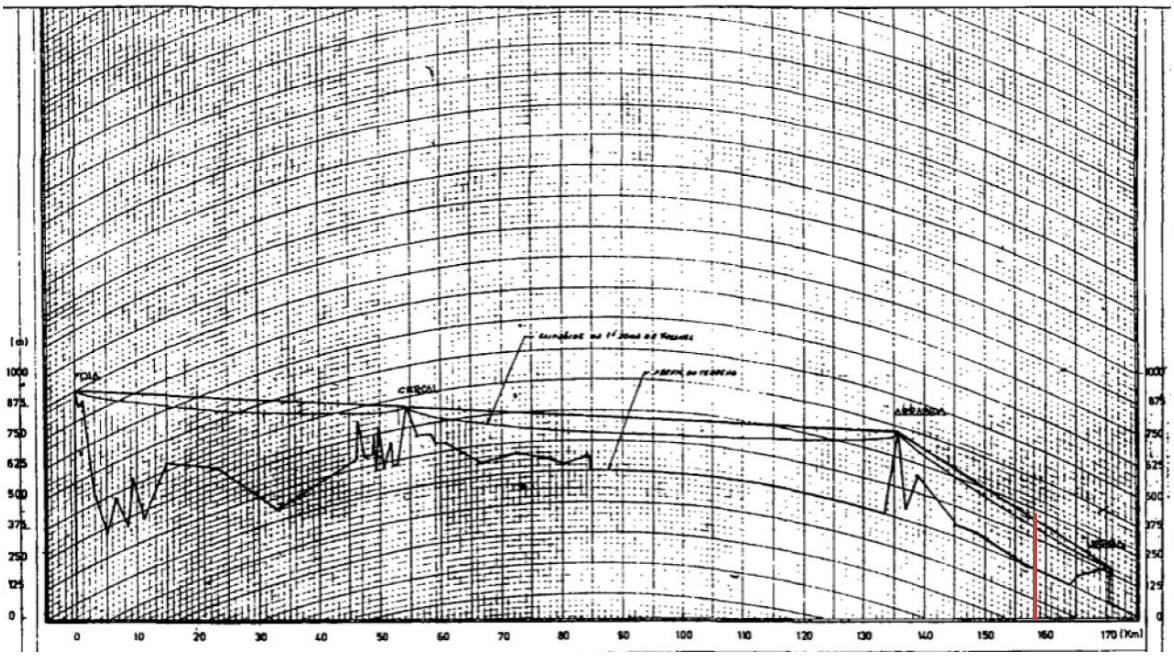
O projeto e a macro-área previsível para a localização do estaleiro abrangem as seguintes zonas de segurança relativas ao distanciamento a edifícios, referenciadas na Portaria n.º 765/2002, de 1 de julho, para o transporte GPL: 25 m, no caso dos edifícios habitados, e de 75 m, no caso de edifícios que recebem público ou que apresentem riscos particulares, nomeadamente em caso de incêndio ou explosão.

Não estão definidas as ocupações para a área de reserva ou para o estaleiro, pelo que não é possível avaliar os impactes do projeto. No entanto, caso sejam respeitadas as medidas de minimização, não se deverão verificar impactes.

Os acessos à obra poderão também vir a ser coincidentes com todas as zonas de segurança identificadas na caracterização da situação de referência (Tomo 1), mas desde que respeitadas as condições definidas na legislação, não deverão verificar-se impactes.

VII – Telecomunicações – servidões radioelétricas

Relativamente ao feixe hertziano Lisboa/Fóia - ANA (Troço Lisboa-Arrábida), tendo em consideração que, na área do projeto, o feixe hertziano se desenvolve a cerca de 200 m do terreno, que a 1ª zona de Fresnel do feixe hertziano se distancia cerca de 175 m do terreno (Figura 67), que a estrutura prevista com a maior altura acima da cota do terrapleno e do cais terá 85 metros e que as distâncias de obstáculos à linha que une as antenas terminais terá que ser entre 48,5 e 49,2 metros, não se verificará interferência com esta servidão (impactes nulos).



Fonte: Despacho Conjunto n.º A-95/90-XI, de 27 de outubro (2ª série); Localização aproximada do projeto a vermelho

Figura 67 – Elipsoide da 1ª zona de Fresnel e perfil do terreno entre as antenas representados em plano vertical

5.16.2.2. Compromissos assumidos

Tal como referido no capítulo correspondente da caracterização do ambiente afetado pelo projeto, existem compromissos assumidos para o território, não sendo os mesmos afetados pelo projeto, tal como se pode verificar no capítulo 5.16.3.4 (impactes nulos).

5.16.2.3. Acessibilidades existentes e previstas nos IGT

Na realização da obra, serão utilizados os acessos terrestre existentes, pelo que não se verificarão interferências com a rede viária devidas à necessidade de construção de novos acessos ou atividades afins. De igual forma, no âmbito das dragagens e do transporte de materiais por via fluvial serão utilizadas as vias navegáveis existentes.

No contexto referido, não são esperados impactes.

5.16.3. Fase de exploração

Durante a fase de exploração, consideram-se para a avaliação dos impactes, as ações relacionadas com:

- Dragagens de manutenção;
- Eventual imersão dos materiais dragados;
- Funcionamento do Terminal do Barreiro.

No caso dos modelos de desenvolvimento estabelecidos em programas operacionais e planos estratégicos e dos IGT, analisa-se o projeto como um todo.

5.16.3.1. Modelos de desenvolvimento estabelecidos em programas operacionais e planos estratégicos

A análise dos modelos de desenvolvimento dos programas operacionais e planos estratégicos permite concluir que o projeto do Terminal do Barreiro poderá contribuir, de forma direta ou indireta, para a concretização dos objetivos e ações estabelecidos, em três domínios essenciais, tal como se pode verificar de seguida:

- Desenvolvimento e consolidação do sistema portuário da AML;
- Potenciação da regeneração das áreas terrestres adjacentes ao projeto, correspondentes à ex-Quimiparque;
- Potenciação de atividades logísticas.

O projeto do Terminal do Barreiro deverá contribuir para a concretização dos objetivos consignados no **QREN,** em particular para o objetivo temático "Promoção de transportes sustentáveis e eliminação dos estrangulamentos nas principais infraestruturas das redes", assim como para o objetivo específico de "Aumentar a eficiência do sistema portuário, incluindo o desenvolvimento das Autoestradas do Mar, a aferir através do aumento do volume de movimentação de mercadorias nos principais portos".

O Terminal do Barreiro contribuirá também para concretizar territorialmente os objetivos estabelecidos no **POVT 2014-2020**, na medida em que permitirá, de forma direta ou indireta:

- Melhorar a conetividade de Portugal com o resto da Europa e do Mundo através do desenvolvimento da Rede Transeuropeia de Transportes;
- Melhorar a intermodalidade, prioritariamente entre os portos e a rede principal ferroviária RTE-T, bem como a interoperabilidade das infraestruturas;
- Reforçar o sistema marítimo–portuário, tornando-o mais eficiente e competitivo, desenvolvendo a intermodalidade com as redes ferroviárias e a sua articulação com as cadeias logísticas, incluindo o desenvolvimento das Autoestradas do Mar;
- Promover o desenvolvimento e a integração de plataformas logísticas (e.g. plataformas logísticas associadas a portos) que potencie a concentração de cargas, gerando uma utilização mais eficiente das infraestruturas da RTE-T.

O projeto do Terminal do Barreiro insere-se, ainda, no domínio da Competitividade e Internacionalização, no eixo prioritário IV que tem como objetivo específico "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".

O projeto em análise vai igualmente ao encontro da política de desenvolvimento delineada pelo **PERLOVT**, ao possibilitar a transformação da Região de Lisboa e Vale do Tejo numa região euro-atlântica competitiva no sistema das regiões europeias e numa plataforma de intermediação nacional e internacional, o que se concretiza sobremaneira no eixo estratégico C.2 – Desenvolver novas infraestruturas eficientes de mobilidade europeia e mundial. Este eixo estratégico tem como sub-objetivo o desenvolvimento de infraestruturas de internacionalização e capacidades de gestão no domínio das atividades internacionalizadas.

O PERLOVT assume ainda como ação, a modernização dos portos de Lisboa, promovendo a modernização logística e competitiva do sistema portuário da região de Lisboa e Vale do Tejo, em articulação com o porto de Sines, potenciando complementaridades e a respetiva inserção no sistema portuário nacional e internacional.

Já no contexto do **PEDEPES**, é definida como medida o planeamento e gestão articulada dos portos da AML e de Sines, a identificação de vocações específicas de cada porto e a necessidade de atuações para sua progressiva afirmação como plataforma portuária especializada. O projeto do Terminal do Barreiro é ainda passível de se inserir num dos sete projetos estratégicos definidos no âmbito deste plano, nomeadamente "Península de Setúbal - Plataforma Industrial e Logística da AML", que incide sobre o Polo logístico de Marateca-Pegões-Poceirão, os Polos industriais e logísticos da Siderurgia, Coina, Quimiparque e Mitrena, o Porto de Lisboa e Porto de Setúbal, a Plataforma de carga aérea do Montijo, e o Porto de Sines.

Relativamente ao **POR de Lisboa 2014-2020**, a relação com o projeto é indireta, na medida em que são contempladas preocupações relacionadas com a promoção da qualidade ambiental, urbanística e paisagística, designadamente a regeneração das grandes áreas industriais obsoletas, como a ex-Quimiparque.

Na mesma linha do anterior estão: o Plano de Ação Regional (PAR) de Lisboa 2014-2020 e o Plano Estratégico do Arco Ribeirinho Sul.

O **PAR de Lisboa 2014-2020**, apresenta como uma das prioridades estratégicas, no âmbito do Eixo Estratégico Qualificação Urbana, a qualificação das áreas industriais obsoletas e em declínio, eliminando os passivos ambientais existentes e criando condições para o acolhimento de novas atividades produtivas estruturantes da Área Metropolitana.

Ao nível do **Plano Estratégico do Arco Ribeirinho Sul**, o Terminal do Barreiro faz parte do conjunto de projetos estruturantes, que visam promover a requalificação urbanística de importantes áreas da margem sul do estuário do Tejo, nomeadamente, a Quimiparque – Barreiro.

Considerando os programas e planos estratégicos relacionados com os transportes e com os portos, verifica-se que o projeto do Terminal do Barreiro se enquadra e permite concretizar o que estabelecem.

De facto, no **PETI3+,** o novo terminal de contentores para o porto de Lisboa está definido como investimento prioritário e principal a realizar no segmento do Corredor da Fachada Atlântica da RTE-T (rede transeuropeia de transportes).

Ainda, a proposta do Terminal do Barreiro apresenta uma forte componente e valia *hinterland,* o que carece de boas ligações viárias aos principais núcleos urbanos económicos e logísticos existentes ou a construir, situação que está de alguma forma prevista com os projetos associados.

A **Estratégia para o aumento da competitividade portuária** assinala como ação prevista para o Porto de Lisboa o projeto do Terminal do Barreiro de forma a forma a atingir os objetivos propostos.

Relativamente às **Orientações Estratégicas para o Setor Marítimo-Portuário**, o projeto permitirá cumprir as estratégias definidas uma vez que possibilitará aumentar a movimentação de mercadorias nos portos nacionais, assim como assegurar padrões, de nível europeu, nas vertentes de ambiente, de segurança e de proteção no setor marítimo-portuário.

Ainda, o **Plano Estratégico de Desenvolvimento do Porto de Lisboa**, paralelamente a uma reorganização do Terminal de Contentores de Alcântara, prevê a perspetiva de instalação de um novo Terminal de Contentores, em virtude de se reconhecer que, no horizonte do Plano Estratégico (2025), o aumento preconizado da capacidade instalada das infraestruturas existentes no Porto de Lisboa seria insuficiente para responder à procura então estimada.

Por último, ao nível das **Orientações Estratégicas para o Setor Ferroviário**, pode concluir-se, que o projeto do Terminal do Barreiro deverá contribuir para o desenvolvimento económico e para a coesão territorial, na medida em que poderá potenciar algumas intervenções previstas no respetivo plano de investimentos, como a Modernização da linha do Barreiro – Pinhal Novo – Setúbal e as Ligações às Plataformas da Rede Nacional de Plataformas Logísticas, aos portos principais, aeroportos, fronteiras e geradores/atractores de mercadorias. Ainda, em termos de evolução da rede de Alta Velocidade (AV), são relevantes para o projeto do Terminal do Barreiro os serviços de AV e convencionais, a localizar em Lisboa no alinhamento Chelas – Barreiro.

Tendo em conta tudo o acima o exposto, pode concluir-se que, em geral, o projeto do Terminal do Barreiro vai ao encontro das estratégicas definidas, permitindo concretizar algumas delas, bem como contribuir de forma indireta para a realização de outras, fora da área geográfica do projeto (associadas a logística e a transportes, p.e.). Assim, considera-se que ocorrerão impactes positivos, muito significativos (por permitir concretizar parte das estratégias mencionadas), de magnitude média a forte (por concretizar o previsto nas estratégias desde o nível local ao nacional), diretos e indiretos, prováveis, locais, regionais e nacionais (dependendo das orientações que permitem concretizar). Esta avaliação aplica-se, independentemente das alternativas e da fase do projeto.

5.16.3.2. Instrumentos de gestão territorial

A concretização do Terminal do Barreiro vai ao encontro do **Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)**, nomeadamente do objetivo estratégico "reforçar a competitividade territorial de Portugal e a sua integração nos espaços ibérico, europeu e global", do objetivo específico "melhorar os sistemas e infraestruturas de suporte à conectividade internacional de Portugal no quadro ibérico, europeu, atlântico e global" e das seguintes medidas prioritárias:

- 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.

Ainda, especificamente para a AML, o PNPOT define como opção estratégica a modernização das infraestruturas de conectividade internacional marítimas, o que enquadra igualmente o projeto na estratégia definida para esta região.

Em relação à Alteração do PNPOT (atualmente em fase de consulta pública), conforme descrito na caracterização da situação de referência, o projeto vai ao encontro dos objetivos fixados por medidas do programa de ação, nomeadamente nos domínios económico e da conetividade.

Ao nível do **Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo (PGRH Tejo)**, são estabelecidos diversos objetivos para as massas de água superficiais e subterrâneas, tendo sido definido um programa de medidas que visa garantir o cumprimento desses objetivos.

A avaliação de impactes do projeto relativamente ao PGRH Tejo tem por base a avaliação da sua articulação com as medidas de aplicação direta na área do projeto e que não sejam de carácter geral, podendo concluir-se que o projeto não interfere com nenhuma destas medidas. Relativamente à medida PTE9P07M01_RH5, referente ao Programa do Estuário do rio Tejo, o mesmo encontra-se em elaboração, não sendo possível avaliar a interferência do projeto com a mesma.

No que respeita aos objetivos estratégicos (OE) do PGRH, tendo em consideração as características do projeto, aqueles que se articulam de forma mais direta com o mesmo são os seguintes:

- OE2 — Atingir e manter o Bom Estado/Potencial das massas de água;
- OE3 — Assegurar as disponibilidades de água para as utilizações atuais e futuras;
- OE5 — Promover uma gestão eficaz e eficiente dos riscos associados à água.

A potencial interferência com estes objetivos é avaliada no âmbito dos descritores Recursos Hídricos Subterrâneos e Recursos Hídricos Superficiais, não sendo considerada neste descritor.

Quanto ao **PGRI do Tejo e Ribeiras do Oeste**, não sendo a área do projeto coincidente com zonas críticas de inundação, o mesmo não é aplicável.

Em relação ao **PROF-AML**, a área de projeto não integra espaços florestais, pelo que o mesmo não é aplicável.

Relativamente ao **Plano Rodoviário Nacional,** o projeto do Terminal do Barreiro articular-se-á com a Rede Rodoviária Nacional, através dos projetos complementares. Neste contexto, será possível a mobilidade a partir do Terminal do Barreiro entre os vários territórios do Arco Ribeirinho Sul, para norte e sul, bem como as ligações ao resto do país.

Quanto ao **PROTAML,** o Terminal do Barreiro constitui um projeto estruturante que não se encontra previsto no âmbito deste plano, que contempla, no seu programa de execução, outras ações para as infraestruturas e desenvolvimento da atividade portuária no Porto de Lisboa, incluindo a remodelação de terminais portuários, bem como parques portuários de interface modal.

No entanto, considerando as opções estratégicas do plano, a concretização do projeto é convergente com as mesmas, ao contribuir para o reforço das acessibilidades internas e externas no que respeita aos portos e às redes transeuropeias, concorrendo ainda, indiretamente, para a requalificação de áreas degradadas da ex-Quimiparque, devido à localização do acesso ao Terminal do Barreiro.

A área do Terminal do Barreiro insere-se na dimensão territorial Área Metropolitana Central e em relação às dinâmicas e tendências dominantes de mudança, confina com Áreas com Potencialidades de Reconversão/Renovação, correspondentes ao antigo complexo industrial da Quimiparque, que se localizará posteriormente à área do projeto, e para o qual existem intenções de reconversão (ver capítulo relativo aos IGT, na caracterização do ambiente afetado).

No que se refere às unidades territoriais definidas pelo PROTAML, o futuro Terminal do Barreiro integra-se no Estuário do Tejo, confinando com o Arco Ribeirinho Sul – Área Urbana Almada/Montijo (unidade na qual se inserirão os acessos ao Terminal do Barreiro).

As ações urbanísticas preconizadas para o Arco Ribeirinho Sul – Área Urbana Almada/Montijo correspondem a Área Urbana a Articular e/ou Qualificar, relativamente à qual o projeto não interfere diretamente, mas poderá potenciar as intenções preconizadas para o território da ex-Quimiparque e que configuram a qualificação desse território e a sua relação com a área urbana envolvente (ver capítulo relativo aos IGT, na caracterização do ambiente afetado).

Neste contexto, o projeto do Terminal do Barreiro potenciará as orientações definidas para a unidade territorial referida, desde que venha a ser considerada esta nova intenção do território, sobretudo no que respeita às zonas onde são privilegiadas utilizações para serviços de apoio às atividades económicas, bem como para que o polo do Barreiro seja assumido como centralidade supramunicipal, complementar a Lisboa, no âmbito da Península de Setúbal.

No que se refere ao Estuário do Tejo, o projeto contribuirá igualmente para uma das orientações estabelecidas no PROTAML, de reconversão e renovação as áreas/espaços e unidades funcionais que englobem grandes complexos industriais desativados ou em desativação, que devem ser integrados em projetos de requalificação global de áreas ribeirinhas.

No entanto, o Estuário do Tejo enquadra-se igualmente na Rede Ecológica Metropolitana, correspondendo a uma Área Estruturante Primária, devendo o Terminal do Barreiro, devido à sua localização e dimensão, interferir com as normas específicas definidas pelo PROTAML, pela afetação de uma área significativa do estuário para sua implantação, nomeadamente no que diz respeito a garantir que as intervenções nas áreas de fronteira e no seu interior não colocam em causa a sua função ecológica, nem lhe diminuem ou alteram o carácter.

Em relação às acessibilidades, o PROTAML considera como instrumentos fundamentais para a concretização da Estratégia Territorial da AML as redes transeuropeias na AML, sendo igualmente focado o Porto de Lisboa. No plano das infraestruturas rodoferroviárias, o projeto enquadra-se na estratégia definida no PROTAML, beneficiando das melhorias preconizadas para as ligações do centro da AML, onde se insere, ao sul do país e a Espanha, pelo modo ferroviário, permitindo ainda uma futura articulação com os corredores de infraestruturas de articulação nacional e internacional, nomeadamente da RAVE e rodoviária, através da TTT.

No contexto do **Plano Diretor Municipal (PDM) do Barreiro** em vigor, a área do projeto não está classificada na planta de ordenamento, confinando com a categoria Espaços industriais em áreas de reconversão (IR), correspondente à UOPG Quimiparque, para a qual está prevista a necessidade de desenvolvimento de plano de urbanização e de plano de pormenor.

No entanto, como referido no capítulo relativo aos IGT, na caracterização do ambiente afetado, o PDM do Barreiro encontra-se em revisão, estando já equacionada a respetiva estratégia de desenvolvimento, no âmbito da qual: a área do projeto e envolvente se encontram contempladas como Área de Oportunidade; a zona do território da Quimiparque como Polo Económico Motriz; deverão ser diversificadas as atividades económicas e regenerado o território e a frente ribeirinha, como área onde deverão ser valorizadas as funções portuárias, logísticas e industriais; deverá ser considerada a valorização da frente ribeirinha como um espaço social e de desafogo urbano e, o aproveitamento do potencial ambiental, preservando os sistemas naturais.

Neste contexto, considera-se que o projeto do Terminal do Barreiro poderá articular-se com as intenções previstas para o território no âmbito do PDM em vigor, desde que articulado com o PU que deverá ser aprovado para a área da ex-Quimiparque, permitindo ainda concretizar os objetivos e modelo territorial definidos para o PDM em revisão, nomeadamente a zona com funções portuárias, industriais e logísticas, que poderá contribuir para a revitalização do tecido económico e para a rentabilidade do espaço. Poderá, ainda, contribuir indiretamente para a reconversão das áreas industriais degradadas e para a redução do passivo ambiental da ex-Quimiparque.

Em relação ao **Plano de Ordenamento do Estuário do Tejo (POE Tejo)**, não é possível a avaliação da compatibilidade com o projeto do Terminal do Barreiro, na medida em que o mesmo não foi disponibilizado para análise, por parte da ARH do Tejo (ver Anexo 11 – Tomo 2 do Volume de Anexos,

correspondência trocada no âmbito do EIA). No entanto, ressalva-se que este plano não se encontra aprovado.

Também o **PU do Território da Quimiparque e Área Envolvente (PUTQAE)** não está aprovado, mas é coincidente com áreas do projeto em avaliação, com cuja configuração e localização não é, em grande parte, compatível, devido ao facto, por exemplo, de prever espaços residenciais e uma laguna. No entanto, prevê outras áreas que se podem relacionar com o Terminal do Barreiro, como o projeto logístico da APL, que poderá dar suporte ao projeto em avaliação. Também é válida grande parte dos objetivos do PUTQAE, apesar da estratégia organizacional não ser possível de compatibilizar, tal como está definida em termos espaciais, com o projeto em avaliação.

Assim, conclui-se que a implementação do Terminal do Barreiro não coloca em causa o PUTQAE em termos do que são os seus objetivos, mas carecerá de uma nova aproximação ao território para se conformar com um projeto estruturante como este será.

Tendo em conta o exposto, pode concluir-se, relativamente aos **IGT de âmbito nacional** em vigor, que o projeto do Terminal do Barreiro:

- Vai ao encontro do definido no PNPOT;
- Não põe ainda em causa as medidas definidas pelo PGRH Tejo para a sua área de incidência (não considerando o Programa do Estuário do Tejo, que ainda não se encontra aprovado);
- Não está submetido ao regime definido pelo PGRI do Tejo e Ribeiras do Oeste;
- Não está submetido ao regime definido pelo PROF-AML;
- Articula-se potencialmente com o PRN.

No que respeita aos **IGT de âmbito regional**, nomeadamente ao PROTAML, o projeto do Terminal do Barreiro:

- Não está previsto;
- É convergente com algumas opções do plano, nomeadamente por contribuir para o reforço das acessibilidades internas e externas no que respeita aos portos e às redes transeuropeias e para que o Barreiro se assuma como uma centralidade supramunicipal, complementar a Lisboa, no âmbito da península de Setúbal;
- Poderá potenciar intenções preconizadas para o território da ex-Quimiparque;
- Beneficiará das acessibilidades e infraestruturas rodoferroviárias previstas, permitindo a articulação com infraestruturas de articulação nacional e internacional;
- Não é compatível com a área estruturante primária da Rede Ecológica Metropolitana, correspondente ao estuário do Tejo.

Relativamente aos **instrumentos de nível municipal**, o projeto do Terminal do Barreiro:

- Está numa zona do território não classificada no âmbito do PDM do Barreiro em vigor, confinando com a UOPG da Quimiparque;
- Está numa área contemplada na estratégia de desenvolvimento do PDM em revisão como Área de Oportunidade, estando a zona do território da ex-Quimiparque classificada como

Polo Económico Motriz, no âmbito do qual deverão ser valorizadas, entre outras, as funções portuária, logísticas e industriais;

- Não é em grande parte compatível com a organização territorial preconizada no PUTQAE (plano que foi sujeito a discussão pública, mas não se encontra aprovado), mas não coloca em causa dos seus objetivos, podendo o mesmo vir a ser adequadamente adaptado e estruturado em função do novo terminal.

Pode assim concluir-se que, do ponto de vista dos IGT, o projeto do Terminal do Barreiro é convergente com alguns dos objetivos dos nacionais e regionais, não estando previsto no contexto dos municipais em vigor. No entanto, é contemplado ou compatível com os objetivos dos planos municipais em desenvolvimento.

No contexto referido, considera-se que existirão impactes positivos, pouco significativos a significativos (dado que nem todos os IGT contemplam ou convergem com as intenções do projeto), de magnitude fraca (porque não está explicitamente previsto na maior parte dos IGT, apesar de ser compatível), diretos e indiretos (porque potencia atividades nas áreas envolventes que estão previstas em alguns IGT), permanentes, imediatos (os que se relacionam com a 1ª fase de operação do projeto) e de médio/longo prazo (os que se relacionam com a 2ª fase de operação do projeto), de âmbito local, regional e nacional (uma vez que se relaciona com IGT de todos estes âmbitos).

No entanto, verifica-se que o projeto é, por outro lado, incompatível com os IGT em vigor, sendo de realçar o PROTAML no que respeita à afetação de uma área estruturante primária da Rede Ecológica Metropolitana, correspondente ao estuário do Tejo, devido ao aterro de uma zona fluvial para a criação do terrapleno previsto (97 ha). Neste contexto, são expectáveis impactes negativos, muito significativos (porque colocam em causa a função ecológica da área, devido à alteração do seu carácter para zona portuária), de magnitude forte (uma vez que será afetada uma área relativamente grande do estuário), diretos e eventualmente indiretos (caso interfiram também com áreas adjacentes às do projeto), permanentes, irreversíveis, imediatos e de âmbito local. Estes impactes são cumulativos com os relacionados com o projeto da TTT, se vier a ser implementado, que deverá também afetar a área estruturante primária da Rede Ecológica Metropolitana.

Esta avaliação aplica-se independentemente das alternativas consideradas. Relativamente às fases de projeto, refira-se que o aterro para expansão à fase 2 do terminal será executado logo durante a construção da fase 1, ficando a aguardar a consolidação posterior para uso portuário. Neste contexto, a fase 1 é menos favorável em termos de ordenamento do território, uma vez que a maior parte da área do projeto é intervencionada logo na primeira fase.

5.16.3.3. Condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública

I – Domínio Hídrico

Nesta fase, as ações que poderão causar impactes no domínio referem-se às dragagens de manutenção e à eventual imersão de materiais dragados, sendo atividades compatíveis com o DPM, tal como referido para a fase de construção (capítulo 5.16.2.1). No que se refere às dragagens de manutenção, está especificamente prevista no Decreto-Lei n.º 226-A/2007 a extração periódica de

inertes, destinada a assegurar as condições de navegabilidade e acessibilidade a portos comerciais, cais de acostagem ou outras infraestruturas de apoio à navegação. Neste contexto, não se preveem impactes.

II – Jurisdição Portuária

As atividades portuárias a desenvolver constituem atividades licenciáveis pela APL, S.A. na área de jurisdição portuária, pelo que não só são compatíveis com o respetivo regime, como vão ao encontro do mesmo. Neste contexto, são expectáveis impactes positivos, muito significativos e de magnitude média, diretos, certos, permanentes e imediatos. Os impactes serão mais favoráveis na fase 2, sendo independentes das alternativas consideradas.

III – Reserva Ecológica Nacional

Os potenciais impactes na fase de exploração correspondem às dragagens de manutenção, compatíveis com o regime da REN, desde que sejam conservados os habitats naturais e das espécies da flora e da fauna, bem como mantido o equilíbrio e a dinâmica flúvio-marinha (conforme descrito na caracterização da situação de referência).

No que se refere à conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna, no capítulo 5.15.2 Fase de exploração do Relatório Síntese do EIA (Tomo 2) foram avaliados os impactes das dragagens periódicas de manutenção, concluindo-se que se verificarão os impactes negativos semelhantes aos registados na fase de construção porém de magnitude e significância inferiores. Assim avaliam-se os impactes como negativos, diretos, certos, imediatos, locais, de média magnitude; temporários e reversíveis, no que respeita à perturbação do meio pelágico e das comunidades biológicas associadas, e permanentes e irreversíveis, no que concerne à perda das comunidades e habitat bentónicos. Na avaliação da significância deste impacte considera-se a frequência anual prevista para estas operações: será um impacte pouco significativo, pois implicará a afetação de fundos bentónicos sucessivamente intervencionados e de comunidades bentónicas que expectavelmente serão dominadas por espécies oportunistas e/ou tolerantes à perturbação.

Quanto à manutenção do equilíbrio e da dinâmica flúvio-marinha, no capítulo 5.9.2.1 do Relatório Síntese do EIA (Tomo 2) são avaliados os impactes das dragagens de manutenção na hidrodinâmica e regime sedimentar, concluindo-se que os impactes causados correspondem à *melhoria da circulação da água e de exportação de sedimentos para o canal principal do estuário*. Trata-se de um impacte positivo, direto, certo e temporário, de magnitude fraca, pouco significativo, reversível, imediato e local, sendo a solução 3 a mais favorável.

Tendo em conta o exposto, conclui-se que as dragagens de manutenção, apesar de terem impactes temporários positivos ao nível da dinâmica flúvio-marinha, terão impactes negativos permanentes e irreversíveis sobre os meios bentónico e pelágico, devido a danos sobre o habitat. Em face desta situação, consideram-se as dragagens de manutenção como um impacte negativo ao nível do regime da REN, pouco significativo, de magnitude média, direto, certo, imediato e local.

IV - Servidão militar do aeródromo do Montijo

Aplica-se, para a fase de exploração, o que foi referido para a fase de construção do Terminal do Barreiro.

V – Servidão do aeroporto de Lisboa

Aplica-se, para a fase de exploração, o que foi referido para a fase de construção do Terminal do Barreiro.

VI – Oleoduto POL NATO de Lisboa-Montijo

Na fase de exploração, tendo em conta a aplicação das medidas de minimização previstas para o projeto e para a fase de construção, o projeto deverá estar devidamente compatibilizado com a servidão do oleoduto, não se prevendo impactes.

VII – Telecomunicações – servidões radioelétricas

À semelhança do que foi referido para a fase de construção, não são expectáveis impactes relativamente ao Feixe hertziano Lisboa/Fóia - ANA (Troço Lisboa-Arrábida).

5.16.3.4. Compromissos assumidos

Tal como referido anteriormente, estão assumidos compromissos para o território, pelo que se poderão verificar impactes negativos caso não sejam acautelados esses compromissos, nomeadamente:

- O projeto da "Ligação Ferroviária de Alta Velocidade Lisboa/Madrid, Subtroço Lisboa/Moita via Terceira Travessia do Tejo (TTT) no Corredor Chelas/Barreiro, Modos Ferroviário e Rodoviário";
- O PUTQAE, na medida em que estabelecerá intenções para parte do território a abranger pelo Terminal do Barreiro e para as áreas adjacentes.

No caso do primeiro projeto, trata-se de um projeto estruturante do território e de âmbito nacional, cujo corredor está já previsto no PROTAML, com Declaração de Impacte Ambiental (DIA) Favorável Condicionada, devendo ser garantida a compatibilidade de ambos os projetos estruturantes, para que não se verifiquem impactes.

De acordo com as peças desenhadas que acompanham o estudo prévio (Consulmar *et al*., 2018) o projeto conserva uma faixa superior a cem metros relativamente ao projeto (do lado do Terminal) para uma possível/futura adaptação da TTT. O projeto deverá ainda assegurar que a localização da bacia de manobras não põe em causa a segurança dos pilares da TTT (conforme proposto na secção de medidas ambientais para a fase de projeto).

Neste contexto, o projeto em avaliação não se sobrepõe à faixa de 100 m definida (Figura 68), pelo que desde que contemple a questão da segurança dos pilares da TTT, ambos os projetos serão compatíveis (impactes nulos).

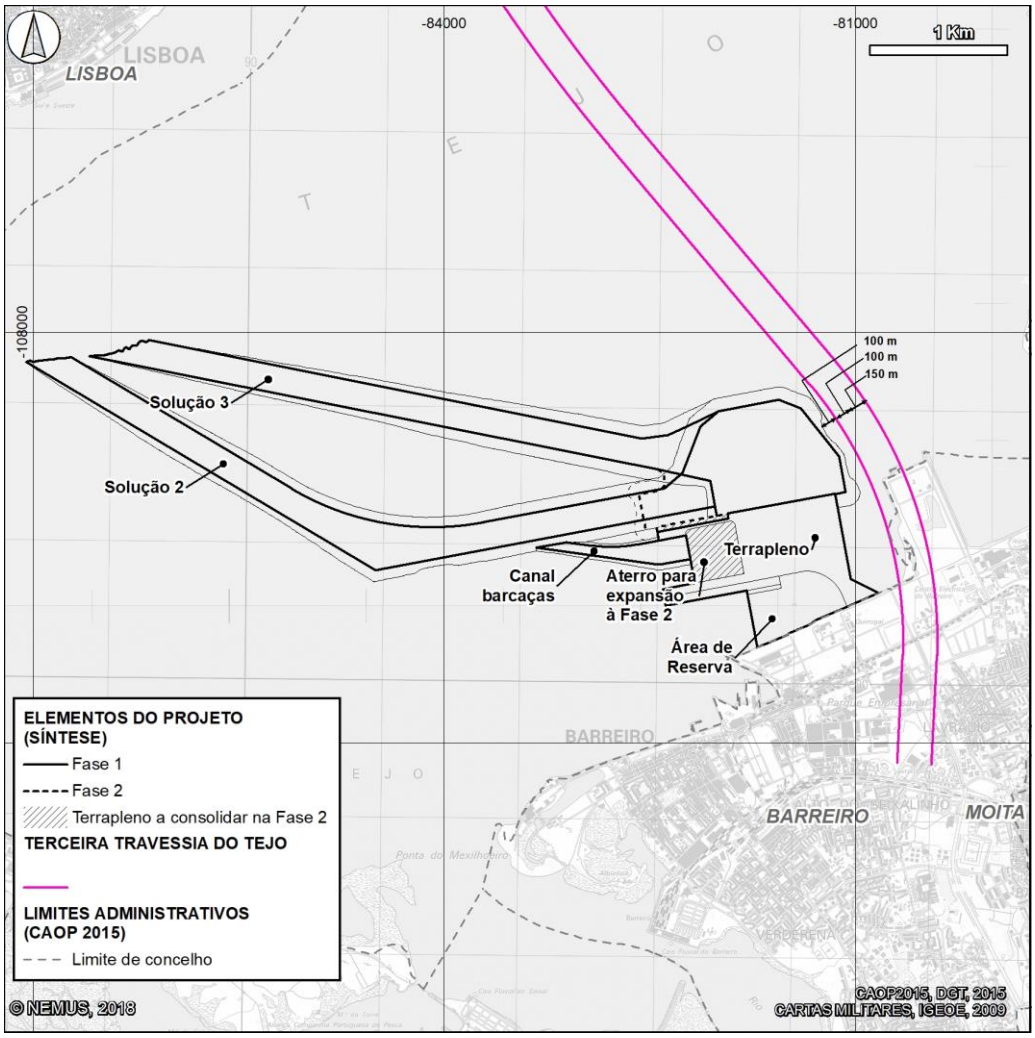


Figura 68 – TTT e respetiva faixa de 100 metros em relação ao Projeto

Relativamente ao **PUTQAE**, que estabelecerá intenções para o mesmo território que o Terminal do Barreiro e para as áreas adjacentes, se os mesmos não forem articulados, poderão verificar-se incompatibilidades. No entanto, considerando que o plano se encontra em execução, existirá oportunidade para que essa articulação ocorra e, nesse caso, não serão expectáveis impactes (conforme proposto na secção de medidas ambientais para a fase de projeto).

5.16.3.5. Acessibilidades existentes e previstas nos IGT

O projeto do Terminal do Barreiro insere-se numa zona servida em termos de acessibilidades viárias e ferroviárias e nas quais estão ainda previstas novas acessibilidades, que poderão constituir-se como suporte à atividade a desenvolver. No que respeita às acessibilidades fluviais, serão utilizadas as que forem constituídas por efeito do projeto, que se articulam com as existentes no restante estuário.

Assim, não se preveem impactes ao nível do ordenamento do território.

5.16.4. Fase de desativação

Para a fase de desativação considera-se um período de 100 anos, altura em que a contextualização do Terminal do Barreiro no território envolvente e respetivas acessibilidades, nos IGT, nas servidões e restrições de utilidade pública então em vigor, poderá e deverá ser muito diferente da atual e dependerá da evolução entretanto tida no território.

Quer a desativação ocorra no período referido, no final do período de concessão ou do período de vida útil do cais, a evolução do território deverá ir ao encontro das estratégias então definidas para o país, região e município, bem como dos IGT em vigor, uma vez que se trata de uma área que será estruturante do ponto de vista portuário, pelo que a intervenção a executar deverá conformar-se com os mesmos, qualquer que seja o tipo de ação considerada.

5.16.5. Impactes cumulativos

Os projetos suscetíveis de produzir impactes cumulativos ao nível do ordenamento do território e condicionantes são os projetos complementares do Terminal do Barreiro, nomeadamente os acessos rodoferroviários, assim como a Terceira Travessia do Tejo (TTT), de acordo com a avaliação apresentada nos capítulos anteriores.

Na **fase de construção** são expectáveis impactes cumulativos relacionados com as seguintes situações:

- Afetação permanente de áreas de REN (TTT);
- Afetação permanente de áreas do domínio hídrico (TTT).

Na **fase de exploração** são expectáveis impactes cumulativos relacionados com a seguinte situação:

- Afetação permanente de área estruturante primária da Rede Ecológica Metropolitana (TTT).

A implementação destes projetos (projetos complementares e TTT) contribuirá para aumentar a magnitude dos impactes identificados, sem que se altere no entanto a avaliação atribuída.

5.16.6. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto

A avaliação efetuada nos capítulos anteriores, permite concluir que o projeto do Terminal do Barreiro terá impactes positivos e negativos no que respeita ao ordenamento do território e condicionantes.

Na **fase de construção**, avaliou-se a afetação e compatibilidade do projeto com: as condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública; os compromissos assumidos para a área; e as acessibilidades existentes e previstas nos IGT. Para este efeito, consideraram-se as seguintes ações:

- Implantação e operação do estaleiro e de parques de materiais e equipamento e beneficiação e execução de acessos à obra;
- Dragagens e imersão dos materiais dragados;
- Aterros e cais de acostagem;
- Pavimentações e construções.

A avaliação efetuada permitiu concluir que o projeto é em grande medida compatível com as ***condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade***, com exceção para os seguintes aspetos:

- Afetação permanente de áreas do **DPM** para o domínio terrestre, em função da construção do terrapleno e do cais de acostagem:
    - Fase 1 – impacte negativo, muito significativo, de magnitude forte;
    - Fase 2 – impacte negativo, significativo, de magnitude fraca;
    - A solução 3 do cais acostável é ligeiramente mais favorável, devido ao facto da porção de água que será afetada ser um pouco mais reduzida

- Afetação permanente de áreas de **REN** para o domínio terrestre, em função da construção do terrapleno e do cais de acostagem:
    - Fase 1 - impacte negativo, muito significativo, de magnitude forte;
    - Fase 2 - impacte negativo, significativo, de magnitude fraca;
    - A solução 3 do cais acostável é ligeiramente mais favorável que a solução 1.

- Afetação de áreas de **REN**, como resultado das dragagens para constituição de via de comunicação:
    - Fase 1 - impacte negativo, pouco significativo, de magnitude média;
    - Fase 2 - impacte negativo, pouco significativo, de magnitude fraca;
    - Não se identifica nenhuma solução como preferencial.

Quanto aos ***compromissos assumidos***, os mesmos são compatíveis com o projeto, não sendo também expectáveis impactes adicionais ao nível das ***acessibilidades existentes e previstas***.

Na **fase de exploração**, avaliou-se a compatibilidade entre os usos propostos, que serão efetivos nesta fase, com: os modelos de desenvolvimento estabelecidos em programas operacionais e planos estratégicos; os IGT; as condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública; os compromissos assumidos para a área; e as acessibilidades existentes e previstas nos IGT. Consideraram-se as seguintes ações:

- Dragagens de manutenção;
- Eventual imersão dos materiais dragados;
- Funcionamento do Terminal do Barreiro.

No caso dos modelos de desenvolvimento estabelecidos em programas operacionais e planos estratégicos e dos IGT, analisou-se o projeto como um todo.

A avaliação efetuada ao nível dos ***modelos de desenvolvimento estabelecidos em programas operacionais e planos estratégicos*** permitiu concluir que, em geral, o projeto do Terminal do Barreiro vai ao encontro das estratégicas definidas, permitindo concretizar algumas delas, bem como contribuir de forma indireta para a realização de outras, fora da área geográfica do projeto, com impactes positivos, muito significativos e de magnitude média a forte.

Quanto aos ***IGT***, o projeto do Terminal do Barreiro é convergente com alguns dos objetivos dos nacionais e regionais, não estando previsto no contexto dos municipais em vigor. No entanto, é contemplado ou compatível com os objetivos dos planos municipais em desenvolvimento, considerando-se ter impactes positivos, pouco significativos a significativos.

No entanto, é também incompatível com os IGT em vigor, sendo de realçar o PROTAML no que respeita à afetação permanente de uma área estruturante primária da Rede Ecológica Metropolitana, o estuário do Tejo, correspondente a um impacte negativo, muito significativo e de magnitude forte. Foi definida uma medida compensatória dedicada a esta questão.

No que respeita às ***condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública***, são expectáveis impactes positivos, muito significativos e de magnitude média, relacionados com o facto o Terminal do Barreiro ser compatível e ir ao encontro do regime associado à Jurisdição Portuária. Serão maximizados na fase 2.

Foi também identificado, na fase de exploração, um impacte associado à afetação de áreas REN, como resultado das dragagens de manutenção, sendo classificado de pouco significativo, de magnitude média, direto, certo, imediato e local.

Finalmente, quanto aos ***compromissos assumidos***, não se preveem impactes, o mesmo acontecendo relativamente às **acessibilidades existentes e previstas nos IGT**.

Tendo em consideração a avaliação efetuada, pode concluir-se, relativamente às alternativas de projeto, o seguinte:

- Estrutura de acostagem – a solução 3, em estacas, é ligeiramente mais favorável que a solução 1, em caixotões;
- Componente marítimo-fluvial – não há uma alternativa mais favorável que outra no que respeita aos aspetos analisados.

5.17. Património

O 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 avaliação do impacte é em função da modificação do meio, que se pode produzir tanto no meio físico como no meio percetual. Entende-se como meio físico os vestígios materiais resultantes de uma ocupação humana anterior, enquanto que a afetação percetual resulta da modificação de uma paisagem arqueológica. Neste ponto é importante relembrar que os resultados de prospeção podem ser condicionados pela visibilidade do meio. O primeiro fator depende do coberto vegetal (meio terrestre) ou da turbidez da água (meio aquático), das condições atmosféricas e das correntes; o segundo fator depende da probabilidade de que determinados vestígios materiais sejam visíveis à superfície.

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 caráter direto, imediato, irreversível e irrecuperável sempre que ocorre um impacte.

5.17.1. Fase de construção

Numa análise abrangente a todos os elementos recolhidos considera-se que a fase de construção comporta um conjunto de obras e intervenções a executar na área de Estudo potencialmente geradoras de impactes negativos sobre os elementos patrimoniais que serão destruídos, total ou parcialmente, por essa ação. Genericamente, os principais riscos que pendem sobre o património em fase de construção podem ser agrupados de acordo com o tipo de afetação:

Quadro 52 – Tipo de afetações decorrentes de ações desenvolvidas em obra com potencial de afetação do património

Tipo de afetação	Ações praticadas em obra
Ações com maior grau de afetação	Dragagens
Ações de destruição menos agressivas	Obras de preparação de terreno ou de instalação de estaleiro Circulação de maquinaria pesada Obras para acessos

De acordo com a metodologia estabelecida para estudos patrimoniais, os fatores ponderativos utilizados para a atribuição da significância de impacte são o valor patrimonial (Vp), o reconhecimento social e científico (Rsc), a magnitude de impacte (Ma) e a reversibilidade da ação (Rv). Os valores atribuídos aos fatores ponderativos são de 1 a 4.

A fórmula de cálculo utilizada para obter o valor da significância é Im = [(Vp+Rsc+Ma+Rv)-mín]/(máx – mín)]. Ao valor obtido, de 0 a 1, é atribuída uma classe de significância de impacte [Quadro 53 – Atribuição de significância de impacte (Im)].

Quadro 53 – Atribuição de significância de impacte (Im) em termos patrimoniais

Valor obtido	Significância de impacte (Im)	
≥ 0,76 < 1,00	4	Muito significativo
≥ 0,51 < 0,75	3	Significativo
≥ 0,26 < 0,50	2	Pouco significativo
≥0 <0,25	1	Nulo

A área prevista para estaleiro ainda não se encontra completamente definida, pelo que deverá ser considerado em fase posterior. De qualquer forma será, numa primeira fase, dentro dos antigos terrenos industriais ribeirinhos do Parque Empresarial do Barreiro (Ex-Quimiparque). Os acessos considerados – já existentes - são arruamento internos – asfaltados - do referido Parque.

5.17.1.1. Meio terrestre

De acordo com o avaliado, não haverá impactes em meio terrestre.

5.17.1.2. Meio aquático

Estrutura de acostagem

As soluções alternativas de configuração para a estrutura de acostagem não diferem em planta, mas sim no sistema adotado. Para as soluções apresentadas considera-se não haver impactes sobre o património cultural.

No caso específico da solução 3 de cais (com estacas) avaliaram-se as sondagens geológicas S23, S24, S26 e s27 (ver secção ”Qualidade dos sedimentos”, no Tomo 1). Nestas foram detetadas profundidades variadas tendo-se obtido resistência à cravação a profundidades não esperadas. A presença destas formações de elevada resistência à cravação foi particularmente observável na zona do terrapleno e da bacia de manobra de ambas as soluções.

A S23 foi a única que atingiu a profundidade esperada (17m). Nas restantes, o comprimento permitido às sondagens pelo substrato resistente encontrado foi reduzido em relação ao expectável, como por exemplo na S26 em que foi apenas possível obter 4 m de sedimento recente.

Na área abrangida pelas S26 e S27 a profundidade dos sedimentos é inferior ao alcançado pela análise gradiométrica realizada (aproximadamente 9m) pelo que não foram identificados quaisquer afetações.

Na área afeta às S23 e S24 a profundidade é relativamente superior, mas comparando com a envolvente não se considera expectável que possam vir a ser identificados contextos patrimoniais nos sedimentos compreendidos entre os 9m de profundidade e o topo das formações geológicas resistentes.

Alternativa 2 das acessibilidades marítimo-fluviais

De acordo com os dados obtidos com o levantamento geofísico e respetivas verificações visuais, a Alternativa 2 não implicará qualquer afetação patrimonial, pelo que se considera a preferencial.

Alternativa 3 das acessibilidades marítimo-fluviais

No extremo oeste do canal de navegação da alternativa 3 foram identificados 3 arqueossítios, designados de Mar da Palha 1, Mar da Palha 2 e Mar da Palha 3 [cf. Desenho PAT3 – Volume Anexos (Tomo 1 – Anexo 1)]. O maior impacte que estes arqueossítios poderão sofrer decorre das dragagens previstas para estabelecimento do canal.

A informação recolhida no **Mar da Palha 1** não permitiu avaliar o arqueossítio em toda a sua extensão devido:

- Ao nível de dispersão;
- Ao nível de enterramento; e
- Às condições de visibilidade.

Para avaliar o potencial de conservação, foram considerados as condicionantes:

- Enquadramento geomorfológico, onde se estima a existência de sedimento fino na ordem dos 70%;
- Inclinação mínima; e
- Exposição às intempéries mínima.

A conjunção das três condicionantes aumenta substancialmente as condições de sobrevivência dos elementos arqueológicos presentes. Porém pelo que conseguimos observar, este despojo apresenta restos extensos, com alguns orgânicos, bem como alguns objetos numa dispersão ordenada, o que permite considerar um nível presente de conservação reduzido.

No campo da originalidade, no caso deste tipo de construção, é principalmente avaliada presença de maquinaria. A rápida evolução da tecnologia naval concentrou-se principalmente nos meios de propulsão, e pouca inovação ocorre no *design* ou morfologia do caso. Como se apresenta na local parte da maquinaria relacionada com a propulsão avaliamos uma originalidade média.

A estimativa de reconhecimento social e científico deste tipo de ocorrências, numa análise bastante superficial com os dados existentes, coloca-se na ordem do significativo, fundamentado nos poucos casos estudados a nível nacional.

Colocando as mesmas ressalvas que o apresentado para o arqueossítio anterior, a integridade estrutural do **Mar da Palha 2** apresenta-se mais significativa, o contexto é coeso e apresenta um nível de conservação em termos de estrutura maior, com partes do casco que se destacam até 6 metros de altura. Puderam-se observar despojos extensos, com alguns orgânicos e muitos objetos numa distribuição coerente na sua maior parte.

Em virtude do exposto considera-se o seu nível de conservação médio. No campo da sua originalidade, não havendo forma de comparar a paralelos conhecidos, por falta de dados, teremos que considerar única. A sua proteção encontra-se idêntica ao anterior. O reconhecimento social e científico, novamente, baseados nos indícios que fomos capazes de perceber coloca-se, no campo do médio.

No caso do **Mar da Palha 3**, a sua forte dispersão por uma extensão de fundo elevada, apresenta com a conservação mais reduzida dos três. Não obstante o contexto apresentar-se com uma elevada percentagem de sedimentos finos e uma inclinação e exposição mínima às intempéries, o local encontra-se fortemente impactado e destruído. Deve-se a sua localização próxima aos canais mais profundos. O movimento hidrodinâmico elevado e cíclico deverá ter contribuído para a sua rápida desagregação.

No local observaram-se poucos elementos orgânicos e uma incoerência nos seus elementos presentes, com uma elevada distribuição espacial dos diversos elementos. A presença pontual de objetos permite considerar que o mesmo enquadra-se em diversos paralelos conhecidos, bem documentados, o que não obstante ser o arqueossítio mais extenso apresenta uma originalidade reduzida. A sua proteção legal advém da sua inventariação e o reconhecimento social e científico presume-se a esta data ser reduzido.

Quadro 54 – Valorização dos arqueossítios

Designação	C	Or	Pl	Rsc	Vp	
Mar da Palha 1	2	3	1	4	0,63	3
Mar da Palha 2	3	4	1	3	0,69	3
Mar da Palha 3	1	2	1	2	0,38	2

Legenda: C (conservação); Or (originalidade); Pl (proteção legal);

Rsc (reconhecimento social e científico); Vp (valor patrimonial)

Quadro 55 – Avaliação de significância de impacte nos arqueossítios subaquáticos associados à alternativa 3 de acesso marítimo-fluvial

Designação	Vp + Rsc	Ma	Rv	Im	
Mar da Palha 1	7	4	4	0,94	4 – Muito significativo
Mar da Palha 2	6	4	4	0,88	4 – Muito significativo
Mar da Palha 3	4	4	4	0,75	4 – Muito significativo

Legenda: Vp (valor patrimonial); Rsc (reconhecimento social e científico); Ma (magnitude de impacte); Rv (reversibilidade da ação); Im (significância de impacte);

Não obstante a significância de impacte, considera-se que este poderá ser mitigável com a aplicação das medidas propostas na secção 6.18.2, nomeadamente estudos posteriores tendentes ao aumento do conhecimento e datação mais precisa dos naufrágios. Uma caracterização mais aprofundada trará novos dados que permitirão uma avaliação mais concreta bem como a definição de medidas específicas. Prevêem-se 3 cenários de desfecho dos quais resultará sempre uma mitigação do impacte do projeto. Os cenários são:

- cenário 1 – conservação *in situ* – com a preservação total das ocorrências a mitigação será total reduzindo-se o impacte a nulo;
- cenário 2 – transladação – a transladação dos naufrágios implicará sempre um risco na integridade estrutural pelo que se reduz o impacte para grau 3 (significativo);
- cenário 3 – conservação por registo – na opção do levantamento exaustivo de toda a informação arqueológica a premissa é a obtenção do conhecimento a partir da sua destruição, ou seja, substitui-se a perda do património com conhecimento mais aprofundado sobre este (CRIADO BOADO:1997). Com este cenário considera-se que o impacte seja reduzido para grau 2 (pouco significativo).

5.17.2. Fase de exploração

Deslocamento de sedimentos sobre a Nau de São Vicente

A Nau de S. Vicente referenciada no presente estudo é uma réplica construída no norte de Portugal nos anos 50 e abandonada pelo Estado Português no mar da Palha. A nau terá naufragado por falta de manutenção. As dragagens previstas em qualquer solução deverão causar uma alteração morfológica na área já que o rio Tejo irá reagir como um sistema. Assim, será provável no caso das alternativas mais perto um desassoreamento mais elevado. Porém não se efetuaram mergulhos na área pelo que não se pode confirmar alterações causadas pelo projeto de execução.

Potenciais impactes na áreas mais favoráveis à erosão hídrica superficial, à ação direta das ondas de geração local e a ondulação incidente a gerar pela passagem das novas embarcações

De acordo com o estudo realizado no descritor Hidrodinâmica e regime sedimentar, o potencial de erosão dos navios será residual quando comparado com o existente provocado pela circulação dos catamarãs. Neste sentido não se preveem impactes terrestres envolventes à área de projeto.

Potenciais impactes decorrentes das alterações hidrodinâmicas após implementação do projeto bem como resultantes da ampliação das áreas de afetação indireta

Presume-se um aumento do desassoreamento na zona de incidência indireta do projeto.

A área respeitante à Base Aérea do Montijo e a Ponta da Passadeira serão as que menos sofrem o risco de impacte decorrente de alterações da hidrodinâmica. As marés serão muito pouco afetadas e não se prevê agitação da ondulação incipiente.

No caso específico da Ponta da Passadeira, esta tem sofrido um desassoreamento regular e considera-se que mantenha o mesmo processo ao mesmo ritmo.

Em relação à Ponta dos Corvos e à Ponta do Mexilhoeiro é de referir que a atual afetação negativa resultante da ondulação provocada pela movimentação das embarcações, mais especificamente dos catamarans que circulam regularmente em direção ao terminal do Barreiro e ao terminal do Seixal, é bastante elevada. O acréscimo de afetação que irá ocorrer com a movimentação das embarcações nos corredores atualmente em análise será incipiente em relação ao que atualmente já acontece.

No caso específico da Ponta do Mexilhoeiro atualmente são colocados sedimentos como reforço no limite norte e que depois são transportados pelas correntes para o interior, para a zona de Alburrica. Com a construção das estruturas do presente projeto as correntes que transportam os sedimentos para o interior serão limitadas indo reduzir assim a sua ação de transporte. Contudo não se prevê que sejam interrompidas na totalidade e possivelmente ter-se-á que continuar a colocar sedimentos neste local.

Assim, considera-se que em termos de impacte patrimonial não haverá alterações em relação à situação existente sem projeto.

Para uma análise de maior pormenor à hidrodinâmica deverá ser consultado o capítulo 5.9 do Tomo 2 do Relatório Síntese, respeitante à hidrodinâmica e regime sedimentar.

Potenciais impactes decorrentes das dragagens de manutenção

Para esta fase prevê-se a realização de dragagens de manutenção, contudo, não se preveem impactes negativos ou positivos decorrentes de ações a promover pelo presente projeto, independentemente da alternativa que vier a ser efetivamente construída, uma vez que não serão atingidas cotas de fundo mais baixas que as já dragadas no primeiro estabelecimento.

5.17.3. Fase de desativação

Não são previsíveis quaisquer impactes resultantes da fase de desativação do projeto.

5.17.4. Impactes cumulativos

Não estão previstos impactes cumulativos resultantes da implementação do presente projeto, independentemente da alternativa proposta.

5.17.5. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto

No meio terrestre, e de acordo com o avaliado, não haverá impactes a registar.

No meio aquático, a área do Terrapleno e cais não implicará qualquer afetação patrimonial, segundo os dados do levantamento geofísico e respetivas verificações visuais.

Entre as 2 alternativas de acessibilidade marítimo-fluvial, a solução 2 é considerada preferencial, pois não implicará qualquer afetação patrimonial, pelo que se pôde verificar nos levantamentos subaquáticos efetuados.

Na solução alternativa 3, foram identificados 3 arqueossítios no extremo oeste do canal de navegação, correspondentes a naufrágios, cuja dragagem de primeiro estabelecimento iria impactar de modo total. Face ao conhecimento possível nesta fase, o impacte, a ocorrer, seria negativo muito significativo, se não fossem aplicadas medidas de mitigação. As medidas recomendadas, tendentes ao aumento do conhecimento e a uma datação mais precisa dos naufrágios, poderão conduzir a medidas posteriores mais precisas e a vários cenários de impacte residual mais reduzido, sempre por decisão da autoridade competente no domínio do património, podendo vir a viabilizar a alternativa em questão.

5.18. Paisagem

5.18.1. Metodologia e critérios de avaliação

Para a avaliação de impactes na paisagem são abordados os impactes visuais e os impactes estruturais/funcionais esperados com o projeto nas fases de construção, de exploração e de desativação.

Os **impactes estruturais/funcionais** estão relacionados com alterações na estrutura, no caráter e qualidade da paisagem devido à implementação do projeto.

Neste contexto identificam-se e descrevem-se as alterações ao nível estrutural/funcional da paisagem, incluindo a ocultação da superfície de água, a alteração da morfologia do terreno, a alteração da linha de costa e eventuais alterações ao uso do solo, bem como o modo como se refletem na qualidade da paisagem.

Os **impactes visuais** estão relacionados com as alterações visuais provocadas pela intrusão do projeto na paisagem em áreas visualmente acessíveis e com os efeitos dessas alterações nos potenciais observadores.

Estes impactes foram determinados com recurso a cartografia que expressa o impacte visual potencial na área de estudo, considerando a situação mais desfavorável (excluindo a ocupação do solo, natural ou edificada). Para tal, foram geradas bacias visuais sobre o MDT, utilizando um raio de 5 km e à cota mais desfavorável, para cada componente ou área do projeto, assim como em função do faseamento construtivo do projeto e das alternativas do projeto (quando pertinente).

Os resultados expressos graficamente em cartografia são analisados de forma crítica, quantitativa e qualitativa, ponderando os parâmetros identificados na caracterização (pontos de observação, áreas humanizadas e classes de qualidade visual atribuídas a cada área), para efeitos de avaliação da afetação da integridade visual das referidas áreas.

A avaliação dos impactes visuais foi ainda complementada com:

- a análise da visualização de outros terminais de contentores e infraestruturas portuárias na grande Lisboa;
- a elaboração de simulações visuais do projeto a partir de diversas localizações da área de estudo;
- a análise dos mapas de preferências visuais e bacias visuais da componente terrestre do projeto.

É também efetuada a análise de **impactes cumulativos do projeto**, considerando a existência ou previsão de outros projetos, bem como dos **impactes residuais**, resultantes de componentes do projeto e de situações não passíveis de aplicação de medidas de minimização, ou que persistam após a sua aplicação.

Os **critérios utilizados na classificação dos impactes** para os diferentes fatores são os identificados na secção 5.1 com exceção para o grau de significância e magnitude.

No que se refere ao ***grau de significância*** adotam-se os seguintes critérios:

Quadro 56 – Critérios utilizados para determinação do grau de significância

Significância	Impactes estruturais/funcionais	Impactes visuais
Muito significativos	Quando alteram de forma muito significativa o nível estrutural/funcional da paisagem em termos biofísicos	Quanto alteram de forma muito significativa o valor cénico e paisagístico e/ou afetam áreas de reconhecido valor – ver *Quadro 57*
Significativos	Quando alteram medianamente o nível estrutural/funcional da paisagem em termos biofísicos	Quando afetam medianamente o valor cénico e paisagístico – ver *Quadro 57*
Pouco significativos	Quando alteram de forma pouco significativa o nível estrutural/funcional da paisagem em termos biofísicos	Quando afetam de forma pouco significativa o valor cénico e paisagístico – ver *Quadro 57*

Quadro 57 – Avaliação da significância dos impactes visuais sobre a paisagem (adaptado de Sánchez, 2015)

Magnitude da degradação visual	Qualidade visual		
	Baixa	**Média**	**Elevada**
Desprezável	Nulo	Nulo	Nulo
Reduzida	Pouco significativo	Pouco significativo	Significativo
Moderada	Pouco significativo	Significativo	Muito significativo
Elevada	Significativo	Muito significativo	Muito significativo

No que se refere à ***magnitude***, consideram-se os seguintes critérios:

Quadro 58 – Critérios utilizados para determinação da magnitude

Magnitude	Impactes estruturais/funcionais	Impactes visuais
Forte	Quando se verificam alterações muito significativas da qualidade da paisagem	Quando as alterações se refletem visualmente de forma muito significativa na envolvente – ver Quadro 59
Média	Quando se verificam alterações sensíveis na qualidade da paisagem	Quando as alterações se refletem visualmente de forma significativa na envolvente – ver Quadro 59
Fraca	Quando se verificam alterações pouco sensíveis na qualidade da paisagem	Quando as alterações se refletem visualmente de forma pouco significativa na envolvente – ver Quadro 59

Quadro 59 – Avaliação da magnitude dos impactes visuais sobre a paisagem

Número de observadores / capacidade de absorção visual (CAV)	Perceção visual		
	Reduzida	Média	Boa
Nulo / CAV muito elevada	Nula	Nula	Nula
Reduzido / CAV elevada	Fraca	Fraca	Fraca/média
Médio / CAV média	Fraca	Média	Média/forte
Elevado / CAV baixa	Fraca/média	Média/forte	Forte

A perceção visual de um objeto é o resultado da combinação entre a distância e a presença ou não de elementos que impeçam a sua visualização em pleno.

5.18.2. Visualização de outras infraestruturas portuárias na grande Lisboa

Para suportar a avaliação dos impactes visuais do projeto, efetuou-se a análise da visualização de outras infraestruturas portuárias permanentes existentes na grande Lisboa, a diferentes distâncias, nomeadamente do terminal de Alcântara.

O terminal de Alcântara integra elementos que são similares aos do Terminal do Barreiro, nomeadamente os pórticos do cais, do parque e as zonas com contentores, com volumetria equivalente aos previstos no projeto, podendo assim servir de referência para a forma como os mesmos poderão ser visualizados a partir da envolvente.

Nas figuras seguintes apresentam-se vistas para o Terminal de Contentores de Alcântara, a partir de diversos locais nos concelhos de Lisboa e de Almada, considerando distâncias entre 500 e 3.500 metros, permitindo concluir o seguinte:

- A distâncias mais próximas o terminal de Alcântara ou as suas componentes realçam na envolvente, com maior destaque para os pórticos do cais, que realçam da restante área urbana (Figura 69, Figura 70 e Figura 71);
- A partir de nascente, de Lisboa, os pórticos do cais realçam perante o recorte da cidade ou do rio, tendo menor expressão com o aumento da distância (*Figura 72*, *Figura 73* e *Figura 75*). A 1700 metros, a partir do miradouro de Santa Catarina, o terminal de Alcântara é visualizado de forma expressiva;
- A partir de poente, de Porto Brandão, o terminal de contentores de Alcântara não é destacável em termos visuais (*Figura 76*);
- A partir de sul, do miradouro de Almada, visualizam-se individualizadamente os pórticos e os contentores, que realçam na paisagem envolvente, mas com alguma dissimilação na paisagem envolvente devido ao facto de terem como fundo a área urbana bem como o recorte da serra de Monsanto, no contexto dos quais os elementos referidos se imiscuem, por serem artificializados ou por adquirirem tonalidades próximas (Figura 74).

Figura 69 – Vista a partir do passeio ribeirinho a poente, a cerca de 500 metros do Terminal de Alcântara

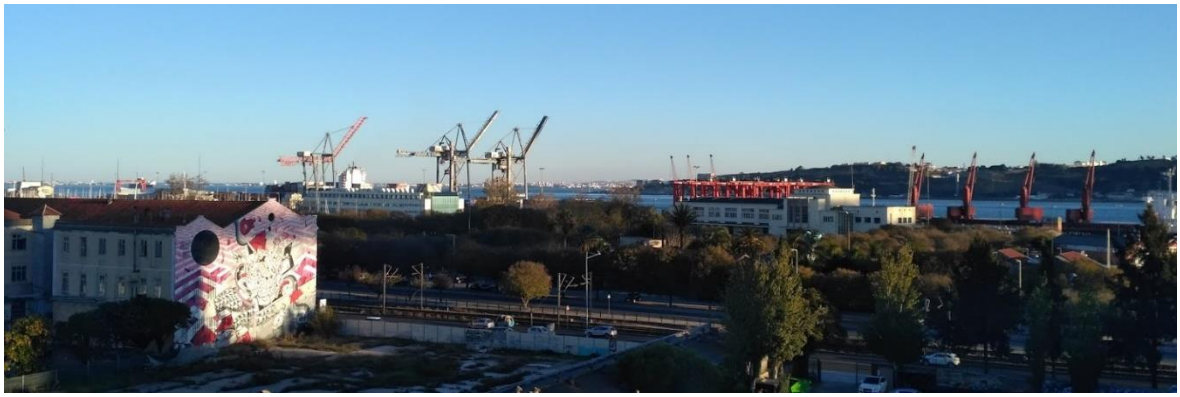


Figura 70 – Vista a partir da Lx Factory, a 500 metros do Terminal de Alcântara, na zona mais próxima

Figura 71 – Vista a partir da zona da Lx Factory, a cerca de 700 metros do pórtico visualizado

Figura 72 – Vista a partir do miradouro de Santa Catarina, a 1.700 metros do Terminal de Alcântara

Figura 73 – Vista a partir do miradouro de Santa Catarina, a 1.700 metros do Terminal de Alcântara (aproximação)

Figura 74 – Vista a partir do miradouro de Almada, a 1.850 metros do Terminal de Alcântara

Figura 75 – Vista a partir do castelo de São Jorge, a 2.900 metros do Terminal de Alcântara

Figura 76 – Vista a partir de Porto Brandão, a 3.500 metros do Terminal de Alcântara

5.18.3. Bacias visuais do projeto

Para avaliação do impacte visual do projeto determinam-se as bacias visuais das suas diversas componentes, fases e alternativas (quando pertinente), tendo em vista a identificação da extensão das áreas potenciais de visualização, assim como as suas características no que respeita a potenciais observadores e à qualidade visual.

Para a determinação das bacias visuais consideraram-se os seguintes aspetos:

- MDT utilizado para a determinação da capacidade de absorção visual (Tomo 1);
- Componentes do projeto, em forma de área – considerando o perímetro e área de cada componente, com base nos quais se definiram as bacias visuais (ver também Quadro 60 e Quadro 61 onde constam as componentes do projeto e os critérios utilizados para o cálculo das bacias visuais);
- Para cada ponto de vista analisado foi considerada a altura de um observador, de 1,65 m;

- Para cada bacia visual de cada componente do projeto, para referência, são representados os seguintes patamares de qualidade de perceção visual, considerando-se:
  - até 500 metros – até esta distância a leitura dos elementos presentes na paisagem faz-se de forma nítida;
  - entre 500 e 2000/2500 metros – entre estas distâncias a leitura dos elementos presentes na paisagem faz-se com uma nitidez média;
  - entre 2000/2500 e 5000 metros – área onde a nitidez dos elementos observados é mais reduzida, perdendo-se gradualmente até não existir praticamente perceção, aos 5000 metros, correspondentes ao limite de acuidade visual.

Quadro 60 – Principais estruturas / equipamentos considerados e altura adotada na simulação das bacias visuais

Componente do projeto	A considerar	Cota/altura (1)
Dragagem	Altura máxima da draga acima do plano de água	20 m
Terminal e áreas exteriores ao terminal	Cota do cais	+6,5 m (Z.H.)
Terminal e áreas exteriores ao terminal	Cota do terrapleno	+6,5 m (Z.H.)
Contentores	Altura máxima de 5 contentores sobrepostos	12,95 m
Pórticos do cais	Altura do pórtico com o braço levantado ao máximo	85 m
Pórticos do parque	Altura máxima dos pórticos do cais	25,36 m
Edifícios	Altura máxima dos edifícios	8,95 m

(1) Informação constante no projeto ou fornecida pelo projetista

Quadro 61 – Critérios utilizados para determinação das bacias visuais de cada componente do projeto

Componente do projeto	**Área e altura das estruturas consideradas**	**Cota máxima da estrutura /componente**	**Desenho** (Anexo 1 – Tomo 1 do Volume de Anexos)
Dragagem – fase 1 – solução 2	Áreas a dragar em cada fase Altura máxima da draga acima do plano de água	20 m NM	Desenho PAI9
Dragagem – fase 1 – solução 3			Desenho PAI10
Dragagem – fase 2 – solução 2			Desenho PAI11
Dragagem – fase 2 – solução 3			Desenho PAI12

Componente do projeto	Área e altura das estruturas consideradas	Cota máxima da estrutura /componente	**Desenho** (Anexo 1 – Tomo 1 do Volume de Anexos)
Terminal e áreas exteriores ao terminal – fase 1 (soluções 1 e 3)	Limites das áreas do terrapleno e do cais Cota do terrapleno e cais	+6,5 m (Z.H.)	Desenho PAI13
Terminal e áreas exteriores ao terminal– fase 2 (soluções 1 e 3)			Desenho PAI14
Contentores – fase 1	Áreas destinadas a contentores Altura máxima de 5 contentores sobrepostos	+19,45 m (Z.H.)	Desenho PAI15
Contentores – fase 2			Desenho PAI16
Pórticos do cais – fase 1	Linha do eixo dos pórticos Considera-se a altura máxima do pórtico	+91,5 m(ZH)	Desenho PAI17
Pórticos do cais – fase 2			Desenho PAI18
Pórticos do parque – fase 1	Linhas laterais dos limites das áreas de contentores Considera-se a altura máxima dos pórticos	+31,86 m(ZH)	Desenho PAI19
Pórticos do parque – fase 2			Desenho PAI20
Edifícios – fase 1	Área dos edifícios Consideram-se a altura máxima dos edifícios	+15,45 m(ZH)	Desenho PAI21
Edifícios – fase 2			Desenho PAI22
Componente terrestre do projeto – fase 1	Soma das bacias visuais das componentes terrestres do projeto	-	Desenho PAI23
Componente terrestre do projeto – fase 1 + fase 2			Desenho PAI24
Estaleiro de apoio à obra	Perímetro do estaleiro Considera-se altura de 3 m	-	Desenho PAI25

No Quadro 62 apresentam-se as áreas das bacias visuais das componentes de projeto, a representatividade na área de estudo, a sobreposição com áreas de qualidade visual média e elevada, assim como a respetiva representatividade no contexto de cada bacia analisada.

Quadro 62 – Áreas das bacias visuais do projeto, representatividade e sobreposição com áreas de qualidade visual média e elevada

Componente de projeto	Bacia visual		Qualidade visual elevada		Qualidade visual média	
	Área (ha)	% da área de estudo	Área (ha)	% da bacia visual	Área (ha)	% da bacia visual
Dragagem – fase 1 – solução 2	12788	82	9178	72	1674	13
Dragagem – fase 1 – solução 3	12659	81	9143	72	1601	13
Dragagem – fase 2 – solução 2	10449	67	7962	76	1086	10
Dragagem – fase 2 – solução 3	10875	70	8199	75	1169	11
Terminal e áreas exteriores ao terminal – fase 1 (soluções 1 e 3)	10516	67	7984	76	1098	10
Terminal e áreas exteriores ao terminal – fase 2 (soluções 1 e 3)	10522	67	7987	76	1100	10
Contentores – fase 1	10937	70	8173	75	1186	11
Contentores – fase 2	11101	71	8239	74	1233	11
Pórticos do cais – Fase 1	12922	83	9105	70	1664	13
Pórticos do cais – Fase 2	13047	84	9157	70	1711	13
Pórticos do parque – Fase 1	11710	75	8518	73	1367	12
Pórticos do parque – Fase 2	11865	76	8601	72	1403	12
Edifícios – Fase 1	10562	68	8018	76	1082	10
Edifícios – Fase 2	10712	69	8076	75	1133	11
Componente terrestre do projeto – fase 1	12954	83	9109	70	1683	13
Componente terrestre do projeto – fase 1 e fase 2	13058	84	9159	70	1716	13
Estaleiro de apoio à obra	8937	57	6988	78	818	9

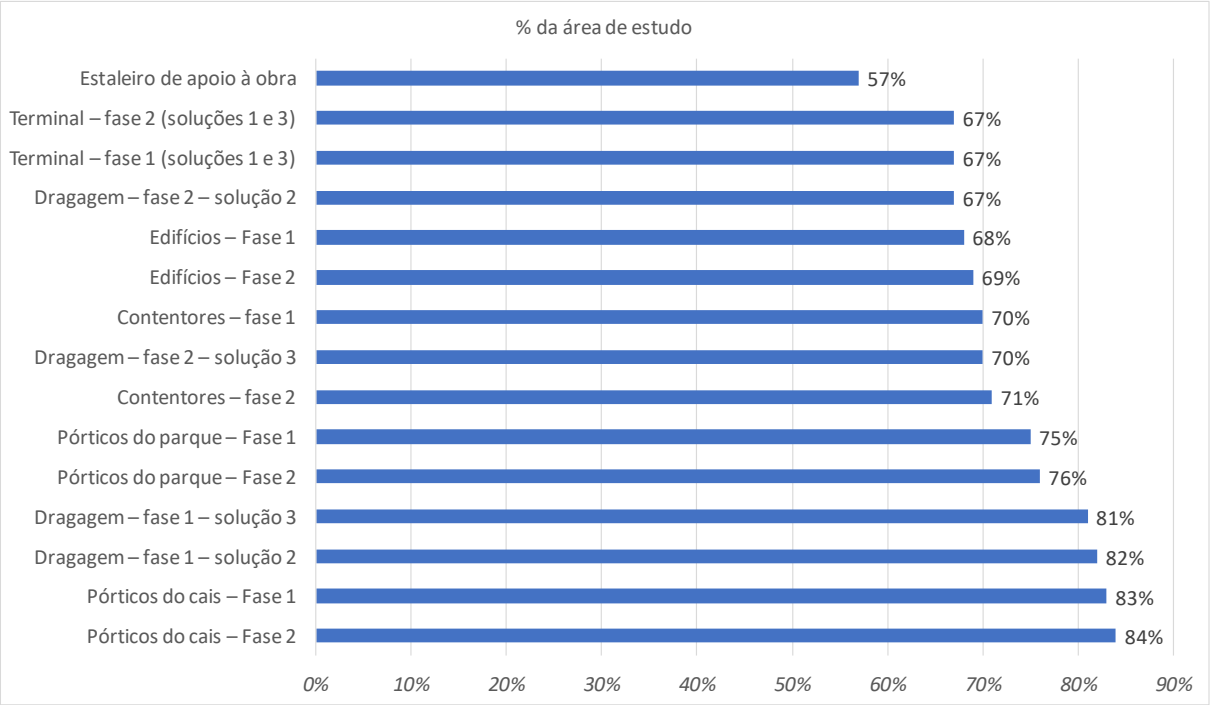


Figura 77 – Representatividade das bacias visuais de cada componente de projeto na área de estudo

Conforme se pode verificar no quadro e figura anteriores, todas as bacias visuais das componentes do projeto abrangem mais de 57% da área de estudo, sendo as bacias visuais dos pórticos do cais e da dragagem aquelas que correspondem a maior percentagem da mesma.

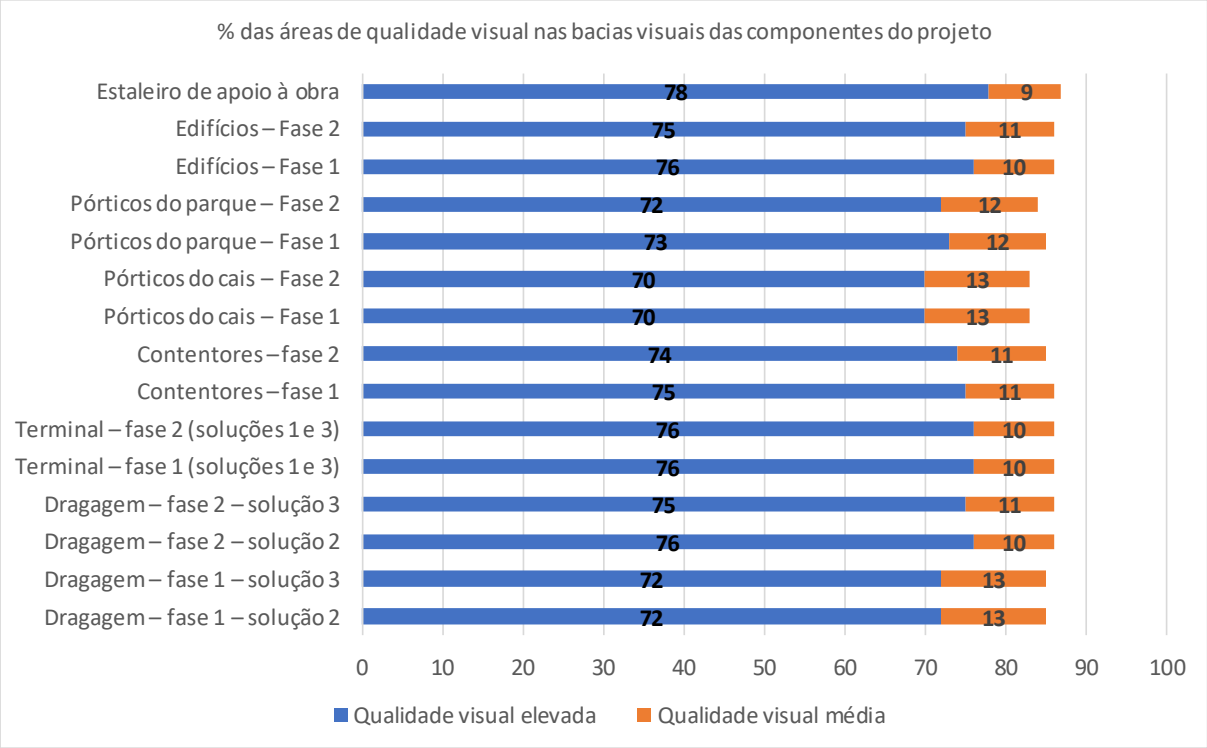


Figura 78 – Representatividade das áreas de qualidade visual elevada e média nas bacias visuais de cada componente de projeto

No que se refere à abrangência das áreas das bacias visuais por zonas com qualidade visual elevada, verifica-se que estas representam sempre 70% ou mais da área dessas bacias. Por seu lado, as áreas com qualidade visual média correspondem sempre a 13% ou menos da área da bacia visual de cada componente do projeto.

Refira-se que as áreas das bacias visuais deverão ser efetivamente menos extensas do que apresentado nos desenhos e no quadro anterior, uma vez que não foram considerados os obstáculos visuais existentes no terreno (edificado, vegetação e outras estruturas).

Nos Desenhos PAI9 a PAI25 estão representados os pontos de observação potencial coincidentes com cada bacia visual, que foram considerados para elaboração da carta de capacidade de absorção visual.

Dos 111 pontos de observação considerados, 84 são coincidentes com a bacia visual de pelo menos uma componente do projeto, estando simultaneamente no interior da área de 5000 metros considerada como limite da perceção visual (*Quadro 63*).

Quadro 63 – Pontos de observação potencial coincidentes com as bacias visuais das componentes do projeto no interior da área de 5000 metros

A - Principais vias	B – Povoações / bairros	C - Frente ribeirinha	D - Locais de interesse turístico / outros
A1 – Vias fluviais (A1a a A1h) **A2** – Av. da Ponte – Ponte 25 de Abril (A2b, A2c, A2e) **A3** – Avenida da Índia – Avenida 24 de Julho e linha férrea de Cascais (A3a, A3b, A3c) **A4** – Avenida Infante D. Henrique / Linha do Norte (A4a, A4b, A4c) **A5** – IC20/Centro Sul (A5b) **A6** – EN 10 (A6a, A6b) **A8** – EN10-2 (A8a) **A9** – EN10-3 (A9a) **A10** – A39 (A9a, A10a, A10b) **A11** – EN11 (A10a, A11a, A11b, A11c) **A12** – Linha férrea do Sul (A12a, A12b, A12c)	Margem Norte **B1** – Pedreira do Alvito **B2** – Santo Amaro **B4** – Campo de Ourique **B6** – Olaias **B7** – Madredeus **B11** – Alfama (miradouro de Santa Luzia) **B12** – Bairro Alto **B15** – Mártires da Pátria **B16** – Baixa Pombalina **B17** – Graça (miradouro) **B21** – Campo de Santa Clara (miradouro) **B22** – Santos **B23** – Alto do Parque Eduardo VII <u>Margem Sul</u> **B24** – Monte da Caparica **B25** – Vale Flor **B27** – Feijó **B28** – Laranjeiro **B29** – Cova da Piedade **B30** – Pragal **B31** – Almada **B32** – Cacilhas **B33** – Amora **B35** – Seixal **B36 –** Paio Pires **B37** – Barreiro **B38** – Lavradio **B39 –** Alto do Seixalinho **B40 –** Santo André **B43** – Vale da Amoreira **B44** – Baixa da Banheira **B45** – Alhos Vedros **B46** – Gaio-Rosário	**C1** – Belém **C2** – Alcântara **C3** – Ribeira das Naus / Praça do Comércio (C3a, C3b) **C4** – Doca de Santo Amaro e terminais de cruzeiros (C4a, C4b, C4c) **C5** – Quinta do Brasileiro **C6** – Amora **C7** – Arrentela **C8** – Seixal (C8a, C8b) **C9** – Santo André **C10** – Barreiro (C10a, C10b) **C11** – Baixa da Banheira	**D1** – Cristo-Rei **D2** – Castelo de São Jorge **D3** – Miradouro Rocha Conde de Óbidos **D4** – Miradouro de Santa Catarina **D5** – Miradouro de Santo Amaro **D6** – Miradouro de São Pedro de Alcântara

Para aferição da efetiva visualização da área do projeto a partir dos locais mencionados, tendo em conta a presença dos obstáculos visuais presentes no território, efetuou-se a sua verificação no terreno, complementada com a ferramenta '*street view*' do Google Maps (https://www.google.com/maps). No Anexo 13 (Tomo 2 do Volume de Anexos) apresentam-se exemplos de vistas a partir de cada um dos locais referidos que permitem sustentar os resultados apresentados.

A análise da área do projeto a partir dos pontos de observação mencionados permitiu concluir que dos 84 pontos, apenas se poderá visualizar pelo menos uma das componentes do projeto a partir de 52 locais (*Quadro 64*). Nos restantes ou não se visualiza ou a presença de outros elementos dissimula fortemente a sua visualização.

Quadro 64 – Pontos de observação potencial coincidentes com as bacias visuais das componentes do projeto a partir de onde se deverão visualizar componentes do projeto

A - Principais vias	B – Povoações / bairros	C - Frente ribeirinha	D - Locais de interesse turístico / outros
A1 – Vias fluviais (A1a a A1h) **A2** – Av. da Ponte – Ponte 25 de Abril (A2b, A2c) **A3** – Avenida da Índia – Avenida 24 de Julho e linha férrea de Cascais (A3a, A3c) **A4** – Avenida Infante D. Henrique / Linha do Norte (A4a, A4b) **A6** – EN 10 (A6a, A6b) **A8** – EN10-2 (A8a) **A10** – A39 (A10a, A10b) **A11** – EN11 (A10a, A11a, A11b) **A12** – Linha férrea do Sul (A12a, A12b)	Margem Norte **B1** – Pedreira do Alvito **B6** – Olaias **B7** – Madredeus **B11** – Alfama (miradouro de Santa Luzia) **B17** – Graça (miradouro) **B21** – Campo de Santa Clara (miradouro) **B23** – Alto do Parque Eduardo VII Margem Sul **B31** – Almada **B37** – Barreiro **B38** – Lavradio **B45** – Alhos Vedros **B46** – Gaio-Rosário	**C1** – Belém **C2** – Alcântara **C3** – Ribeira das Naus / Praça do Comércio (C3a, C3b) **C4** – Doca de Santo Amaro e terminais de cruzeiros (C4a, C4b, C4c) **C8** – Seixal (C8a, C8b) **C10** – Barreiro (C10a, C10b)	**D1** – Cristo-Rei **D2** – Castelo de São Jorge **D3** – Miradouro Rocha Conde de Óbidos **D4** – Miradouro de Santa Catarina **D5** – Miradouro de Santo Amaro **D6** – Miradouro de São Pedro de Alcântara

No **Quadro 65**, no Quadro 66 e no Quadro 67 apresenta-se a análise da visibilidade a partir destes locais tendo em consideração as condições atuais do terreno.

Quadro 65 – Análise da visibilidade e da qualidade de perceção visual a partir dos locais potenciais de observação de cada bacia visual tendo em consideração as condições atuais do terreno – principais vias

Visibilidade (5000 m): Não coincidente com a bacia visual | Visível | Não visível ou negligenciável

Qualidade de perceção visual: ● Distância <500 m | ●● Distância de 500 a 2000 m (2500 nos pórticos do cais) | ●●● Distância de 2000 a 5000 m (2500 nos pórticos do cais) | ♦ Todas as distâncias

Componente do projeto	Principais vias																Total
	A1 (1)	A2b	A2c	A3a	A3c	A4a	A4b	A6a	A6b	A8a (2)	A10a	A10b	A11a	A11b	A12a	A12b	
Dragagem – fase 1 – solução 2	♦		●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●		●●●							8
Dragagem – fase 1 – solução 3	♦		●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●		●●●							8
Dragagem – fase 2 – solução 2	♦																1
Dragagem – fase 2 – solução 3	♦																1
Terminal e áreas exteriores ao terminal – fase 1 (soluções 1 e 3)	♦																1
Terminal e áreas exteriores ao terminal – fase 2 (soluções 1 e 3)	♦																1
Contentores – fase 1	♦																1
Contentores – fase 2	♦																1
Pórticos do cais – fase 1	♦									●●●		●●●		●●●		●●	5
Pórticos do cais – fase 2	♦									●●●		●●●		●●●		●●	5
Pórticos do parque – fase 1	♦									●●●						●●●	3
Pórticos do parque – fase 2	♦									●●●						●●●	3
Edifícios – fase 1	♦																1
Edifícios – fase 2	♦																1
Estaleiro de apoio à obra	●●																1
Total de componentes visíveis -fase 1 (a)	6	0	1	1	1	1	1	1	0	3	0	1	0	1	0	2	19
Total de componentes visíveis -fase 2 (a)	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	2	12

(a) Não inclui o estaleiro; considera-se apenas uma das soluções/alternativas, bem como a situação mais desfavorável, quando existe mais que uma
(1) Considera-se o plano de água em geral e não apenas os pontos de observação representados
(2) Analisa-se para todas as bacias visuais das componentes do projeto

Quadro 66 – Análise da visibilidade e da qualidade de perceção visual a partir dos locais potenciais de observação de cada bacia visual tendo em consideração as condições atuais do terreno – povoações/bairros

Visibilidade (5000 m): Não coincidente com a bacia visual | Visível | Não visível ou negligenciável

Qualidade de perceção visual: ● Distância <500 m | ●● Distância de 500 a 2000 m (2500 nos pórticos do cais) | ••• Distância de 2000 a 5000 m (2500 nos pórticos do cais) | ♦ Todas as distâncias

Componente do projeto	Povoações / bairros												Total
	B1	B6	B7	B11	B17	B21	B23	B31	B37	B38	B45 (1)	B46 (1)	
Dragagem – fase 1 – solução 2	•••		•••	•••	•••	•••	•••						6
Dragagem – fase 1 – solução 3		•••	•••	•••	•••	•••							5
Dragagem – fase 2 – solução 2													0
Dragagem – fase 2 – solução 3													0
Terminal e áreas exteriores ao terminal – fase 1 (soluções 1 e 3)													0
Terminal e áreas exteriores ao terminal – fase 2 (soluções 1 e 3)													0
Contentores – fase 1										●●		•••	2
Contentores – fase 2										●●		•••	2
Pórticos do cais – fase 1									●●	●●	•••	•••	4
Pórticos do cais – fase 2									●●	●●	•••	•••	4
Pórticos do parque – fase 1										●●		•••	2
Pórticos do parque – fase 2										●●		•••	2
Edifícios – fase 1										●●			1
Edifícios – fase 2										●●			1
Estaleiro de apoio à obra													0
Total de componentes visíveis -fase 1 (a)	1	1	1	1	1	1	1	0	1	4	1	3	16
Total de componentes visíveis -fase 2 (a)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	3	9

(a) Não inclui o estaleiro; considera-se apenas uma das soluções/alternativas, bem como a situação mais desfavorável, quando existe mais que uma solução

(1) Analisa-se da frente ribeirinha, a partir de onde poderá haver visibilidade para o projeto, para todas as bacias visuais das componentes

Quadro 67 – Análise da visibilidade e da qualidade de perceção visual a partir dos locais potenciais de observação de cada bacia visual tendo em consideração as condições atuais do terreno –frente ribeirinha e locais de interesse turístico / outros

Visibilidade (5000 m): Não coincidente com a bacia visual | Visível | Não visível ou negligenciável

Qualidade de perceção visual: ● Distância <500 m | ●● Distância de 500 a 2000 m (2500 nos pórticos do cais) | ●●● Distância de 2000 a 5000 m (2500 nos pórticos do cais) | ◆ Todas as distâncias

Componente do projeto	Frente ribeirinha											Locais de interesse turístico /outros						Total	Total (Quadro 65, Quadro *66* e Quadro *67*)
	C1	C2	C3a	C3b	C4a	C4b	C4c	C8a [1]	C8b	C10a	C10b	D1	D2	D3	D4	D5	D6		
Dragagem – fase 1 – solução 2	●●●	●●●	●●	●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●	●●	●●●	●●●	●●●	●●●		●●●	16	30
Dragagem – fase 1 – solução 3		●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●	●●	●●●	●●●	●●●	●●●		●●●	15	28
Dragagem – fase 2 – solução 2										●●	●●							2	3
Dragagem – fase 2 – solução 3							●●●			●●	●●							3	4
Terminal e áreas exteriores ao terminal – fase 1 (soluções 1 e 3)										●●	●●							2	3
Terminal e áreas exteriores ao terminal – fase 2 (soluções 1 e 3										●●	●●							2	3
Contentores – fase 1										●●	●●							2	5
Contentores – fase 2									●●●	●●	●●							3	6
Pórticos do cais – fase 1								●●●	●●●	●●	●●							4	12
Pórticos do cais – fase 2								●●●	●●●	●●	●●							4	12
Pórticos do parque – fase 1								●●●	●●●	●●	●●							4	9
Pórticos do parque – fase 2								●●●	●●●	●●	●●							4	9
Edifícios – fase 1										●●	●●							2	4
Edifícios – fase 2										●●	●●							2	4
Estaleiro de apoio à obra																		0	1
Total de componentes visíveis -fase 1 (a)	1	1	1	1	1	1	1	3	3	6	6	1	1	1	1	0	1	30	65
Total de componentes visíveis -fase 2 (a)	0	0	0	0	0	0	1	2	3	6	6	0	0	0	0	0	0	18	39

(a) Não inclui o estaleiro; considera-se apenas uma das soluções/alternativas, bem como a situação mais desfavorável, quando existe mais que uma
(1) Considerada a localização mais desfavorável da frente ribeirinha

Nas figuras seguintes apresenta-se o número de pontos de observação a partir de onde é visualizado o projeto (Figura 79 e Figura 80), o número máximo de componentes do projeto visíveis por ponto de observação (Figura 81 e Figura 82) e o número total de visualizações e % de pontos de observação a partir de onde se visualiza cada componente do projeto (Figura 83 e Figura 84). Considera-se apenas um ponto de observação para as vias fluviais.

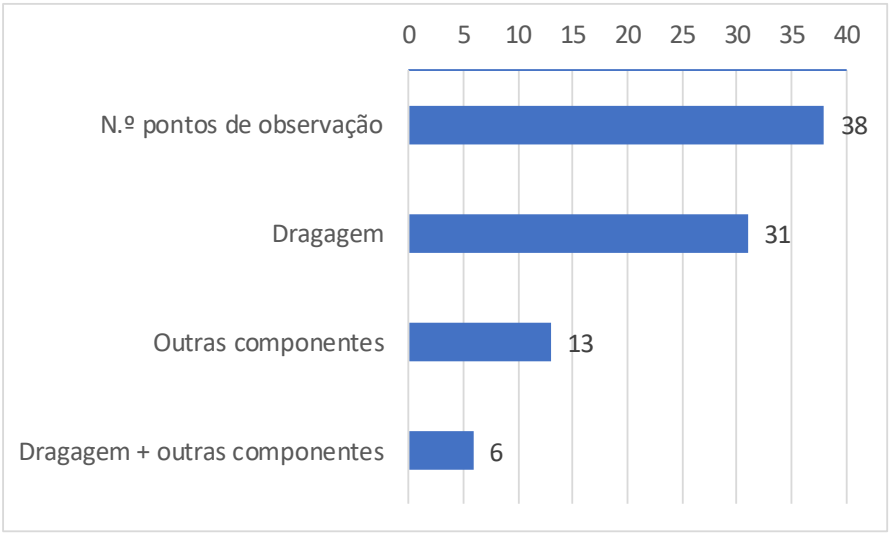


Figura 79 – Número de pontos de observação a partir de onde é visualizado o projeto – fase 1

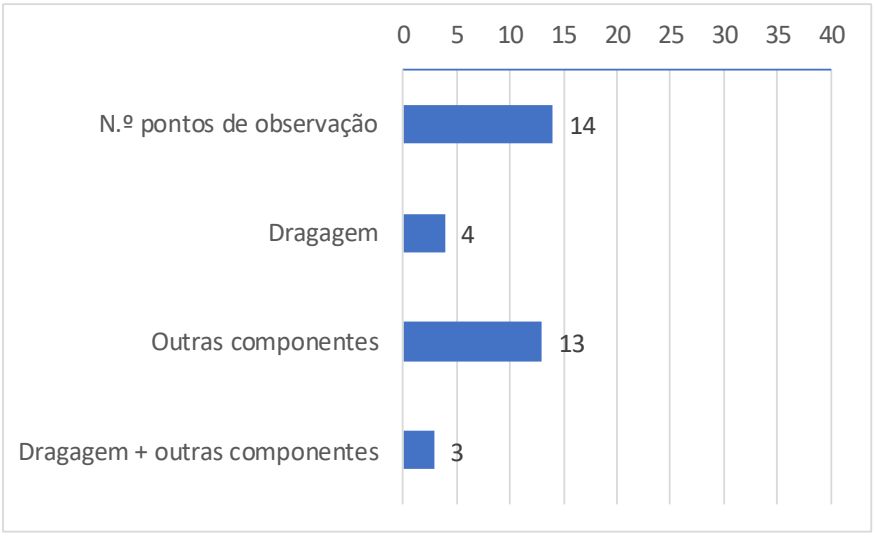


Figura 80 – Número de pontos de observação a partir de onde é visualizado o projeto – fase 2

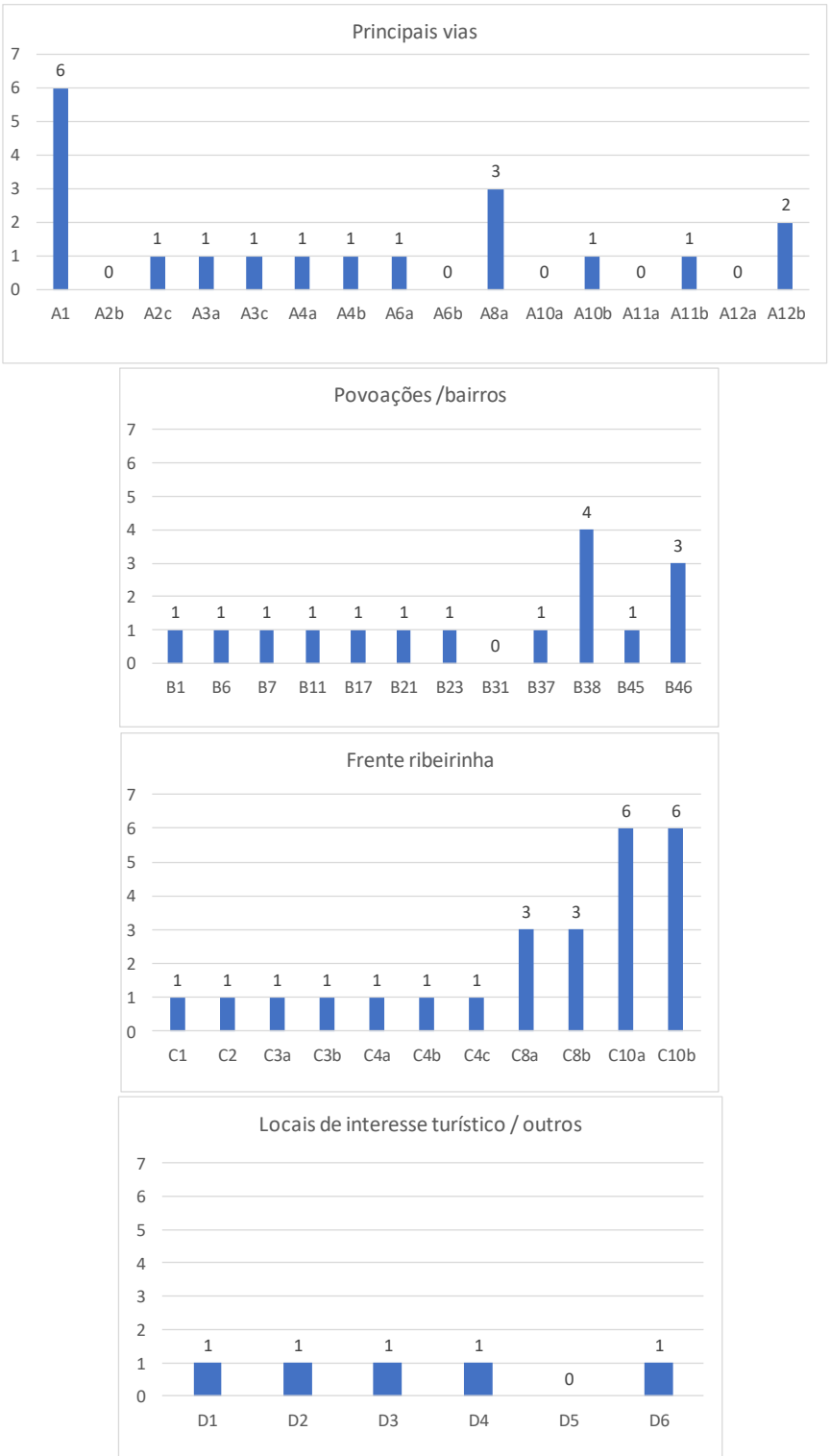


Figura 81 – Número máximo de componentes visíveis por ponto de observação – fase 1

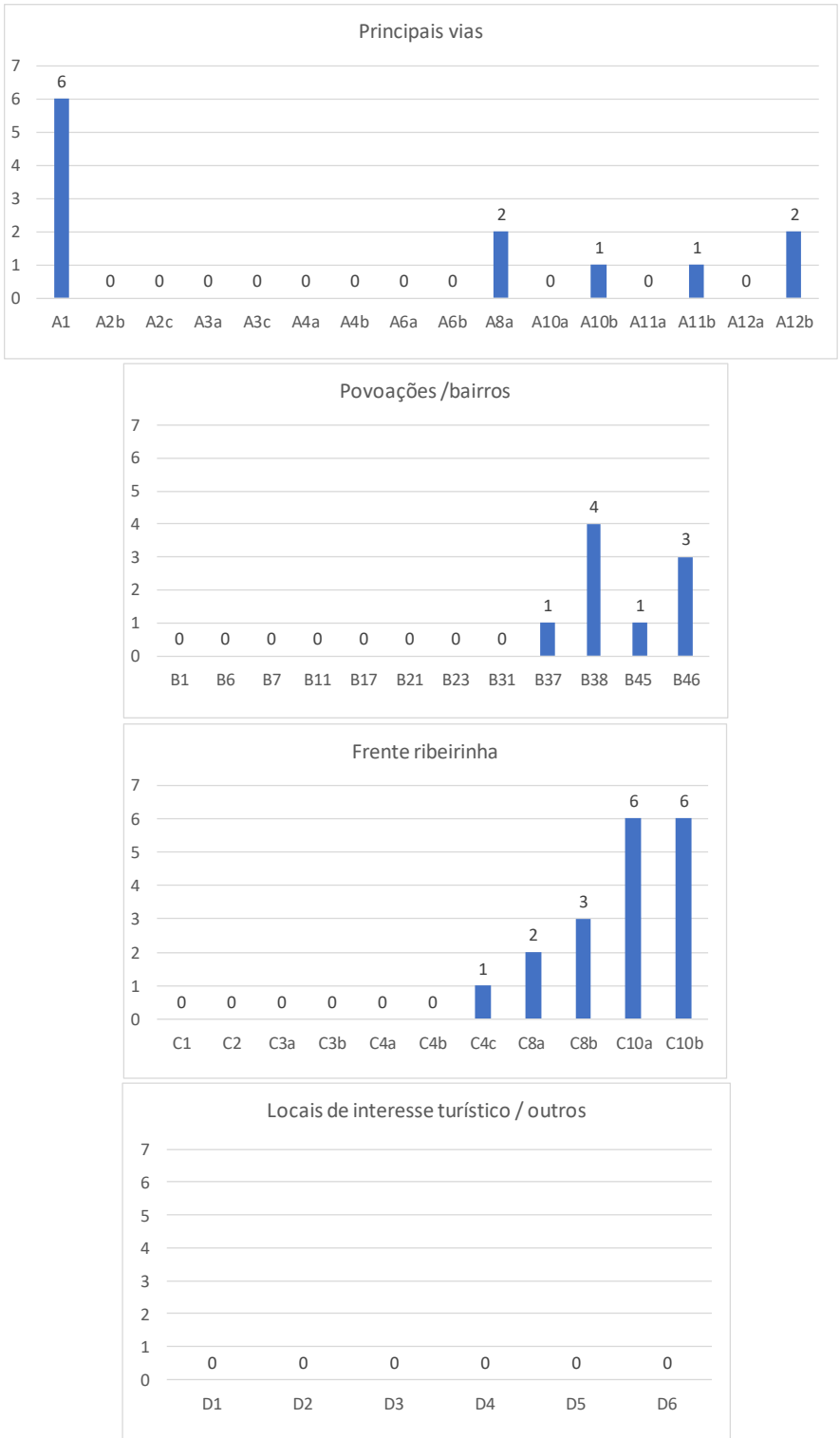


Figura 82 – Número máximo de componentes visíveis por ponto de observação – fase 2

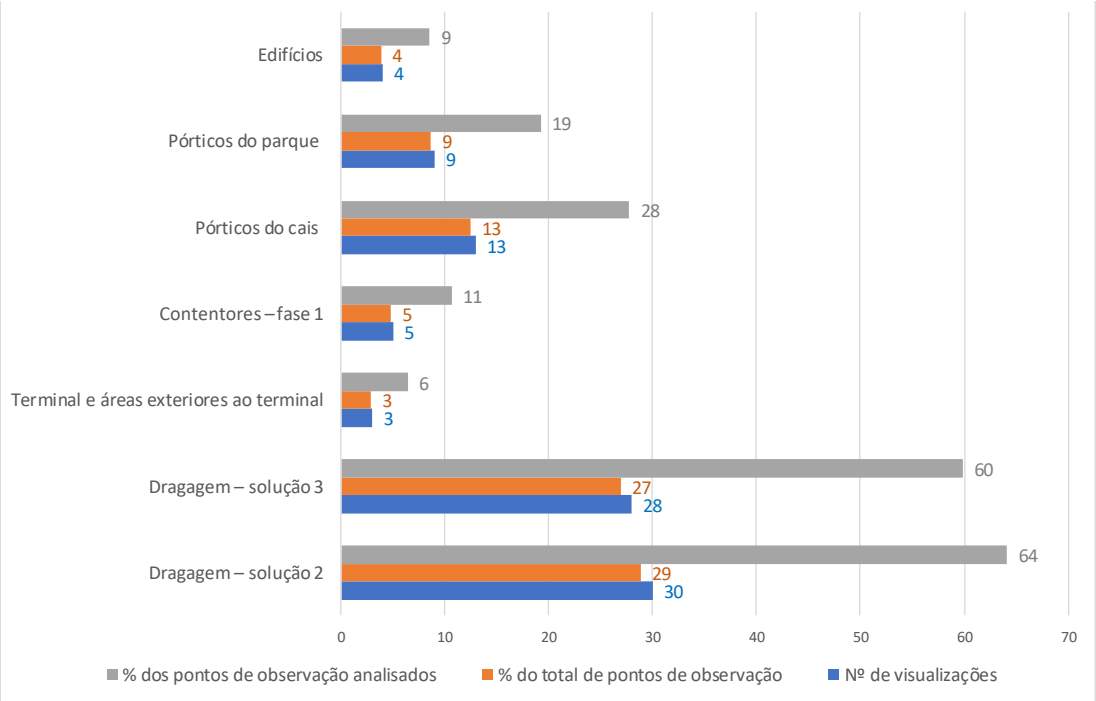


Figura 83 – Número de visualizações e % de pontos de observação a partir de onde se visualiza cada componente do projeto – fase 1

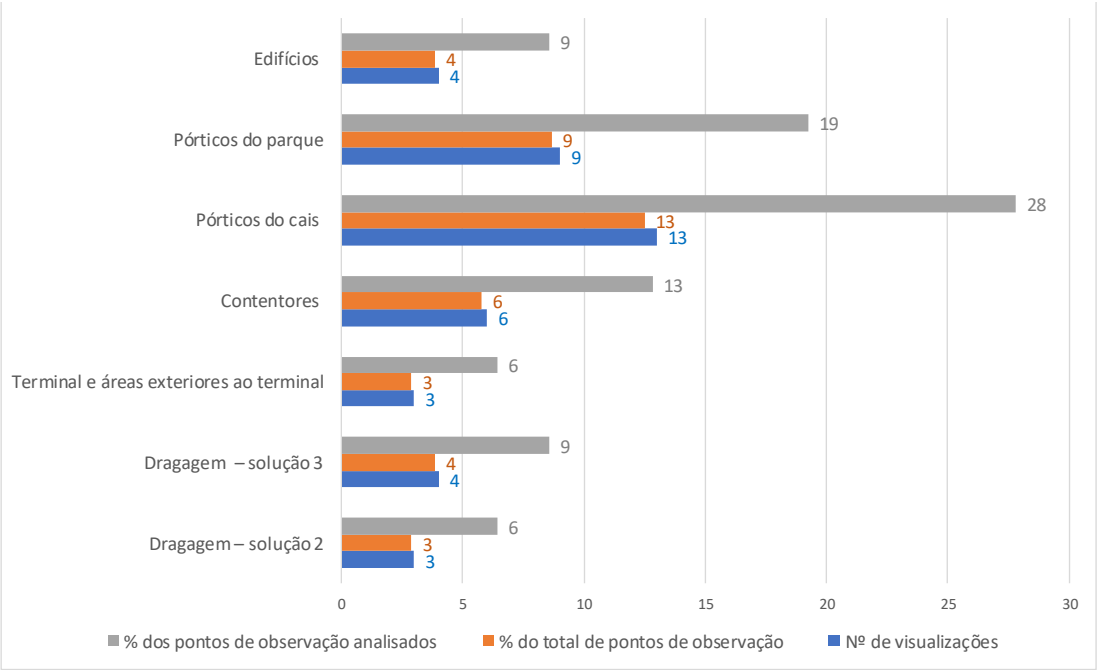


Figura 84 – Número de visualizações e % de pontos de observação a partir de onde se visualiza cada componente do projeto – fase 2

Os resultados apresentados nos quadros e figuras anteriores permitem tirar as seguintes conclusões:

- Do total de 104 pontos de observação analisados (considerando as vias fluviais apenas como um ponto de observação), 77 são coincidentes com a bacia visual de pelo menos uma componente de projeto e 45 têm a possibilidade efetiva de se poder visualizar pelo menos uma componente do projeto.

- A análise dos 45 pontos de observação (Quadro 36, Quadro 37 e Quadro 38), permite concluir que (Figura 79 e Figura 80):

    - Fase 1 – o projeto pode ser visualizado a partir de 38 pontos de observação, sendo visualizadas em simultâneo a execução das acessibilidades marítimo-fluviais e pelo menos outra componente do projeto apenas a partir de 6 locais. A execução das acessibilidades marítimo-fluviais será visualizada a partir de 31 locais, enquanto as outras componentes do projeto serão observadas a partir de 13 locais;
    - Fase 2 – o projeto pode ser visualizado a partir de 14 pontos de observação, sendo visualizadas em simultâneo a execução das acessibilidades marítimo-fluviais e pelo menos outra componente do projeto apenas a partir de 3 locais. A execução das acessibilidades marítimo-fluviais será visualizada a partir de 4 locais, enquanto as outras componentes do projeto serão observadas a partir de 13 locais.

- Os locais a partir de onde se visualiza o maior número de componentes de projeto correspondem a (Figura 81 e Figura 82):

    - Fase 1 – vias fluviais, frente ribeirinha do Barreiro, Lavradio, Gaio Rosário, frente ribeirinha do Seixal e EN10-2 na zona do Seixal (3 a 6 componentes visíveis); nos restantes casos observa-se apenas uma componente de projeto, com exceção da linha férrea do sul (2 componentes visíveis);
    - Fase 2 – vias fluviais, frente ribeirinha do Barreiro, Lavradio, Gaio Rosário e frente ribeirinha do Seixal (3 a 6 componentes visíveis); nos restantes casos observa-se apenas uma componente de projeto, com exceção da frente ribeirinha do Seixal e da EN10-2 na zona do Seixal (2 componentes visíveis).

- As componentes de projeto com maior número de visualizações a partir de pontos de observação diferentes são, por ordem decrescente (*Figura 83* e *Figura 84*):

    - Fase 1 – a dragagem (28 ou 30, consoante se trate da solução 2 ou 3), os pórticos do cais (13), os pórticos do parque (9), os contentores (5), os edifícios (4) e o terminal e áreas exteriores ao terminal (3).
    - Fase 2 – os pórticos do cais (13), os pórticos do parque (9), os contentores (6), os edifícios e dragagem – solução 3 (4), a dragagem – solução 2 e o terminal e áreas exteriores ao terminal (3).

- Os pórticos, que são as estruturas com maior altura previstas no projeto, poderão ser visualizados a partir de:

    - Pórticos do cais – vias fluviais, frente ribeirinha do Seixal e EN10-2 na mesma zona, A39, EN11, linha férrea do Sul, Barreiro, Lavradio, frente ribeirinha de Alhos Vedros, Gaio Rosário e frente ribeirinha do Barreiro. Na maior parte dos casos, as vistas que se poderão obter são a distâncias superiores a 2500 metros e parciais, sobretudo da parte superior dos pórticos. A visualização desta componente do projeto far-se-á de forma mais aproximada, para ambas as fases do projeto, a partir das vias fluviais, da linha férrea do Sul (pontualmente), de zonas pontuais do Barreiro e do Lavradio, bem como da frente ribeirinha Barreiro, sendo a partir desta última que se poderão obter vistas mais abrangentes sobre a área do projeto;
    - Pórticos do parque – vias fluviais, zona ribeirinha do Seixal e EN10-2 na mesma zona, A39, EN11, linha férrea do Sul, Lavradio, Gaio Rosário e frente ribeirinha do Barreiro. À semelhança do que foi referido para os pórticos do cais, na maior parte dos casos, as vistas que se poderão obter são a distâncias superiores a 2000 metros e parciais, sobretudo da parte superior dos pórticos. A visualização desta componente do projeto far-se-á de forma mais aproximada, para ambas as fases, das vias fluviais, do Lavradio (de forma parcial) e da zona ribeirinha do Barreiro.

- O projeto apenas será visualizado a menos de 500 metros a partir das vias fluviais.

- As vistas mais aproximadas das componentes terrestres do projeto a distâncias inferiores a 2000 ou 2500 metros (pórticos do cais), serão obtidas a partir das vias fluviais, da linha férrea do Sul (de forma pontual), Barreiro (de forma pontual), Lavradio e frente ribeirinha do Barreiro; das vias fluviais e da frente ribeirinha do Barreiro o projeto poderá ser visualizado de forma abrangente, ou seja, incluindo a maior parte das suas componentes terrestres; as restantes vistas serão mais distantes e na generalidade parciais, sobretudo da parte superior dos pórticos por entre as ocupações presentes no território.

- O estaleiro de apoio à obra deverá ser visualizado a partir das vias fluviais e apenas num contexto mais local, dado o seu enquadramento numa área já muito artificializada.

Refira-se que não são coincidentes com as bacias visuais das componentes terrestres do projeto, para o alcance considerado de 5000 metros, qualquer ponto de observação a partir de Lisboa. No entanto, dado tratar-se de um projeto de grande dimensão, efetuaram-se simulações visuais a partir de locais representativos da frente ribeirinha e do sistema de vistas da cidade de Lisboa, que são apresentadas e analisadas no capítulo 5.18.5.

5.18.4. Mapas de preferências visuais e bacias visuais das componentes terrestres do projeto (fase 1 e fase 1+2)

Os mapas de preferências visuais dos concelhos do Seixal, Barreiro e Moita constantes de Castel-Branco *et al*., analisados no capítulo 4.18 do Tomo 1, permitiram concluir que existe correspondência entre a qualidade visual da área e as preferências visuais dos inquiridos. Por outro lado, as paisagens menos valorizadas enquadram zonas com similaridades com o futuro Terminal do Barreiro em termos de volumetria de algumas componentes ou de disfunções visuais.

Tendo em conta o referido, pode inferir-se que a paisagem criada com o Terminal do Barreiro deverá, provavelmente, ser uma paisagem com preferência visual baixa ou muito baixa por parte das populações.

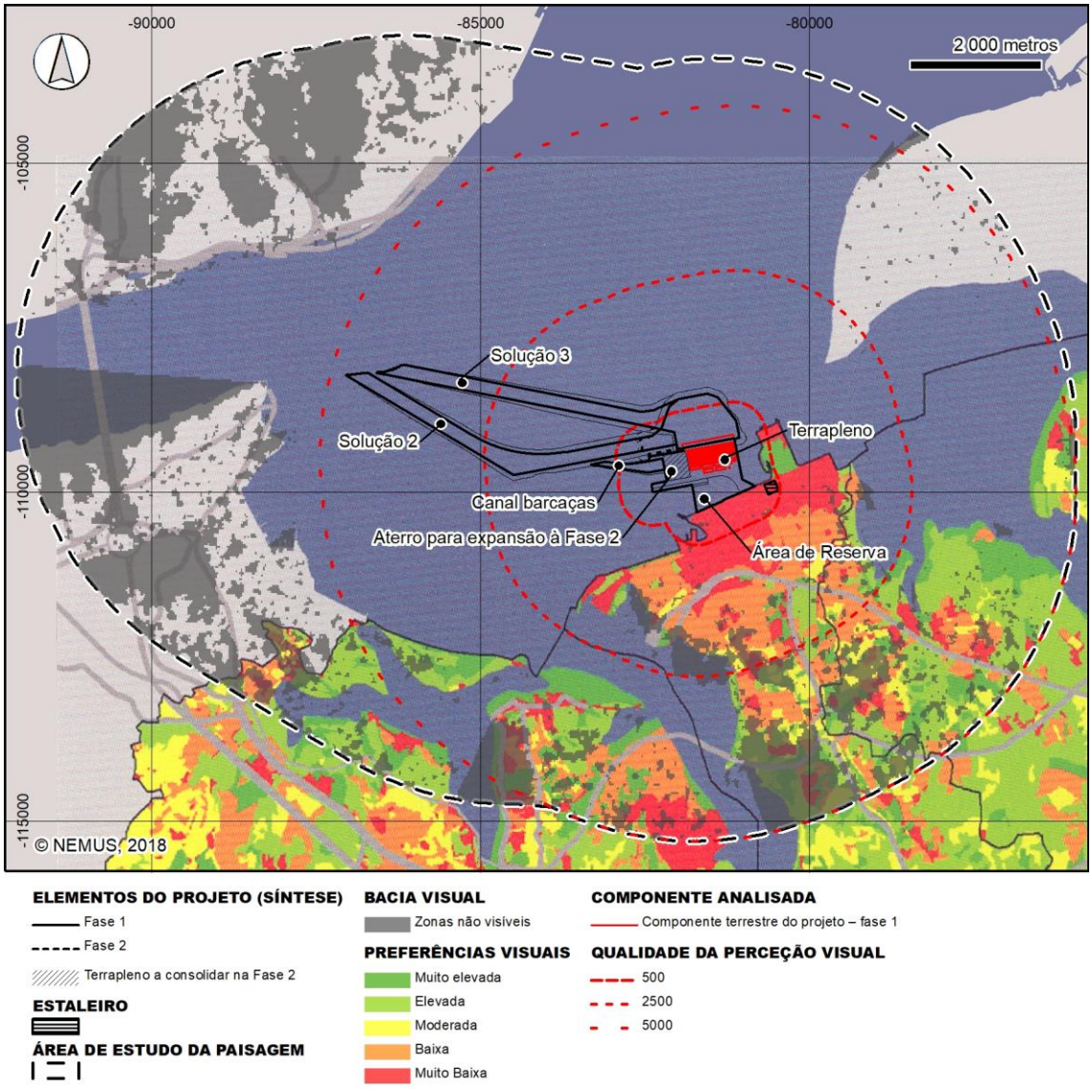
Seguidamente apresenta-se o mapa de preferências visuais dos concelhos do Seixal, Barreiro e Moita para as bacias visuais da componente terrestre do projeto:

- Fase 1 – Figura 85;
- Fase 1+2 – Figura 86.

As bacias visuais do projeto correspondem a todas as partes da área de estudo que não estão identificadas nas figuras como ‘zonas não visíveis’.

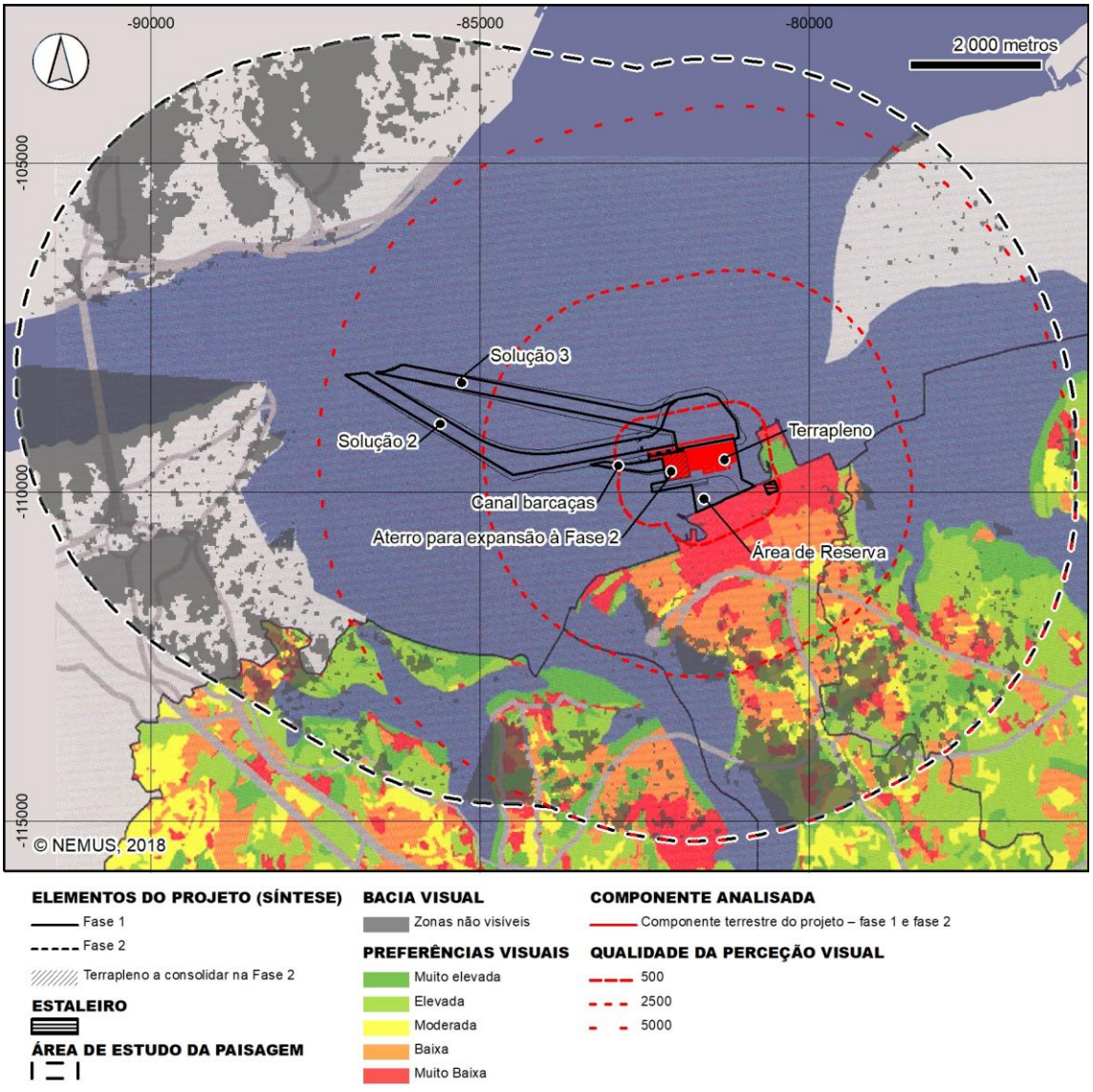
A análise das figuras permite concluir o seguinte, para as bacias visuais de ambas as fases do projeto (1 e 2):

- nas áreas a distância do projeto inferior a 500 metros, as preferências visuais da população são muito baixas;
- nas áreas a distância do projeto entre 500 e 2500 metros, as preferências visuais da população são dominantemente baixas e muito baixas. Realça-se, porém, que existem zonas com preferências visuais elevadas e muito elevadas, incluindo, entre outras, a zona do Passeio Augusto Cabrita e a zona intertidal adjacente à frente ribeirinha do Barreiro, bem como as frentes ribeirinhas da Baixa da Banheira e de Alhos Vedros;
- nas áreas a distância do projeto superior a 2500 metros, as preferências visuais dominantes são superiores a moderada, realçando-se as zonas da frente ribeirinha confinante com o rio Tejo e as zonas entre-marés, incluindo os sapais de Corroios/Seixal e da Moita.



Fonte: Adaptado de Castel-Branco *et al.* (2011)

Figura 85 – Preferências visuais nas áreas da bacia visual da fase 1 da componente terrestre do projeto



Fonte: Adaptado de Castel-Branco *et al.* (2011)

Figura 86 – Preferências visuais nas áreas da bacia visual da fase 2 da componente terrestre do projeto

5.18.5. Simulações visuais do projeto

Para além da metodologia apresentada no capítulo 5.18.3, referente ao cálculo das bacias visuais do projeto, efetuaram-se simulações do projeto sobre fotografias, nas quais se pode observar, com alguma aproximação à realidade, o modo como é expectável que o Terminal do Barreiro seja visível. Foram desenvolvidas simulações visuais a partir dos seguintes locais (*Figura 87*):

(1) Vistas aéreas:

- Vista aérea mais abrangente, de 2003 - fase 2 (Figura 92)
- Vista aérea mais aproximada, de 2014 - fase 1 e fase 2 (Figura 93)

(2) Vistas a partir de Lisboa:

- Ribeira das Naus/Terreiro do Paço – fase 1 e fase 2 (Figura 94)
- Miradouro das Portas do Sol – fase 1 e fase 2 (Figura 95)
- Castelo de São Jorge – fase 1 e fase 2 (Figura 96)
- Miradouro de Santa Catarina – fase 1 e fase 2 (Figura 97)

(3) Vistas a partir do Barreiro:

- Passeio Augusto Cabrita – fase 1 e fase 2 (Figura 98)
- Passeio Augusto Cabrita – jardim – fase 1 e fase 2 (Figura 99)

(4) Vistas a partir do rio:

- Rio, frente à área do projeto – fase 2 (Figura 100)

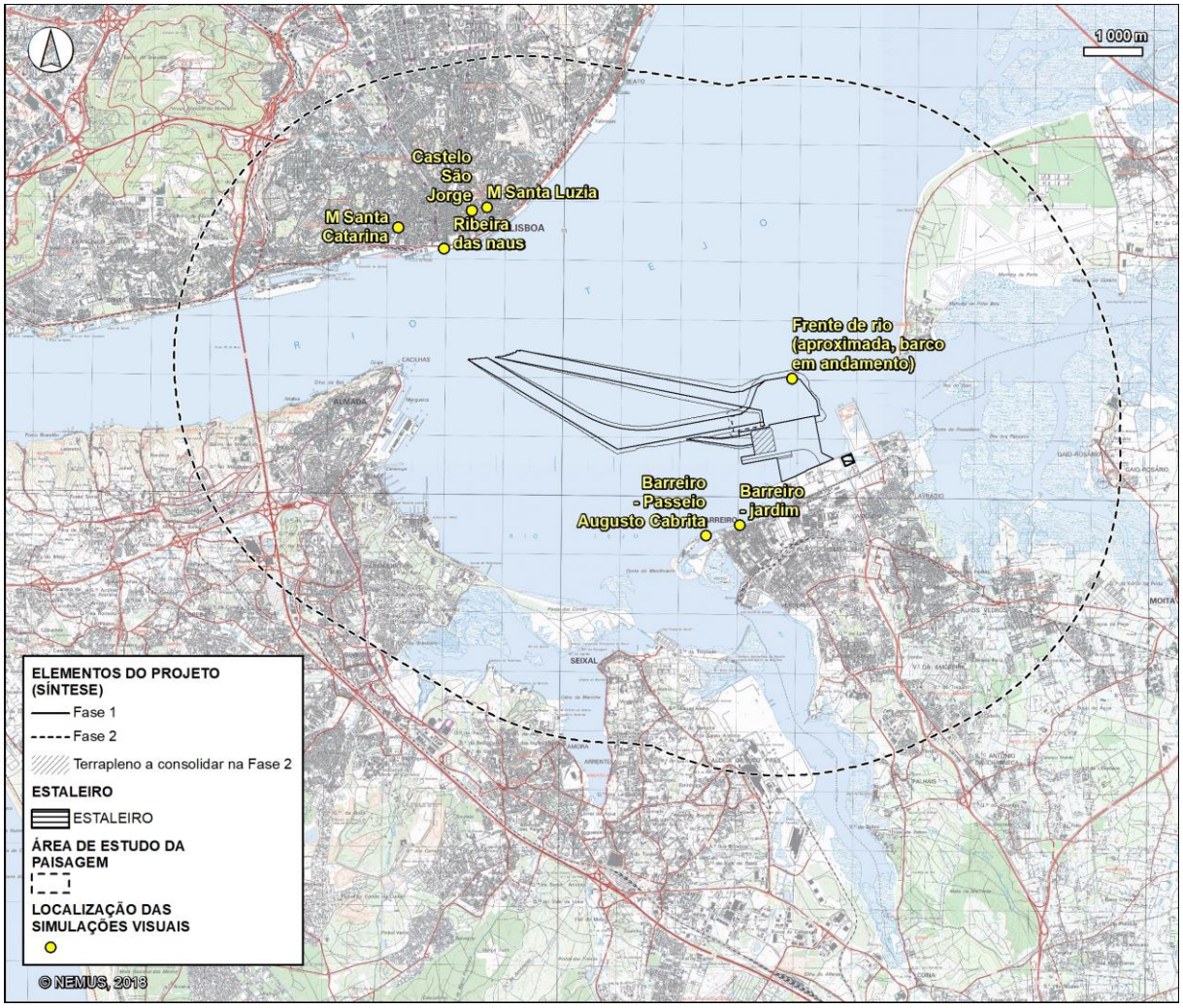


Figura 87 – Localização das simulações visuais do projeto

5.18.5.1. Vistas aéreas

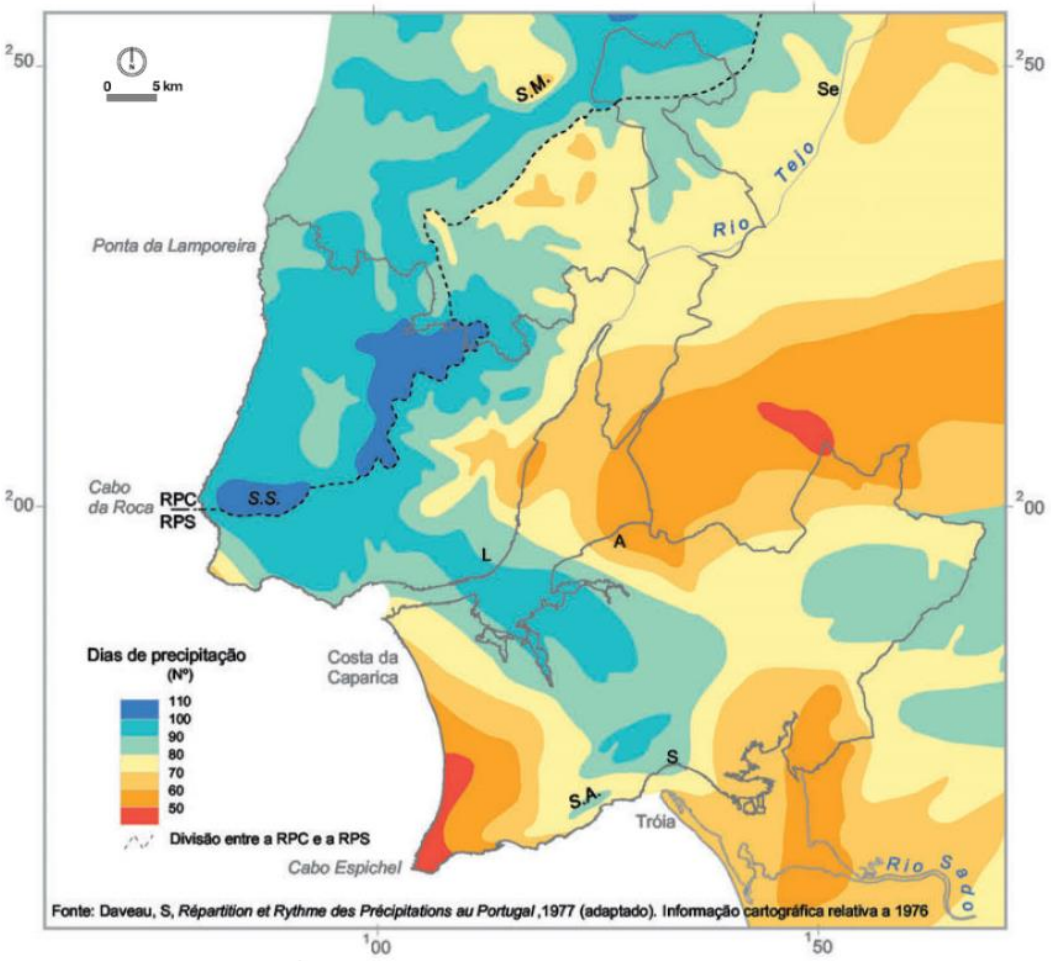
As simulações visuais do projeto em vistas aéreas (*Figura 92* e *Figura 93*) permitem verificar a ocupação significativa do rio Tejo pelo terminal e pelas zonas exteriores ao terminal, configurando uma nova linha de costa destacada em relação à maior parte da área terrestre atual e sensivelmente em linha, mas um pouco mais avançada, com o terrapleno do terminal da Alkion. O traçado da nova área terrestre a criar é retilíneo e artificializado, tal como as novas ocupações portuárias previstas, interpondo-se, ainda que parcialmente, entre a frente ribeirinha urbana do Barreiro, e o rio Tejo, assim como entre este e a zona do Parque Empresarial do Barreiro.

5.18.5.2. Vistas a partir de Lisboa

As vistas a partir de Lisboa para o futuro Terminal do Barreiro serão condicionadas pelas condições climatéricas e pela posição do Sol, que determinarão a maior ou menor clareza com que a infraestrutura poderá ser visualizada ou mesmo a possibilidade ou não de tal ocorrer.

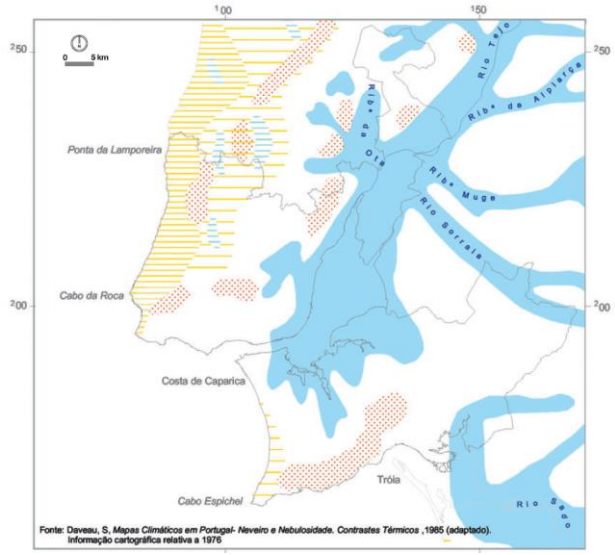
De acordo com Ramos Pereira (2003) o n.º de dias de precipitação na área varia entre 90 e 100 dias por ano (Figura 88). Nestes dias, durante a ocorrência de chuvas, a intervisibilidade entre Lisboa e o Barreiro deverá ser muito reduzida ou mesmo inexistente.

No que ser refere à ocorrência de nevoeiros, a área em causa, incluindo o rio Tejo e as zonas terrestre adjacentes, em Lisboa e no Barreiro, estão sujeitas a nevoeiro das baixas continentais, correspondente a um nevoeiro pouco espesso, que ocorre sobretudo no outono, inverno e primavera, de noite e de manhã cedo (Figura 89).



Fonte: Ramos Pereira, 2003

Figura 88 – Número de dias de precipitação, media anual. 1931/1960



FÉNOMENO	CARACTERÍSTICAS	RITMO anual	RITMO diário
Nevoeiro Litoral (de advecção) muito frequente significativo	nevoeiro ou baixos estratos	Verão	de manhã (às vezes todo dia)
Nevoeiro das baixas continentais (de irradiação)	nevoeiro pouco espesso	Outono Inverno Primavera	de noite e de manhã cedo
Nevoeiro das baixas atlânticas (misto)	mistas	todo o ano	de manhã
Vertente Nebulosa	frequentes (nem sempre chuvosos)	variáveis consoante a situação geográfica	

Fonte: Ramos Pereira, 2003

Figura 89 – Nevoeiro e nebulosidade, média anual. 1931/1960

A posição do Sol e a sua relação com os observadores também influenciará a perceção visual do Terminal do Barreiro a partir de Lisboa, do seguinte modo:

- Luz lateral – com maior expressão ao início da manhã e ao final da tarde, favorecendo os contrastes de luz e sombra e realçando as linhas, a textura e a sensação de visão em relevo;
- Luz posterior ao Terminal do Barreiro ou à frente do observador – com maior expressão de manhã e no início da tarde, com perda de contraste interno e acentuação da silhueta.

Ribeira das Naus/Terreiro do Paço

A partir da zona da Ribeira das Naus/Terreiro do Paço (Figura 94) realçam sobretudo os pórticos do cais, quando acima do *skyline* da área urbana/construída, contrastando com o céu, assim como os navios acostados. Não se observa, desta localização, o avanço do Terminal do Barreiro sobre o rio, mas apenas um novo recorte da área construída na zona do Barreiro.

Comparando as duas fases do projeto, dada a maior extensão da obra, o realce do Terminal do Barreiro será maior na Fase 2.

A simulação apresentada corresponde a uma vista a partir da frente ribeirinha, a mais desfavorável em termos de visualização do futuro Terminal do Barreiro a partir desta zona. No entanto, como se pode observar, apenas uma parte reduzida do campo visual será modificada por introdução do projeto, existindo estruturas na envolvente que se configuram como mais intrusivas do ponto de vista visual, localizadas em Lisboa. Note-se ainda a presença de navios de grande porte parados no meio do rio, situação que ocorre com alguma frequência.

Na Figura 90 e na Figura 91 podem ver-se outras vistas a partir do local, com interposição de outros elementos construídos, representativos das vistas a partir da zona.

Considera-se que a magnitude da degradação visual causada pela presença do Terminal do Barreiro a partir da Ribeira das Naus/Terreiro do Paço é reduzida, uma vez que não põe em causa a qualidade visual da paisagem como um todo. Apesar do estuário do Tejo possuir qualidade visual elevada, o facto de existirem na visualização diversas referências construídas e zonas com qualidade visual menor, leva a que se considere como um impacte negativo pouco significativo. No que se refere à magnitude, considera-se fraca a média, devido à capacidade de absorção visual baixa em conjunto com uma perceção visual reduzida a média, dependendo das condições de visibilidade para a área do projeto.

Figura 90 – Vista a partir da zona do cais das Colunas

Figura 91 – Vista a partir do Jardim da ribeira das Naus

Miradouro das Portas do Sol

Relativamente à vista a partir do miradouro das Portas do Sol, a observação da *Figura 95* permite concluir que existe uma série de elementos que se interpõe na vista para o rio Tejo, permanentes (edificado, vegetação e estruturas construídas) e temporários (toldos de esplanada, navios de cruzeiro, outros navios).

No que respeita especificamente ao troço onde se implantará o Terminal do Barreiro (Figura 95), dada a cota mais elevada da observação, a orientação da vista e o fundo cénico construído mais alargado, os pórticos do cais não realçam tanto como no caso anterior O maior realce vai para os

navios, devido à compacidade da sua forma, sendo no entanto vistos de forma similar ao que acontece atualmente do Barreiro para Lisboa. O realce do projeto será maior na Fase 2.

Considera-se que a magnitude da degradação visual causada pela presença do Terminal do Barreiro a partir do Miradouro de Santa Luzia é reduzida, uma vez que não põe em causa a qualidade visual da paisagem como um todo. Esta situação, num contexto de qualidade visual dominantemente médio, leva a que se considere como um impacte negativo pouco significativo. No que se refere à magnitude, considera-se fraca a média, devido à capacidade de absorção visual baixa em conjunto com uma perceção visual reduzida a média, dependendo das condições de visibilidade para a área do projeto.

Castelo de São Jorge

À semelhança do que foi referido para o miradouro das Portas do Sol, a interposição na vista para o Terminal do Barreiro, de um conjunto significativo de elementos construídos da cidade, ameniza a expressão dos elementos a introduzir com o projeto (Figura 96).

A vista simulada corresponde à zona de miradouro junto à entrada do castelo, podendo concluir-se que, tal como no caso da vista a partir do miradouro das Portas do Sol, os pórticos do cais não realçam tanto como no caso da vista a partir da frente ribeirinha. Neste caso, é visível o avanço do Terminal do Barreiro sobre o rio, bem como a respetiva alteração da configuração da linha de costa. Na fase 2 deverá verificar-se um maior destaque do projeto.

Pelas mesmas razões referidas no caso do miradouro de Santa Luzia, considera-se que o impacte visual é negativo, pouco significativo, de magnitude fraca a média.

Miradouro de Santa Catarina

A partir deste miradouro (*Figura 97*), a vista para o rio Tejo e para o Barreiro é também caracterizada pela, a interposição, de elementos construídos da cidade, assim como, logo no miradouro, de um gradeamento apertado, atrás do qual surgirá o projeto. Considera-se que o impacte visual é negativo, pouco significativo, de magnitude fraca.

5.18.5.3. Vistas a partir do Barreiro

Passeio Augusto Cabrita

A simulação visual a partir do Passeio Augusto Cabrita (Figura 98) permite concluir que o projeto introduzirá um conjunto importante de novos elementos construídos dissonantes no campo visual, onde antes se tinha como fundo o rio Tejo e a base aérea do Montijo. Desta zona, será visível a maior parte dos elementos do projeto, incluindo o terminal e as áreas exteriores ao terminal e o cais de barcaças, mas destacando-se sobretudo os pórticos dos cais e do parque, assim como a estrutura compacta dos contentores. O destaque do Terminal do Barreiro será maior na fase 2, sobretudo devido aos pórticos do cais e aos contentores.

Considera-se que o impacte visual a partir deste local é negativo muito significativo, dado que a magnitude da degradação visual causada pela presença do Terminal do Barreiro é elevada, interpondo-se perante a área de qualidade visual elevada do rio Tejo, ainda que próximo de zonas onde esta é reduzida e com interferência, em primeiro plano, de áreas de qualidade visual média. A magnitude do impacte deverá ser forte por se tratar de uma zona com capacidade de absorção visual baixa, associada a uma boa perceção visual do projeto, em ambas as fases.

Passeio Augusto Cabrita – jardim

A simulação visual a partir do jardim do Passeio Augusto Cabrita (Figura 99) permite verificar, à semelhança do que foi referido para a vista anterior, que o projeto introduzirá um conjunto importante de novos elementos construídos dissonantes no campo visual, onde antes se tinha como dominante o rio. Desta zona, será também visível a maior parte dos elementos do projeto destacando-se, sobretudo, os pórticos dos cais e do parque, assim como a estrutura compacta dos contentores, mas também o próprio terminal e áreas exteriores ao terminal e o respetivo remate.

O destaque do Terminal do Barreiro será maior na fase 2, sobretudo devido aos pórticos do cais e aos contentores, com maior interposição na vista.

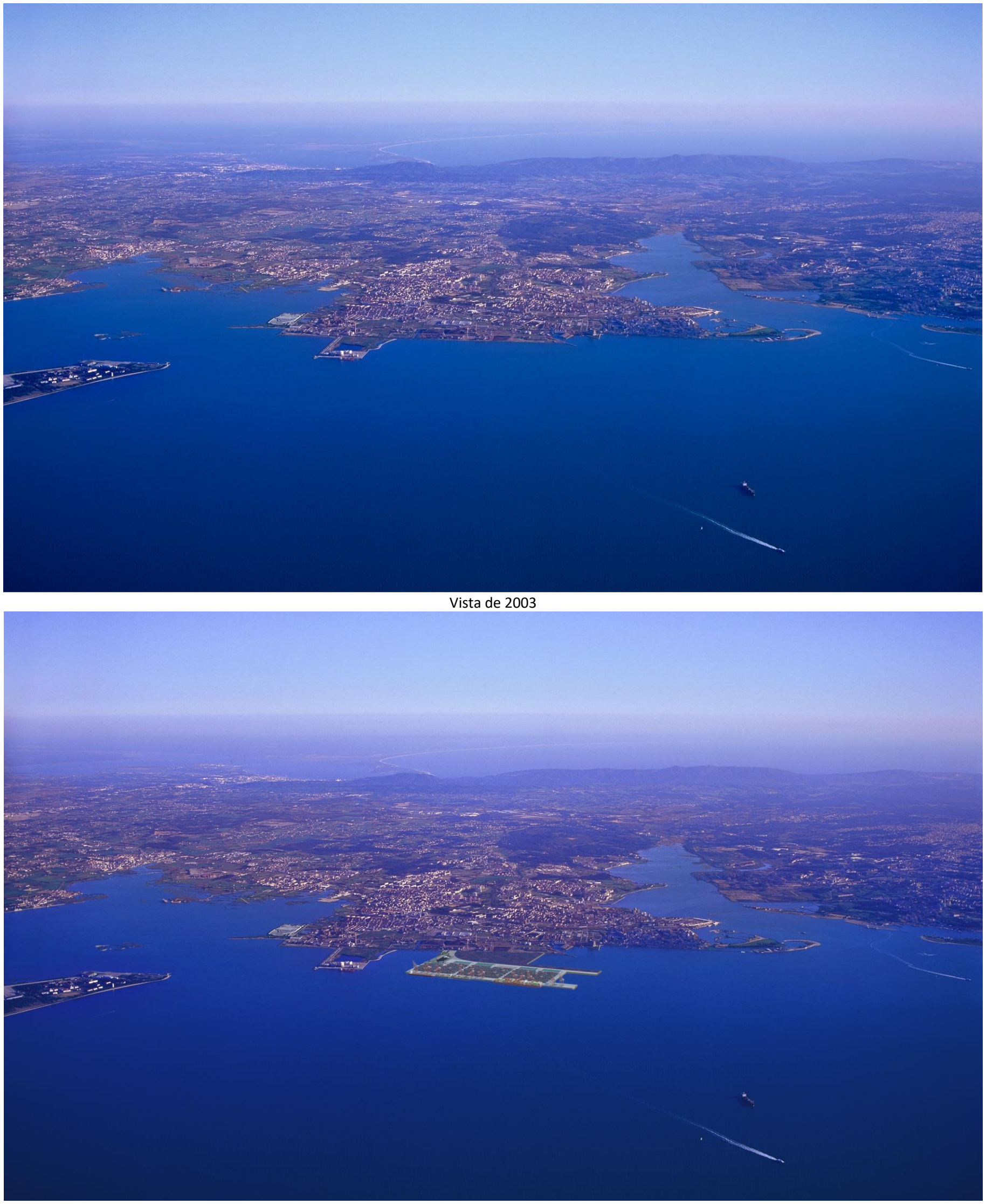
Realça-se o facto de se manter a relação visual com Lisboa, cuja visibilidade não é afetada pelo projeto

Pelos mesmos motivos referidos para o Passeio Augusto Cabrita, o impacte visual a partir deste local deverá ser negativo, muito significativo e de magnitude forte.

5.18.5.4. Vista a partir do rio

A simulação visual apresentada na Figura 100 corresponde a uma vista de proximidade a partir do rio, que deverá ser observada a partir das ligações fluviais regulares entre o Montijo e Lisboa. O Terminal do Barreiro dominará a frente fluvial realçando a profunda artificialização associada, bem como a compacidade dos contentores e navios, assim como o maior destaque dos pórticos do cais.

Considera-se que a magnitude da degradação visual causada pela presença do Terminal do Barreiro será elevada, o que associado a qualidade visual baixa e média na zona urbana, mas elevada do rio Tejo, se configura num impacte significativo a muito significativo. A magnitude deverá ser forte, dada a capacidade de absorção visual baixa associada a uma boa perceção visual.



Vista de 2003

Vista fase 2

Figura 92 – Vista aérea sobre a área do projeto e envolvente (João Ferrand, 2003): situação em 2003 e simulação do projeto (fase 2)

Vista de 2014

Vista fase 1

Vista fase 2

Figura 93 – Vista aérea sobre a área do projeto (APL, 2014): situação em 2014 e simulação do projeto (fase 1 e fase 2)

Vista atual

Vista fase 1

Vista fase 2

Figura 94 – Vista da Ribeira das Naus/Terreiro do Paço, em Lisboa: situação atual e simulação do projeto (fase 1 e fase 2)

Vista atual

Vista fase 1

Vista fase 2

Figura 95 – Vista a partir do miradouro das Portas do Sol, em Lisboa: situação atual e simulação do projeto (fase 1 e fase 2)

Vista atual

Vista fase 1

Vista fase 2

Figura 96 – Vista a partir do Castelo de São Jorge, em Lisboa: situação atual e simulação do projeto (fase 1 e fase 2)

Vista atual

Vista fase 1

Figura 97 – Vista a partir do Miradouro de Santa Catarina, em Lisboa: situação atual e simulação do projeto (fase 1 e fase 2)

Vista atual

Vista fase 1

Vista fase 2

Figura 98 – Vista a partir do Passeio Augusto Cabrita, no Barreiro: situação atual e simulação do projeto (fase 1; fase 2, solução 3)

Vista atual

Vista fase 1

Vista fase 2

Figura 99 – Vista a partir do Passeio Augusto Cabrita – jardim, no Barreiro: situação atual e simulação do projeto (fase 1 e fase 2)

Vista atual

Vista fase 2

Figura 100 – Vista a partir do rio, frente à área do projeto: situação atual e simulação do projeto (fase 2, solução 1)

5.18.6. Fase de construção

Na fase de construção avaliam-se as seguintes ações de projeto que podem trazer alterações ao nível da paisagem:

- Implantação e operação do estaleiro e de parques de materiais e equipamento;
- Acessos à obra;
- Dragagens (correspondem às dragagens do canal de acesso, de estabelecimento da bacia de manobra e da bacia de acostagem);
- Imersão e outros destinos para os materiais dragados;
- Aterros (correspondentes à construção do terrapleno e retenções marginais) e cais de acostagem, incluindo dragagens de construção;
- Pavimentações e construções (corresponde aos trabalhos de construção civil).

5.18.6.1. Impactes estruturais / funcionais

I – Implantação e operação do estaleiro e de parques de materiais e equipamento

O estaleiro, os parques de materiais e equipamentos de apoio à obra localizar-se-ão na área da subunidade de paisagem industrial – ex-Quimiparque, atualmente artificializada, com qualidade visual baixa, numa área que se pode considerar como disfuncional e desestruturada em termos paisagísticos. Neste contexto, não é expectável que venham a decorrer alterações que tenham significado em termos de alteração da estrutura da paisagem, apesar de se poder verificar uma redução da qualidade visual da área devido à introdução de um maior número de disfunções visuais. Considera-se assim, que deverão ocorrer impactes negativos, pouco significativos, de magnitude fraca, diretos, prováveis, temporários, imediatos e locais. Estes impactes aplicam-se independentemente da fase considerada.

II – Acessos à obra

Os acessos à obra correspondem a vias já existentes, pelo que não se preveem alterações na estrutura e no carácter relacionadas com a afetação de novas áreas (impactes nulos), apesar de poderem haver algumas disfunções visuais, com redução da qualidade da paisagem, tal como referenciado no capítulo 5.18.6.2.

III – Dragagens

Em ambas as fases e para as duas soluções em análise, as dragagens do canal de acesso, de estabelecimento da bacia de manobra, da bacia de acostagem e de construção associadas ao cais, incidirão em zonas do leito do rio Tejo que se encontram atualmente submersas, pelo não se espera resultarem quaisquer impactes na estrutura e no caráter da paisagem, por serem executadas a um nível inferior ao do plano de água (impactes nulos), apesar de deverem ter associadas algumas disfunções visuais, com redução da qualidade da paisagem, tal como referenciado no capítulo 5.18.6.2.

IV – Imersão e outros destinos para os materiais dragados

Os materiais dragados a imergir serão significativos, face aos volumes a dragar, estando prevista a sua localização em zonas autorizadas e já utilizadas para esse fim. Ainda, a imersão de materiais não deverá ter reflexos ao nível da estrutura e no carácter da paisagem, por ser executada no leito do rio ou do mar (impactes nulos), apesar de dever ter associadas algumas disfunções visuais, com redução da qualidade da paisagem, tal como referenciado no capítulo 5.18.6.2.

No âmbito do projeto, para além da imersão dos materiais dragados, estão previstos destinos finais devidamente licenciado para os restantes dragados (deposição dos materiais em aterro de resíduos licenciado ou venda para cimenteiras, por exemplo), pelo que não se consideram impactes adicionais aos já previsíveis para as áreas que receberem os materiais dragados (impactes nulos).

Previamente a serem levados para os destinos finais referidos, será necessário o depósito temporário dos dragados, para redução do teor em água. Este depósito deverá ser realizado no terrapleno, na zona de reserva, podendo enquadrar-se nos impactes previstos para as pavimentações e construções. Uma avaliação mais aprofundada carece de detalhamento dessa solução em sede de projeto.

V – Terrapleno e cais de acostagem

A execução dos trabalhos que levarão à constituição do terrapleno do Terminal do Barreiro assim como a construção do cais de acostagem levará à afetação, de forma permanente, da estrutura, do caráter e da qualidade da paisagem da respetiva área de intervenção, correspondente ao estuário do Tejo, com elevada qualidade visual (ver desenho PAI 6, Anexo 1 – Tomo 1 do Volume de Anexos).

No que se refere à estrutura da paisagem, para a construção do projeto, será necessária a afetação de uma área significativa do plano de água do estuário do Tejo e da zona entremarés, que será gradualmente transformada para comportar as estruturas a construir. No final, na área correspondente ao cais e ao terrapleno, estas estruturas substituirão as áreas referidas, alterando, para além do uso do solo, a linha de costa e a morfologia do terreno.

Quanto ao caráter da paisagem, o mesmo deverá ser significativamente alterado, com a introdução de um contexto de obra que irá contemplar novas áreas artificializadas muito extensas, bem como um conjunto de disfunções visuais que causarão a degradação temporária da qualidade visual da área, em contraponto com o atual plano de água.

Mesmo apesar de a intervenção confinar com um contexto paisagístico caracterizado por um grande grau de artificialização e com qualidade visual baixa (antiga Quimiparque – Parque Empresarial do Barreiro, terminal da Alkion, etc.), resultante de alterações anteriores e já efetivas na estrutura, caráter e qualidade da paisagem atual, o facto das intervenções em causa serem muito extensas e interferirem em grande medida com a paisagem atual do estuário (aumento da área terrestre para o interior do estuário da ordem dos 840 a 1600 m, numa extensão entre 770 e 1485 m), leva a que se considerem como alterações muito significativas na estrutura, no carácter e na qualidade da paisagem, não sendo relevante neste contexto a solução a adotar (solução 1 ou 3). Considerando a

largura do estuário nesta zona, de cerca de 6700 metros, este avanço corresponde a uma redução de entre 13 e 24% dessa largura.

Na fase 1 será contruído todo o terrapleno e a parte do cais correspondente a esta fase, pelo que será nesta altura que se verificará a transformação da maior parte da área atualmente fluvial em zona terrestre, devendo apenas restar a porção da área correspondente ao cais para execução na fase 2. Neste âmbito, será criado um novo limite da linha de costa constituído por estruturas artificializadas (à semelhança do que já acontece no terrapleno existente do Parque Empresarial do Barreiro), avançado sobre o estuário atual, sensivelmente em linha com o cais do terminal da Alkion.

Tendo em conta o referido, nesta fase prevêem-se impactes negativos, muito significativos (uma vez que as intervenções previstas se integram dominantemente na unidade de paisagem estuário, sendo alterado de forma muito relevante o nível estrutural/funcional da paisagem nessa zona, devido à ocultação da superfície de água do Tejo, à alteração da morfologia do terreno e da linha de costa devidas à constituição do terrapleno), de magnitude forte (por se verificarem alterações muito significativas na qualidade da paisagem devido às disfunções/degradações causadas pela obra, mesmo apesar da qualidade visual reduzida da envolvente industrial), diretos, certos, temporários (no que respeita às disfunções/degradações causadas pela obra), permanentes (no que respeita à resultante construída), irreversíveis (no que respeita à afetação da área de estuário para outro fim), imediatos e locais. Estes impactes aplicam-se independentemente da alternativa considerada para o cais.

Na fase 2 verificar-se-ão igualmente intervenções que levarão à afetação de áreas de estuário, mas apenas na área correspondente ao cais. Neste contexto, prevêem-se impactes negativos, pouco significativos (tendo em conta que as alterações mais relevantes ocorreram na fase 1), de magnitude média (porque serão sensíveis na qualidade da paisagem), diretos, certos, temporários (no que respeita às disfunções/degradações causadas pela obra), permanentes (no que respeita à resultante construída), irreversíveis (no que respeita à afetação da área de estuário para outro fim), imediatos e locais. Estes impactes aplicam-se independentemente da alternativa considerada para o cais.

Os impactes referidos serão potencialmente cumulativos com os relacionados com a potencial afetação de áreas do rio Tejo pelo projeto da TTT.

VI – Pavimentações e construções

As pavimentações e construções executar-se-ão sobre o terrapleno já construído, pelo que não são expectáveis impactes na estrutura da paisagem relacionados com a afetação de novas áreas, tendo os mesmos ocorrido aquando da execução dos terraplenos. No entanto, verificar-se-á uma continuação da alteração da morfologia do terreno, com o alteamento da cota do terrapleno em cerca de 1,5 metros para assumir as cotas finais de projeto. De igual forma, as pavimentações e construções levarão ao acréscimo das alterações até então impostas no carácter da paisagem, bem como a uma maior redução da qualidade da paisagem, devido ao estado de degradação próprio de uma área de obra que, neste caso, terá ainda uma grande extensão e implicará a permanência de maquinaria de grande porte.

Apesar das pavimentações e construções serem maiores na fase 1, prevêem-se, em ambas as fases, impactes negativos, significativos (devido às alterações morfológicas na área do terminal e zonas exteriores ao terminal), de magnitude média, diretos, certos, temporários (no que respeita às disfunções/degradações causadas pela obra), permanentes (no que respeita à resultante construída), irreversíveis (no que respeita à alteração da morfologia do terreno), imediatos e locais. Estes impactes aplicam-se independentemente da alternativa considerada para o cais.

5.18.6.2. Impactes visuais

Para avaliação dos impactes visuais na fase de construção tem-se como referência a análise às bacias visuais do projeto apresentada no capítulo 5.18.3, as simulações visuais apresentadas no capítulo 5.18.5 e as preferências visuais das populações (capítulo 5.18.4).

I – Implantação e operação do estaleiro e de parques de materiais e equipamento

A área de estaleiro deverá integrar-se na subunidade de paisagem industrial – Quimiparque em área com qualidade visual baixa e em zona de sensibilidade visual baixa e média, próximo do limite do terrapleno atual. Tendo em conta estas características da paisagem atual e, em particular, o facto de se tratar de uma área já muito degradada e disfuncional em termos visuais, a implantação, operação do estaleiro, parques de materiais e equipamentos, não deverá introduzir elementos muito diferentes dos que são já atualmente parte integrante dessa paisagem, e, como consequência, não deverão influenciar ou afetar relevantemente o valor cénico e paisagístico da área e refletir-se na envolvente de forma pouco significativa.

Ou seja, a magnitude da degradação visual causada deverá ser reduzida e num contexto de qualidade visual baixa, o que se configura num impacte negativo pouco significativo. De facto, as disfunções visuais normalmente associadas a uma zona de estaleiro deverão dissipar-se perante a envolvente industrial, de qualidade visual baixa, e também não será necessária a artificialização temporária de novas áreas.

Quanto à magnitude do impacte, tendo em conta os resultados das análises apresentadas no Quadro 65, no Quadro 66 e no Quadro 67, bem como a bacia visual apresentada no desenho PAI25, pode concluir-se que o estaleiro, parques de materiais e equipamentos serão visíveis pelo público em geral a partir do rio (trajeto fluvial Montijo-Lisboa) e do limite urbano do Lavradio, que têm uma relação visual mais direta com a zona onde se deverá localizar o estaleiro. De resto, a zona ficará protegida visualmente pelas construções e estruturas existentes no Parque Empresarial do Barreiro. Considera-se, assim, que a magnitude será fraca.

Os impactes terão um caráter local e deverão ser temporários, prováveis, reversíveis e imediatos, cessando com o final das obras.

II – Acessos à obra

Os acessos à obra são coincidentes com vias existentes nas subunidades de paisagem industrial – Quimiparque e urbana consolidada, com qualidade visual baixa e em zonas de sensibilidade visual

dominantemente baixa. Considera-se que o acréscimo de tráfego de veículos pesados nas vias que intersetam a área urbana não terá impactes nas características da via, desde que sejam resolvidas de imediato situações que levem a eventuais estragos que possam vir a resultar dessa utilização e que poderiam ter reflexos negativos na imagem urbana da área.

No entanto, o acréscimo do tráfego de veículos pesados, que deverá ser expressivo em algumas fases da obra, poderá considerar-se como um elemento de disfunção e de perturbação da paisagem urbana adjacente, com impactes visuais negativos, pouco significativos, de magnitude fraca, diretos, certos, temporários, reversíveis, imediatos e locais.

III – Dragagens

As áreas onde estão previstas as dragagens de estabelecimento encontram-se atualmente submersas, pelo que não serão visíveis alterações na paisagem devidas à sua execução, a não ser pela presença das dragas no local e devido à turbidez potencialmente causada à superfície da água.

Relativamente às dragas, durante a execução das obras as mesmas deverão ser visualizadas enquanto estiverem a desenvolver os trabalhos, a partir dos locais identificados no capítulo 5.18.3, na maior parte dos casos a distâncias superiores a 2000 metros, sendo exceção, na fase 1, as zonas das frentes ribeirinhas da Ribeira das Naus/Terreiro do Paço, Cacilhas e Barreiro e, na fase 2, a frente ribeirinha do Barreiro.

A navegação de embarcações no estuário, incluindo de dragas e de navios de grande dimensão, não constitui propriamente um elemento novo na paisagem, mas dada a grande dimensão que se prevê que terão e o facto de poderem vir a funcionar várias dragas em simultâneo durante o tempo de execução dos trabalhos, em zonas onde atualmente não há permanência de embarcações de grande porte, considera-se que poderão causar alguma interferência na paisagem e na sua visualização, em particular nos locais acima referidos.

Na fase 1 consideram-se, no máximo, impactes negativos pouco significativos e de magnitude fraca, certos, temporários, reversíveis, imediatos e locais, qualquer que seja a alternativa considerada.

Na fase 2, ao contrário do que foi referido para a fase 1, consideram-se negligenciáveis eventuais impactes visuais relacionados com a presença de dragas, uma vez que já se encontrará em exploração uma parte do Terminal do Barreiro (fase 1), com a navegação e permanência de embarcações de grande porte na envolvente da zona onde serão executadas as dragagens, não se prevendo que as dragas venham a trazer impactes adicionais aos avaliados nesse âmbito, qualquer que seja a alternativa considerada.

Refira-se ainda que, na sequência das operações de dragagem, poderá existir alguma acumulação de partículas em suspensão geradas durante a sua execução, o que poderá levar a eventual turbidez e introduzir um novo elemento cromático no plano de água.

De acordo com a avaliação de impactes nos 'recursos hídricos superficiais (qualidade da água)', existe já atualmente turbidez na água do estuário em geral em níveis superiores ao que se perspetiva poder ser provocado pelo projeto, com a ocorrência de materiais em suspensão, pelo que o acréscimo

deste parâmetro não deverá ser significativo. No entanto, este acréscimo poderá ter reflexos ao nível da visualização do plano de água, caso ocorram alterações na coloração da água à superfície, uma vez que, apesar de não ser introduzido um carácter artificializado na paisagem, as dragagens durarão algum tempo e incidirão sobre áreas extensas. Na fase 1 considera-se como um impacte negativo, pouco significativo (uma vez que apesar de se tratar de uma zona de qualidade visual elevada, a magnitude da degradação visual deverá ser muito reduzida), de magnitude fraca, direto, provável, temporário, reversível, imediato e local. Esta avaliação é aplicável às duas alternativas de projeto.

Na fase 2, dada a muito menor área de incidência e área de dragagem, os materiais em ressuspensão deverão ser mais reduzidos e na proximidade do Terminal do Barreiro, onde já se verificará um conjunto de disfunções visuais importantes, pelo que se podem considerar como negligenciáveis, qualquer que seja a alternativa considerada.

IV – Imersão e outros destinos para os materiais dragados

À semelhança do que foi mencionado para as dragagens, a imersão de materiais dragados no estuário e no mar poderá ter associado um acréscimo de partículas em suspensão geradas durante a sua execução, o que poderá levar ao aumento da turbidez e a introduzir um novo elemento cromático no plano de água. Dado tratarem-se de quantidades significativas de materiais a imergir, mesmo apesar de as áreas em causa já serem utilizadas para este fim, à semelhança do que ser referiu para as dragagens da fase 1, quando colocados no estuário, prevêem-se impactes visuais negativos, pouco significativos, de magnitude reduzida, diretos, prováveis, temporários, reversíveis, imediatos e locais, para ambas as fases.

No caso da imersão no mar, dado o distanciamento da costa, consideram-se nulos eventuais impactes visuais.

Relativamente à presença e circulação das dragas para os locais de imersão, o facto destes se localizarem em zonas do estuário e do mar próximo dos quais navegam já usualmente navios de grande porte (de carga e cruzeiros, p.e.), bem como o facto de permanecerem relativamente pouco tempo no local, leva a que o acréscimo gerado se possa considerar-se como negligenciável.

Quanto a outros destinos finais para materiais dragados, considera-se que estando devidamente licenciados, não provocarão impactes adicionais aos já previsíveis para os locais que irão receber os materiais dragados, no âmbito do desenvolvimento da sua atividade. No entanto, o transporte dos materiais dragados por via terrestre deverá ter impactes visuais associados, relacionados com as disfunções visuais causadas pela circulação de veículos pesados e que foram referenciados aquando da abordagem do acesso à obra.

V – Terrapleno, cais de acostagem, pavimentos e construções

A execução do terrapleno e do cais de acostagem constituirão as intervenções que, como um todo, causarão as primeiras disfunções visuais por interferência com a área atual do rio/estuário/zona entremarés, que será completamente intervencionada para dar origem a uma plataforma terrestre construída. Neste contexto, verificar-se-á um conjunto muito relevante de disfunções visuais resultantes das intervenções a efetuar, realçando-se:

- O saneamento de uma camada de 1 metro na zona do terrapleno, com a execução de dragagem ou escavação (nas áreas que fiquem emersas), com a ressuspensão de materiais nessa área (tal como já referido) e a com introdução de irregularidades no terreno e eventual presença de materiais dragados/escavados;
- A colocação dos materiais provenientes da dragagem no aterro, que se refletirão sobretudo na presença das dragas no local; no caso de serem executadas zonas de depósito e decantação na área do projeto, à execução das respetivas estruturas e preenchimento;
- O progressivo aparecimento e crescimento do aterro, constituindo uma área degradada, em execução;
- A criação de zonas de depósito e decantação provisórias de materiais dragados;
- A construção das retenções marginais, com a introdução de enrocamentos;
- A realização das intervenções na zona do cais, com a execução de dragagens de construção e das estruturas, em caixotões ou com a execução da solução em cais, qualquer uma das soluções com a introdução de materiais e de maquinaria dissonante;
- A presença e movimentação de maquinaria associada à obra, de caráter pesado e de grande dimensão.

Posteriormente, continuarão a verificar-se degradações relacionadas com as restantes ações construtivas, nomeadamente ao nível das infraestruturas e dos pavimentos, assim como pela construção dos edifícios e de todas as estruturas que constituirão o Terminal do Barreiro, culminando na imagem final do projeto. Para além de todo o carácter transitório que a área assumirá até ao término da construção, parte das estruturas a implementar, como os pórticos, têm uma dimensão significativa, pelo que também irão contribuir, numa fase mais final, para o caráter dissonante da obra.

As degradações visuais associadas à construção do Terminal do Barreiro serão temporárias, mas deverão estender-se pelos períodos relativamente extensos previstos para a execução da obra de cada uma das fases do projeto.

Para avaliação dos impactes visuais da construção do terrapleno, cais de acostagem, pavimentos e construções tomam-se como referência as bacias visuais da parte terrestre do projeto (desenhos PAI 23 e PAI 24), assim como a análise de visibilidade das diversas componentes do projeto apresentada no capítulo 5.18.3.

Na fase 1, praticamente toda a área do projeto será objeto de intervenção, pelo que é expectável que decorram a maior parte dos impactes visuais relacionados com a sua construção. Será nesta fase que ocorrerá a transformação de uma área do estuário, com qualidade e sensibilidade visual elevadas, em zona artificializada, o que, apesar do enquadramento terrestre profundamente artificializado na zona da Quimiparque – Parque Empresarial do Barreiro, deverá induzir a alterações sensíveis no valor cénico e paisagístico da área e que se refletirão na envolvente de forma diferenciada.

No contexto mencionado, na fase 1, consideram-se os seguintes impactes visuais negativos:

- muito significativos, de magnitude forte – a partir do rio nas zonas mais próximas (realçando-se as embarcações de passageiros do trajeto Montijo-Lisboa), da área do Parque Empresarial do Barreiro e da frente ribeirinha do Barreiro. Estes impactes relacionam-se com a criação de disfunções visuais muito relevantes na área do estuário e no sistema de vistas, mesmo apesar de, em alguns casos, se estar adjacentemente a áreas degradadas e disfuncionais em termos visuais.

- significativos, de magnitude fraca – a partir da área urbana do Lavradio adjacente à Av. das Nacionalizações e de algumas zonas da Rua do Industrial Alfredo Silva que são permeáveis visualmente para a área do projeto. Também a partir de algumas zonas pontuais no interior das áreas urbanas do Barreiro e do Lavradio, devido à potencial interposição de estruturas como os pórticos dos cais, guindastes e outra maquinaria de grande porte em algumas zonas. Apesar das intervenções ficarem enquadradas por um conjunto de disfunções visuais relevante, contribuirão para exacerbar essas disfunções.

- significativos, de magnitude média – a partir do rio, em zonas mais afastadas, e da Ponta dos Corvos, uma vez que são zonas abertas visualmente para a área do projeto.

- pouco significativos, de magnitude fraca – a partir da frente ribeirinha do Seixal (de forma pontual) e de Gaio Rosário, uma vez que as disfunções visuais serão reduzidas face à distância.

Os impactes serão, em todos os casos, diretos, certos, temporários, imediatos e locais.

Na fase 2 estará em funcionamento a parte do Terminal do Barreiro correspondente à fase 1 de operação e a intervenção consistirá na execução das pavimentações e construções, incluindo as infraestruturas necessárias, bem como na construção do cais. Neste contexto, verificar-se-ão as disfunções visuais anteriormente identificadas, mas que neste caso não serão destacadas na paisagem do estuário, mas sobre o terrapleno já existente, enquadradas pela parte do projeto já construída e, eventualmente, pela paisagem terrestre atualmente existente (caso não tenham havido alterações). No entanto, irão também elas interpor-se entre o estuário e as vistas de fundo.

Deste modo, considera-se que, nesta fase, os impactes das ações construtivas serão, em geral, menores do que os considerados na fase 1, porque beneficiarão do contexto artificializado e da laboração da área portuária da fase 1 como contraponto, devendo exigir, também, menos maquinaria. Assim, consideram-se:

- significativos, de magnitude média – a partir do rio nas zonas mais próximas, da área do Parque Empresarial do Barreiro e da frente ribeirinha do Barreiro.

- Pouco significativos, de magnitude fraca – nos restantes casos.

5.18.7. Fase de exploração

Na fase de exploração avaliam-se as seguintes ações que podem trazer alterações ao nível da paisagem:

- Dragagens de manutenção;
- Imersão e outros destinos para os materiais dragados;
- Presença e funcionamento do Terminal do Barreiro.

5.18.7.1. Impactes estruturais / funcionais

I – Dragagens de manutenção

À semelhança do que foi referido para as dragagens de estabelecimento, as mesmas incidirão em zonas do rio que se encontrarão submersas, pelo não se espera terem quaisquer impactes na estrutura, no caráter e qualidade da paisagem (impactes nulos).

II – Imersão e outros destinos para os materiais dragados

À semelhança do que foi referido para a fase de construção, a imersão de materiais não deverá ter reflexos ao nível da estrutura, no carácter e na qualidade da paisagem, por ser executada no leito do rio ou do mar (impactes nulos). Também não se preveem impactes se forem considerados outros destinos para os materiais desde que devidamente licenciados, pelos motivos referidos para a fase de construção.

III – Presença e funcionamento do terminal

Com a presença e funcionamento das estruturas associadas ao projeto, são expectáveis alterações na estrutura, no caráter e na qualidade da paisagem.

No que se refere à estrutura da paisagem, tornar-se-ão permanentes os impactes iniciados na fase de construção relacionados com a perda de uma área constituída atualmente pelo plano de água do estuário e pela zona entremarés, cujo caráter será alterado pela transformação em zona terrestre e portuária, bem como pela alteração da morfologia do terreno e da linha de costa trazida pelas estruturas do cais e do terrapleno, com expressão significativa.

Também se tornará efetiva a redução da qualidade visual para baixa, à semelhança do que acontece com as subunidades de paisagem de frente ribeirinha portuária existentes na área de estudo, em contraponto com a atual qualidade visual elevada.

Assim, na fase 1, verificar-se-á a afetação permanente da área do estuário, tal como foi referido na fase de construção, devendo o funcionamento do terminal gerar novas dinâmicas, similares às que já ocorrem no estuário associadas aos terminais de contentores existentes, mas que neste caso se refletirão numa área mais extensa. O terminal interpor-se-á entre um conjunto de disfunções já

existentes no caráter e qualidade da paisagem e uma área com valor paisagístico reconhecido, que ficará transformada num contexto paisagístico de baixo valor e qualidade.

Tendo isto em conta, prevêem-se impactes negativos, muito significativos (devido à alteração do nível estrutural/funcional da paisagem), de magnitude forte, diretos, certos, permanentes, imediatos e locais. Estes impactes aplicam-se independentemente da alternativa considerada para o cais.

Na fase 2, será efetiva a restante alteração da morfologia do terreno (associada às áreas a construir e a pavimentar), com o alteamento da maior parte da cota do terrapleno para as cotas finais do projeto, assim como devido à afetação da área de estuário correspondente ao cais e a transformação da área em pleno, bem como o acentuar de um contexto paisagístico de baixo valor e qualidade, já iniciado com a fase 1, que se estenderá a uma área maior de território.

Neste contexto, prevêem-se impactes negativos, significativos (devido à alteração do nível estrutural/funcional da paisagem, realçando-se a alteração relevante do caráter da paisagem por efeito da extensão das funções portuárias do território e das suas dinâmicas próprias), de magnitude média (porque serão sensíveis na qualidade da paisagem, mas enquadradas pela fase 1), diretos, certos, permanentes, irreversíveis, imediatos e locais. Estes impactes aplicam-se independentemente da alternativa considerada para o cais.

Para além das alterações na linha de costa produzidas diretamente pela presença do terrapleno e do cais do Terminal do Barreiro, tendo em conta a avaliação efetuada no descritor Geologia e Geomorfologia, é expectável que, a médio/longo prazo, venha a ocorrer sedimentação na zona entre os terraplenos do Terminal do Barreiro e do terminal da Alkion, assim como na zona a poente do Terminal do Barreiro. Do ponto de vista da paisagem, não se considera que esta situação venha a ser muito relevante por si só, uma vez que será gradual, fruto da dinâmica fluvial, que apesar de induzida pelo Terminal do Barreiro, não deverá ter uma resultante muito diferente de outras situações que acontecem na zona entremarés naturalmente, não levando à artificialização da paisagem, e que, apesar de trazer alterações na estrutura da paisagem, não modifica propriamente o seu caráter ou qualidade, caso sejam consideradas as medidas de minimização propostas.

5.18.7.2. Impactes visuais

Os impactes visuais da fase de exploração do projeto são avaliados tendo em consideração a análise às bacias visuais do projeto apresentada no capítulo 5.18.3, as simulações visuais apresentadas no capítulo 5.18.5 e as preferências visuais das populações (capítulo 5.18.4).

I – Dragagens de manutenção

As dragagens de manutenção serão reduzidas face às dragagens de estabelecimento, podendo, no entanto, ter impactes similares aos descritos na fase de construção, relacionados com a indução de alterações temporárias dos níveis de turbidez à superfície da água. Contudo, devido ao menor volume de material a dragar, deverão ser menos relevantes que na fase de exploração. Ainda assim, dada a dimensão das áreas que potencialmente poderão ser dragadas, poderão ocorrer impactes

visuais negativos, pouco significativos, de magnitude fraca, prováveis, temporários, reversíveis, imediatos e locais, qualquer que seja a alternativa considerada.

No que respeita à presença de dragas, apesar dos volumes a dragar serem menores do que na fase de construção e para a fase 1, podem ainda assim, ser consideráveis, levando a que estas embarcações permaneçam na área do canal durante algum tempo. Assim, mesmo apesar do Terminal do Barreiro já se encontrar, nessa altura, em exploração (uma parte ou na totalidade), e se verificar já a navegação e presença de embarcações de grande porte, considera-se que poderão ocorrer impactes visuais negativos, pouco significativos e de magnitude fraca, prováveis, temporários, reversíveis, imediatos e locais, qualquer que seja a alternativa e fase considerada.

II – Imersão dos materiais dragados e outros destinos para os materiais dragados

A imersão de materiais dragados poderá induzir impactes na qualidade da água do estuário da mesma natureza que os previstos na fase de construção, devido ao aumento temporário dos níveis de turbidez à superfície da água.

À semelhança do que foi referido para a fase de construção e pelos mesmos motivos, na imersão de materiais dragados no mar os impactes visuais serão nulos. No caso da imersão de materiais no estuário, são expectáveis impactes visuais negativos, pouco significativos, de magnitude reduzida, diretos, prováveis, temporários, reversíveis, imediatos e locais.

No caso da colocação de materiais noutros destinos licenciados, uma vez que o Terminal do Barreiro já estará em funcionamento e considerando que será dotado de acessos com capacidade para a carga de veículos pesados daí proveniente, não se considera que se verifiquem impactes visuais relacionados especificamente com esta ação (impactes nulos).

III – Presença e funcionamento do terminal

Na fase de exploração, o Terminal do Barreiro estará em pleno funcionamento (nas partes correspondentes à fase 1 ou 1+2), sendo os impactes visuais previsíveis relacionados com a interposição na paisagem de uma zona onde se executarão as atividades portuárias e com a visualização das disfunções visuais causadas por essas atividades, sobretudo relacionadas com a presença das componentes dos projeto abordadas no capítulo 5.18.3.

Os elementos com maior expressão visual na envolvente e por isso maior impacte visual, serão os pórticos do cais, dada a sua grande dimensão e o facto de aparecerem destacados em altura da maior parte das outras estruturas da zona portuária, da zona industrial posterior e da envolvente urbana. No entanto, será a conjugação de todos os elementos, bem como o avanço da área para o interior do rio que que levará à criação da imagem portuária que realçará perante a envolvente, podendo salientar-se:

- A estrutura relativamente compacta dos contentores, quando o parque estiver dominantemente ocupado;
- Os pórticos do parque de contentores, que também realçarão no interior do Terminal;
- Os edifícios;

- Os navios que acostarão no cais, com grande dimensão;
- O movimento de contentores e de maquinaria pesada associada à exploração do terminal.

Relativamente à evolução da situação de referência, refira-se que o PDM do Barreiro em revisão prevê a valorização das funções portuárias, logísticas e industriais, situação que também se articula com os princípios do PUTQAE. No entanto, com o projeto é prevista a afetação de áreas extensas do estuário, o que se refletirá numa situação mais desfavorável em termos do potencial de qualidade cénica, do que com o zonamento proposto no PUTQAE. O mesmo deverá acontecer relativamente a outras estratégias incidentes na área, nomeadamente o Plano Estratégico do Arco Ribeirinho Sul e o PROTAML, devendo verificar-se uma perda de potencial cénico relativamente ao que está previsto sem a implementação do projeto, uma vez que este:

- interferirá com a relação entre o rio e a parte posterior do território incluindo no que se refere à qualidade visual;
- condicionará de alguma forma a utilização da frente ribeirinha em articulação com a utilização do Estuário para atividades de recreio e lazer.

Tendo por base as análises apresentadas nos capítulos 5.18.2 a 5.18.5, na fase 1 são expectáveis os seguintes impactes visuais negativos:

- muito significativos, de magnitude média a forte – a partir do rio, de zonas próximas, da área do Parque Empresarial do Barreiro e da frente ribeirinha do Barreiro;

- significativos, de magnitude média – a partir do rio, de zonas menos próximas, e da zona da ponta dos corvos;

- significativos, de magnitude fraca – a partir da área urbana do Lavradio adjacente à Av. das Nacionalizações e de algumas zonas da Rua do Industrial Alfredo Silva que são permeáveis visualmente para a área do projeto, bem como de zonas a partir de onde os pórticos poderão ser visualizados de forma pontual do interior das áreas urbanas do Barreiro e do Lavradio;

- pouco significativos, de magnitude fraca – a partir das frentes ribeirinhas do Seixal (de forma pontual) e de Gaio Rosário, quando o projeto é visível em várias das suas componentes, apesar de por entre outras ocupações construídas e à distância;

- pouco significativos, de magnitude fraca a média – a partir de Lisboa, dos locais referenciados no capítulo 5.18.5 e de Almada/Cacilhas, considerando que está prevista a implementação de urbanizações na frente ribeirinha, nos terrenos da antiga Lisnave, no âmbito do Plano de Urbanização Almada Nascente – Cidade de Água.

Na fase 2 o número e extensão de pórticos e de estruturas portuárias será maior, sendo as componentes do projeto visíveis sensivelmente a partir dos mesmos locais que na fase 1 (ver capítulos 5.18.3 e 5.18.5). Apesar disto, considera-se que a classificação dos impactes é similar à avaliação feita para essa fase. Tal como se pode verificar na Figura 98 e na Figura 99, os impactes visuais da Fase 2 serão particularmente sentidos a partir da frente ribeirinha do Barreiro, mas serão também notados a partir de outras localizações (ver restantes simulações visuais no capítulo 5.18.5).

Em ambas as fases os impactes serão diretos, certos, permanentes, irreversíveis, imediatos e locais.

Refira-se que, no âmbito do Projeto ViaLisboa - Plataforma Multimodal do Porto de Lisboa, a APL irá lançar brevemente, com a colaboração da Câmara Municipal do barreiro e da Baía do Tejo, S.A. uma consulta para a Elaboração do Estudo Urbanístico de Reconversão da Área Portuária e Industrial do Barreiro.

Este estudo tem como objetivo o desenvolvimento de uma solução de estrutura urbana para a área em estudo que reflita a articulação entre porto e a cidade, definindo os elementos fundamentais para a requalificação urbana, ambiental e paisagística do território envolvente ao novo terminal portuário, que simultaneamente se articule com a cidade e com o Parque Empresarial existente de forma exemplar, constituindo um projeto de referência.

Pretende-se, assim, estudar a estratégia urbana de reconversão da área portuária e industrial do Barreiro que viabilize, do ponto de vista operacional, urbanístico, ambiental e paisagístico, a implementação e integração do Terminal do Barreiro.

Neste contexto, são abrangidas as áreas terrestres onde são expectáveis os maiores impactes visuais relacionados com o projeto, podendo haver lugar a alguma minimização desses impactes.

Acrescerão aos impactes visuais referidos para ambas as fases, os potenciais impactes visuais temporários relacionados com a volumetria dos navios de grande porte a navegar nesta zona do estuário, assim como com a maior necessidade de transporte de carga por meios rodoviários.

Relativamente aos navios, na fase de exploração verificar-se-á um acréscimo da navegação por embarcações porta-contentores na zona do porto, o que, tendo em conta o número de navios desse tipo que operaram no Porto de Lisboa, no ano de 2017, se configura num acréscimo até 21% no início da fase 1, até 45% na fase 1 - saturação e 50% na fase 2. Na prática isto reflete-se em valores aproximados de 1 navio de 3 em três dias e pouco mais de 1 navio por dia com destino ao Terminal do Barreiro. A estes navios, acrescerão ainda as barcaças, entre 1 a 3 por sentido e por dia, entre a fase 1 e a fase 2.

Numa fase inicial, a presença deste tipo de embarcações constituirá um impacte visual negativo, sobretudo para a margem sul, considerando-se pouco significativo, temporário e de magnitude reduzida, dada a interferência, em movimento, no campo visual do estuário. No entanto, com a passagem do tempo, e à semelhança do que acontece atualmente na parte do estuário que tem uso portuário, esta navegação passará a fazer parte da imagem normal que se tem da área.

Quanto ao acréscimo no transporte de carga por meios rodoviários, é provável que se verifiquem disfunções visuais à semelhança do que se referiu para a fase de construção. No entanto, este aspeto deverá ser tratado no âmbito do EIA que avalia o projeto das acessibilidades ao Terminal do Barreiro.

Por fim, comparando as alternativas previstas para o cais, conclui-se que do ponto de vista visual a solução 3 é mais favorável, uma vez que constitui uma estrutura permeável à água, não se apresentando como uma frente compacta como a que é configurada pela solução 1.

5.18.8. Fase de desativação

Um cenário potencial para a desativação do projeto consistirá na desativação do cais, na cessação da atividade portuária, bem como na desativação dos edifícios de apoio, devendo o uso a dar ao território posteriormente, ser definido pelos IGT então aplicáveis.

Tratando-se, potencialmente, de um período de 100 anos, até à desativação, é muito difícil aferir como será a paisagem nessa altura e em que medida estas alterações se poderão refletir nela. No entanto, é provável que uma eventual reconversão da área leve à necessidade de atividades construtivas que deverão refletir-se em impactes negativos ou que uma potencial situação de abandono da área leve a impactes negativos relacionados com a sua degradação. Em oposição, caso a área desativada seja devolvida ao rio, isso poderá traduzir-se, no final, em impactes positivos.

5.18.9. Impactes cumulativos

A área envolvente do projeto será sujeita, expectavelmente, a um conjunto de alterações relevantes, relacionadas com o que está previsto nos IGT em vigor e em execução, bem como a projetos previstos, realçando-se as relacionadas com:

- A TTT e respetivos acessos (Desenho OT2 – Anexo 1, Tomo 1 do Volume de Anexos);
- O PUTQAE (Desenho OT2 – Anexo 1, Tomo 1 do Volume de Anexos);
- Os projetos complementares ao Terminal do Barreiro.

Neste contexto, para além das zonas de paisagem artificializada já existentes, poderão ser executadas intervenções estruturantes na envolvente que modificarão o contexto atual em termos de acessibilidades e urbanísticos.

É previsível um incremento das estruturas, infraestruturas e atividades enquadradas nas intervenções acima referidas, com interferência na paisagem envolvente.

Relativamente aos **impactes estruturais/funcionais**, os impactes do projeto serão cumulativos com os da TTT no que respeita à afetação de áreas do estuário e à alteração do caráter da paisagem nessas zonas.

No que se refere a **impactes visuais,** na fase de construção**,** serão cumulativos com os dos restantes projetos, caso venham a ser executados em simultâneo.

Na fase de exploração, os impactes visuais do projeto poderão também ser cumulativos com os do PUTQAE, mas neste momento não existe um quadro de intervenção aprovado que possa ser avaliado em concreto.

5.18.10. Impactes residuais

Ao *nível estrutural/funcional* da paisagem os impactes residuais e não residuais são idênticos, uma vez que as alterações efetuadas em termos biofísicos para a implantação do projeto não deverão poder ser minimizadas de forma relevante, quer na fase de construção, quer na fase de exploração do projeto. No entanto, é proposta uma medida compensatória que pretende a recuperação de áreas degradadas com características similares às que serão ocupadas pelo projeto (OT5).

No que se refere aos impactes visuais, a consideração, no desenvolvimento do projeto, das medidas de minimização Pai1 a Pai4, assim como a posterior implementação do projeto de integração paisagística do Terminal do Barreiro (Pai5) e de algumas operações que impeçam a degradação de determinadas zonas do projeto e da sua envolvente (Pai6 a Pai8), poderão levar a que possa verificar-se alguma minimização desses impactes a partir de determinadas localizações. No entanto, dada a tipologia do projeto e o facto dos maiores impactes serem em zonas a partir de onde se usufrui de vistas dominantes sobre o estuário, é expectável que se mantenha a maior parte dos impactes visuais identificados nestes casos, não se prevendo uma redução muito relevante da classificação dos impactes, a não ser das zonas já urbanas/artificializadas posteriores à área do projeto.

5.18.11. Síntese e análise comparativa das alternativas de projeto

No âmbito da paisagem avaliam-se os impactes estruturais/funcionais e visuais do projeto, podendo concluir-se, da avaliação efetuada, que o projeto do Terminal do Barreiro terá impactes negativos em ambos os casos.

Nos Quadro 68 e Quadro 69 apresentam-se quadros resumo dos impactes, refletindo a avaliação apresentada.

Na **fase de construção**, avaliaram-se as seguintes ações:

- Implantação e operação do estaleiro e de parques de materiais e equipamento;
- Acessos à obra;
- Dragagens;
- Imersão e outros destinos para os materiais dragados;
- Terrapleno e cais de acostagem;
- Pavimentações e construções.

A avaliação efetuada permitiu concluir que o projeto terá impactes negativos relacionados com os seguintes aspetos:

Impactes estruturais / funcionais:

- Redução da qualidade visual da área por implantação e operação do estaleiro e de parques de materiais e equipamento – pouco significativos e de magnitude fraca;

- Ocultação da superfície de água do rio Tejo, alteração da morfologia do terreno e da linha de costa:
  - Fase 1 – muito significativos e de magnitude forte;
  - Fase 2 – pouco significativos, de magnitude média.
- Alterações morfológicas por efeito das pavimentações e construções – significativos e de magnitude média, para as 2 fases;

Impactes visuais:

- Implantação e operação do estaleiro e de parques de materiais e equipamento - pouco significativos e de magnitude fraca;
- Disfunções visuais da paisagem urbana relacionadas com a utilização dos acessos à obra – pouco significativos e de magnitude fraca;
- Permanência de dragas no estuário para efetuar as dragagens – pouco significativos e de magnitude fraca, na fase 1;
- Alterações temporárias na coloração da água do rio por efeito da dragagem – pouco significativos e de magnitude fraca, na fase 1;
- Alterações temporárias na coloração da água do rio por efeito da imersão de dragados no estuário – pouco significativos e de magnitude fraca, em ambas as fases;
- Disfunções visuais relacionadas com a construção do terrapleno, cais de acostagem, pavimentos e construções: variáveis, entre: fase 1, pouco significativos e muito significativos, de magnitude fraca a forte; fase 2, pouco significativos a significativos, de magnitude fraca a média.

Na **fase de exploração** avaliaram-se as seguintes ações:

- Dragagens de manutenção;
- Imersão e outros destinos para os materiais dragados;
- Presença e funcionamento do Terminal do Barreiro.

A avaliação efetuada permitiu concluir que o projeto terá impactes negativos relacionados com os seguintes aspetos:

Impactes estruturais / funcionais:

- Alteração permanente da estrutura biofísica e da qualidade da paisagem:
  - Fase 1 – muito significativos e de magnitude forte;
  - Fase 2 – significativos e de magnitude média.

Impactes visuais:

- Alterações temporárias na coloração da água do rio por efeito da dragagem – pouco significativos e de magnitude fraca, para ambas as fases;
- Alterações temporárias na coloração da água do rio por efeito da imersão de dragados no estuário – pouco significativos e de magnitude fraca, em ambas as fases;

- Permanência de dragas no estuário para efetuar as dragagens – pouco significativos e de magnitude fraca;
- Interposição na paisagem de uma zona onde se executarão as atividades portuárias e com a visualização das disfunções visuais causadas por essas atividades – variáveis entre pouco significativos e muito significativos, de magnitude fraca a forte, para as 2 fases.
- Presença de navios porta-contentores no estuário– pouco significativos e de magnitude fraca.

Tendo em consideração a avaliação efetuada, pode concluir-se, relativamente às alternativas de projeto, o seguinte:

- Estrutura de acostagem – a solução 3 é mais favorável que a solução 1;
- Componente marítimo-fluvial – não há uma alternativa claramente mais favorável que outra no que respeita aos aspetos analisados.

Refira-se ainda que a fase 1 é muito mais favorável em termos paisagísticos do que a fase 1+2.

Quadro 68 – Quadro síntese de impactes na paisagem, na fase de construção

Componente / ação de projeto	Fase	solução	Sentido valorativo	Grau de significância	Magnitude	Tipo de ocorrência	Probabilidade de ocorrência	Duração	Reversibilidade	Desfasamento no tempo	Âmbito espacial	Tipo de interação
impactes estruturais/funcionais												
Implantação e operação do estaleiro e de parques de materiais e equipamento	1 e 2	-	negativo	pouco significativo	fraca	diretos	prováveis	temporários	reversíveis	imediatos	locais	-
Acessos à obra	1 e 2	-	nulo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dragagens	1 e 2	2 e 3	nulo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Imersão e outros destinos para os materiais dragados	1 e 2	2 e 3	nulo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terrapleno e cais de acostagem	1	1 e 3	negativo	muito significativo	forte	diretos	certos	temporários e permanentes	reversíveis e irreversíveis	imediatos	locais	cumulativos
	2	1 e 3	negativo	pouco significativo	média	diretos	certos	temporários e permanentes	reversíveis e irreversíveis	imediatos	locais	cumulativos
Pavimentações e construções	1 e 2	1 e 3	negativo	significativo	média	diretos	certos	temporários e permanentes	Reversíveis e irreversíveis	imediatos	locais	cumulativos
Impactes visuais												
Implantação e operação do estaleiro e de parques de materiais e equipamento	1 e 2	-	negativo	pouco significativo	fraca	diretos	prováveis	temporários	reversíveis	imediatos	locais	-
Acessos à obra	1 e 2	-	negativo	pouco significativo	fraca	diretos	certos	temporários	reversíveis	imediatos	locais	-
Dragagens	1	2 e 3	negativo	pouco significativo	fraca	diretos	certos e prováveis	temporários	reversíveis	imediatos	locais	cumulativos
	2	2 e 3	nulo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Imersão de materiais dragados no estuário	1 e 2	2 e 3	negativo	pouco significativo	fraca	diretos	prováveis	temporários	reversíveis	imediatos	locais	-
Imersão de materiais dragados no mar	1 e 2	2 e 3	nulo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colocação de materiais dragados noutros destinos licenciados	1 e 2	2 e 3	nulo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terrapleno, cais de acostagem, pavimentos e construções	1	1 e 3	negativo	Pouco significativos a muito significativo	Fraca a forte	diretos	certos	temporários	reversíveis	imediatos	locais	cumulativos
	2	1 e 3	negativo	Pouco significativo a significativos	Fraca a média	diretos	certos	temporários	reversíveis	imediatos	locais	cumulativos

RS – Relatório Síntese – Tomo 2

Quadro 69 – Quadro síntese de impactes na paisagem, na fase de exploração

Componente / ação de projeto	Fase	solução	Sentido valorativo	Grau de significância	Magnitude	Tipo de ocorrência	Probabilidade de ocorrência	Duração	Reversibilidade	Desfasamento no tempo	Âmbito espacial	Tipo de interação
impactes estruturais/funcionais												
Dragagens de manutenção	-	2 e 3	nulo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Imersão e outros destinos para os materiais dragados	-	2 e 3	nulo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Presença e funcionamento do Terminal do Barreiro	1	1 e 3	negativo	muito significativo	forte	diretos	certos	permanentes	irreversíveis	imediatos	locais	-
	2	1 e 3	negativo	significativo	média	diretos	certos	permanentes	irreversíveis	imediatos	locais	-
Impactes visuais												
Dragagens de manutenção	1 e 2	2 e 3	negativo	pouco significativo	fraca	diretos	prováveis	temporários	reversíveis	imediatos	locais	-
Imersão de materiais dragados no estuário	1 e 2	2 e 3	negativo	pouco significativo	fraca	diretos	prováveis	temporários	reversíveis	imediatos	locais	-
Imersão de materiais dragados no mar	-	2 e 3	nulo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colocação de materiais dragados noutros destinos licenciados	1 e 2	2 e 3	nulo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Presença e funcionamento do Terminal do Barreiro	1 e 2	1 e 3	negativo	pouco significativo a muito significativo	fraca a forte	diretos	certos	permanentes	irreversíveis	imediatos	locais	-
Presença de navios porta-contentores	1 e 2	-	negativo	Pouco significativo	fraca	diretos	certos	temporários	reversíveis	imediatos	locais	-

5.19. Socioeconomia

5.19.1. Fase de construção

5.19.1.1. Impactes positivos – emprego e atividade económica

Um dos principais impactes esperados em termos socioeconómicos com a construção do Terminal do Barreiro prende-se com a mobilização de mão-de-obra numa conjuntura ainda marcada pela crise no setor da construção. Na atual fase de desenvolvimento do projeto, não se conhece o número de postos a mobilizar em cada uma das duas fases de construção do projeto. Há, pois, que recorrer a projetos comparáveis. Em particular, as fases 3 e 4 de expansão do Terminal XXI em Sines mobilizam cerca de 300 postos de trabalho em média, podendo ultrapassar os 450 postos de trabalho em períodos mais intensos. Desta forma, é de esperar que a primeira fase de construção do Terminal do Barreiro possa envolver entre 300 a 500 postos de trabalho. É de esperar, contudo, que a segunda fase envolva um número mais reduzido e também menor tempo de construção.

Trata-se de um volume significativo que, caso os empreiteiros recorressem apenas a mão-de-obra local, poderia empregar entre 9% e 14% dos cerca de 3 500 desempregados residentes no Barreiro (inscritos nos centros de emprego do IEFP em dezembro de 2017), se bem que de forma temporária.

Naturalmente que o recurso a mão-de-obra local deverá ser menor, notando que este tipo de trabalhos requer, não apenas operários e outros trabalhadores indiferenciados, mas também técnicos especializados, encarregados e pessoal de apoio em terra e no mar. Assim, não é de esperar que existam todas as competências necessárias à obra na base de dados do IEFP, tal como não é de esperar que os empreiteiros abdiquem completamente dos seus quadros de pessoal e/ou colaboradores habituais, especialmente em tarefas mais técnicas ou que exigem uma importante experiência em trabalhos similares. Em todo o caso, não é irrealista pensar que a fase de construção do Terminal do Barreiro possa colocar entre 2% a 5% dos desempregados reportados para o Barreiro.

Em suma, são de esperar **impactes muito significativos em termos de criação de emprego** (principalmente na primeira fase de construção), sendo de esperar a colocação de uma parte não despiciente dos desempregados residentes no Barreiro. Trata-se de impactes positivos, diretos, imediatos, certos, de magnitude elevada, se bem que temporários.

No inquérito realizado pelo Consórcio em maio-junho de 2016 junto das empresas instaladas no Parque Empresarial do Barreiro (taxa de resposta de 25% num total de 160 inquiridos), a “resolução do problema de desemprego que persiste no Barreiro e na Península de Setúbal” foi um dos efeitos esperados do Terminal que obteve maior consenso, dado que quase 76% dos respondentes consideram que esse impacte será “muito” ou “bastante” positivo. Trata-se, obviamente, de um efeito que se prolongará à fase de exploração do projeto (cf. secção seguinte), se bem que se possa manifestar, desde logo, na fase de construção, de acordo com a realidade conhecida de Sines e de outros portos sujeitos a investimentos similares.

Paralelamente, a maioria das empresas que responderam ao inquérito espera ser "muito" (24%) ou "bastante" (32%) beneficiada durante a fase de construção do novo terminal, por exemplo, com um aumento temporário de vendas junto dos empreiteiros e/ou trabalhadores. Este resultado torna-se ainda mais interessante quando confrontado com uma distribuição diversificada dos respondentes em termos setoriais, a saber:

- Indústria: 12,2%;
- Construção: 12,2%;
- Transportes: 17,7%;
- Comércio: 26,8%;
- Serviços: 31,7%.

Desta forma, são de esperar **impactes positivos na forma de animação da atividade económica local**, temporários e de magnitude média a elevada (até pela elevada dimensão do investimento). O Consórcio considera que estes impactes serão bastante prováveis e **muito significativos**, por via da transversalidade setorial sinalizada pelo inquérito. Ou seja, deverão abranger diversas atividades económicas, desde a fileira da indústria (metalomecânica), construção e transporte de mercadorias por via fluvial (por exemplo, em batelões), até ao comércio por grosso e a retalho ou mesmo a restauração, apesar da frente de obra se localizar predominantemente no (ou junto ao) rio, logo afastada dos núcleos urbanos do Barreiro e Lavradio.

5.19.1.2. Impacte negativo – tráfego rodoviário

A estimativa do tráfego rodoviário de pesados na Fase 1 de construção foi efetuada na secção Descrição do Projeto do Relatório Síntese (Tomo 1; secção 3). Para os enrocamentos necessários à obra para a Fase 1 (período de 12 meses), e um cenário de fornecimento de material em 10h por dia, exclusivamente em período diurno, 6 dias por semana (segunda a sábado, o que origina cerca de 26 dias de trabalho/mês), estima-se a necessidade de cerca de uma média de 330 viagens diárias de camião, o que corresponderá ao dobro de termos de passagens diárias por camião em um qualquer ponto do percurso. Neste cenário, seria acrescentado um volume de 66 veículos/ hora em toda a extensão do percurso, no horário considerado (10 horas por dia).

Quanto ao tráfego rodoviário de ligeiros, foi estimada a criação de 300 a 500 postos de trabalho diretos, na primeira fase de obra. Assumindo, por hipótese, um cenário bastante conservador em que 85% do total de trabalhadores acederiam à zona, num mesmo dia, em viatura própria/boleia, com uma taxa de ocupação de 1,5 e que 80% dos funcionários entrariam no período de ponta de manhã (PPM) e sairiam no período de ponta de tarde (PPT), ter-se-iam, no limite, 227 veículos adicionais em PPM e em PPT.

Em relação aos acessos, face à localização da obra e do proposto estaleiro, o acesso terrestre mais provável será através do IC21 até à Av. das Nacionalizações em direção a este, entrando posteriormente no Parque Empresarial do Barreiro (Rua 53) e acedendo à frente ribeirinha junto à antiga central termoelétrica do Barreiro e à entrada do recinto do terminal de graneis líquidos (Alkion). A partir deste ponto poderá ser utilizado o caminho já existente ao longo da frente ribeirinha, no interior do parque empresarial, que permite aceder à área onde será previsivelmente instalado o estaleiro, bem como ao terminal.

De acordo com DHV (2013), no PPM e no PPT, as vias a serem utilizadas tinham as seguintes características e níveis de saturação:

- IC21 – capacidade de 3 800 veículos/ hora/ pista; nível de saturação até 70% no PPM e no PPT (entre 500 e 1 500 unidades equivalentes de veículos ligeiros);
- Av. das Nacionalizações – capacidade de 1 800 veículos/ hora/ pista; nível de saturação até 70% no PPM e no PPT.

Desta forma, a potencial introdução de 227 veículos ligeiros e 66 veículos pesados a circular no PPM e no PPT poderá criará interferências na fluidez do tráfego. Esta interferência será superior na Av. das Nacionalizações (devido à menor capacidade) do que no IC21. Em períodos de ponta, a Av. das Nacionalizações poderia ver o seu nível de saturação superar os 70% e até se aproximar dos 90%, com o tráfego estimado.

Adicionalmente, algumas vias que cruzam com a Av. das Nacionalizações podem ver ainda mais a sua saturação se deteriorar, como é o caso da Avenida Bocage (que apresentava uma saturação superior a 70% no cruzamento junto à Av. das Nacionalizações e superior a 80% no cruzamento com a Avenida Movimento das Forças Armadas em períodos de ponta) e da Rua José Gomes Ferreira (que apresentava uma saturação superior a 70% no cruzamento junto à Av. das Nacionalizações). O final da Av. das Nacionalizações (no cruzamento com a Rua José Gomes Ferreira) é um ponto particularmente sensível devido à presença da Escola Básica nº2 de Álvaro Velho, com cerca de mil alunos e mais de uma centena de pessoal docente e não docente (ver Desenho SE6 – Tomo 1, Anexo 1).

Em resultado do anterior, é de esperar um impacte negativo relacionado com o aumento do tráfego rodoviário tendo como destino ou origem o estaleiro/obra. Este impacte relaciona-se particularmente com o aumento do tráfego na Av. das Nacionalizações, no IC21 e nas vias que com as cruzam. Com o tráfego estimado na fase de construção da Fase 1, é de esperar que o nível de saturação da Av. das Nacionalizações supere os 70% e até possa se aproximar dos 90% no PPM e no PPT. Este impacte é direto, provável, temporário (durante o período de construção da Fase 1) e de magnitude forte (tendo em conta o tráfego das vias que irão ser afetadas).

O resultado do inquérito realizado às empresas do Parque Empresarial do Barreiro, contudo, não é coerente com a elevada significância esperada destes impactes dado que apenas 2,4% das empresas que responderam ao inquérito esperam que a respetiva atividade venha a ser “muito” prejudicada durante a construção do Terminal do Barreiro, com 46,3% a referir que será “pouco” e 31,7% “nada” prejudicada.

Considerando a esperada saturação da Av. das Nacionalizações, este **impacte é considerado muito significativo** sem a adoção de medidas ambientais adequadas. Contudo, considerando a aplicação de medidas adequadas de gestão de tráfego (verificar medidas SE3 a SE7, na secção 6.20) o impacte pode ser razoavelmente mitigado, adquirindo grau de significância tendencialmente médio (impacte significativo). O impacte é igual em todas as soluções alternativas em estudo.

5.19.1.3. Impacte negativo – circulação fluvial

De seguida são descritas as **interferências do projeto nas condições de circulação fluvial** na fase de construção (ver Desenhos SE4 e SE5 – Volume de Anexos, Tomo 1, Anexo 1). A principal interferência com as condições de circulação fluvial durante a fase de construção (Fase 1) prende-se com a atividade de dragagem do canal de acesso e da bacia de manobra do projeto. Desta forma, e de acordo com as duas soluções para a acessibilidade marítimo-fluvial, descrevem-se de seguida as potenciais interferências nas condições de circulação fluvial:

- **Solução 2 de acessibilidade marítimo-fluvial:**
  - Transporte fluvial de passageiros: potencial interferência com as ligações Barreiro/ Terreiro do Paço, Seixal/ Cais do Sodré (ambas no início do canal) e Montijo/ Cais do Sodré (apenas na bacia de manobra); potencial interferência com as ligações fluviais de passageiros entre a margem norte e sul do Tejo devido ao transporte de sedimentos para imersão no período de dragagens; estas potenciais interferências serão evitadas com a gestão coordenada das operações de dragagem, que deverão ser as adequadas para garantir em permanência o tráfego fluvial de passageiros;

  - Transporte fluvial de mercadorias: interferência com o Canal da CUF (canal entre o mar da Palha e a bifurcação para os Terminais de Sólidos e de líquidos – manutenção da responsabilidade da Atlanport) e com o Canal do Terminal de Líquidos (da responsabilidade da Alkion); devido à baixa frequência de utilização dos terminais do Barreiro (em média, menos de um navio por dia), estas interferências serão evitadas com a gestão coordenada das operações de dragagem, que deverão ser as adequadas para garantir em permanência o transporte fluvial de mercadorias para o Terminal de Líquidos de Barreiro e para o Terminal de Sólidos do Barreiro);

  - Outro tráfego (embarcações de náutica de recreio e desportiva): interferência potencial com áreas frequentadas por estas atividades (sobretudo devido à presença de algumas associações e clubes náuticos junto do Barreiro e do Seixal). Contudo, esta potencial interferência está limitada à área em dragagem em cada momento.

- **Solução 3 de acessibilidade marítimo-fluvial:**
  - Transporte fluvial de passageiros: potencial interferência com as ligações Barreiro/ Terreiro do Paço, Seixal/ Cais do Sodré (no início do canal) e Montijo/ Cais do Sodré (no final do canal e na bacia de manobra); potencial interferência com as ligações fluviais de passageiros entre a margem norte e sul do Tejo devido ao transporte de sedimentos para imersão no período de dragagens; estas interferências serão evitadas com a gestão coordenada das operações de dragagem, que deverão ser as adequadas para garantir em permanência o tráfego fluvial de passageiros;
  - Transporte fluvial de mercadorias: interferência com o Canal do Terminal de Líquidos (da responsabilidade da Alkion); devido à baixa frequência de utilização do Terminal de Líquidos do Barreiro (em média, menos de um navio por dia), estas interferências serão evitadas com a gestão coordenada das operações de dragagem, que deverão ser as adequadas para garantir em permanência o transporte fluvial de mercadorias para o Terminal de Líquidos do Barreiro;

- Outro tráfego (embarcações de náutica de recreio e desportiva): interferência potencial com áreas frequentadas por estas atividades (sobretudo devido à presença de algumas associações e clubes náuticos junto do Barreiro e do Seixal). Contudo, esta potencial interferência está limitada à área em dragagem em cada momento.

Tendo em conta o anterior, é de esperar um impacte negativo relacionado com o aumento do tráfego fluvial devido às operações de dragagem e de descarga de materiais dragados nas áreas de imersão durante a Fase 1 (durante os 4,5 meses previstos para a atividade de dragagem do canal de acesso e da bacia de manobra).

É estimado que serão realizadas, em média, três a quatro viagens por dia durante 4,5 meses (tempo previsto para as dragagens na fase de construção – Fase 1), entre o local dragado e o local de imersão. Estas viagens diárias potencialmente poderiam causar inferências potenciais no serviço de transporte de passageiros da Transtejo/ Soflusa entre a margem sul e a margem norte do Tejo. Estas interferências potenciais são esperadas apenas no período de ponta de manhã e no período de ponta de tarde.

O impacte "interferências do projeto nas condições de circulação fluvial" é direto, provável, temporário (durante 4,5 meses do período de construção da Fase 1) e de magnitude forte (tendo em conta o número de passageiros que utilizam os serviços da Transtejo/ Soflusa). É ainda um impacte imediato e de âmbito regional. Contudo, considerando a aplicação de medidas adequadas de gestão de tráfego fluvial (verificar medidas SE8 e SE9, na secção 6.20.1) o impacte é grandemente minimizável, adquirindo **grau de significância tendencialmente nulo**. O impacte é igual em todas as soluções alternativas em estudo.

5.19.1.4. Impactes negativos – atividades de pesca e de recreio/ lazer/ desportivas

O projeto acarretará ainda outros efeitos negativos, nomeadamente, na atividade da pesca (profissional, desportiva e lúdica) devido às atividades de dragagem para estabelecimento do canal de acesso e das bacias de manobra e de acostagem. Estas atividades perturbarão as comunidades de peixes presente no rio Tejo, o que deverá acontecer não só na zona de dragagem, mas também na sua envolvente. Deste modo, é provável a afetação das atividades de pesca no rio Tejo entre a Baixa da Banheira até à foz do rio Coina.

Neste âmbito, são esperados **impactes negativos nas atividades de pesca ao largo do Barreiro**, impactes esses indiretos, prováveis e temporários pois a situação deverá voltar ao ponto de partida num curto prazo, após o término das atividades de dragagem. Estes impactes são reversíveis, imediatos, locais e de magnitude média e deverão ser **pouco significativos**, dado também a possibilidade de esta atividade poder ser realizada a montante ou a jusante do local afetado.

Por fim, são ainda esperados **impactes negativos nas atividades de recreio/lazer e desportivas** que são realizadas **no rio Tejo**. O Barreiro possuiu diversos clubes/associações de desporto e de lazer ligados ao rio (remo, vela, entre outras) e as suas atividades poderão ser limitadas devido às obras de construção do terminal de contentores e devido à necessidade de dragagens no Tejo. Estes impactes

negativos são diretos, prováveis, temporários, reversíveis, imediatos, locais, de magnitude fraca/média e **pouco significativos** pois apenas impedem a fruição do rio no canal de acesso e nas bacias de manobra e acostagem do futuro terminal, não impedindo atividades nos restantes locais.

5.19.2. Fase de exploração

5.19.2.1. Impactes positivos – emprego, atividade económica e competitividade do Porto de Lisboa

Os **impactes positivos muito significativos em termos de criação de emprego**, que assumem uma natureza temporária na fase de construção, deverão tornar-se permanentes durante a fase de exploração do Terminal do Barreiro, se bem que empregando mão-de-obra diversa, sobretudo associada ao tráfego portuário e à movimentação de cargas em terra (operadores de pórticos e estivadores).

Os valores assumidos pelo Estudo Prévio para efeitos das estimativas de tráfego de ligeiros (Consulmar *et al.* 2018; Volume EE – Espaços Exteriores e Acessibilidades) apontam para um total na ordem dos 100 trabalhadores dos serviços de apoio e 450 trabalhadores de serviço no terminal (três turnos de 150 trabalhadores). Estes valores (total de 550) só devem ser atingidos quando o Terminal do Barreiro estiver a funcionar perto da sua capacidade máxima (da fase 1). Este efetivo não será incrementado da Fase 1 para a Fase 2 por se prever que a otimização e agilização acelerada de processos terá precisamente o efeito oposto: redução do número de funcionários necessários, algo que efetivamente se tem vindo a verificar na grande maioria dos mercados (Consulmar *et al.* 2018; Volume EE – Espaços Exteriores e Acessibilidades).

Desta forma, no início da fase 1 deverão ser criados entre 150 e 200 postos de trabalho (criação líquida de emprego), o equivalente a 4,3%/5,7% do desemprego existente no Barreiro (final de 2017). Já com o terminal em pleno funcionamento na Fase 1 e Fase 2, deverão estar em causa cerca de 550 postos de trabalho, o que representa cerca de 16% da população desempregada residente no concelho (em dezembro de 2017).

Contudo, é de esperar que possam ocorrer alguns efeitos de deslocação, ou seja, que uma parte destes postos de trabalho (550) possa ser ocupada por trabalhadores de terminais já em operação, designadamente em Lisboa ou Setúbal. No entanto, por estar em causa um aumento líquido da capacidade de movimentação de contentores na AML para mais do dobro, certamente a parte mais significativa do emprego será nova.

Em suma, também por via da elevada taxa de desemprego que se continua a verificar no Barreiro (cerca de 10%), considera-se **muito significativo** o impacte positivo, permanente e certo na forma de **criação direta de emprego** que o novo terminal despoletará na Fase 1 e na Fase 2.

Para além deste efeito direto, uma infraestrutura desta dimensão numa cidade (e região) ainda marcada por alguma «depressão» económica e social, não deixará de acarretar efeitos indiretos positivos, se bem que incertos na sua magnitude, na forma de **criação de empresas e emprego e na dinamização do tecido socioeconómico local e regional**. Os resultados do inquérito realizado às empresas do Parque Empresarial do Barreiro são preciosos neste âmbito, desde logo por que sugerem que os efeitos serão sobretudo gerais e não tanto confinados a determinada empresa ou sector, notando que:

- 51% dos respondentes consideram que o futuro terminal poderia facilitar "muito" o desenvolvimento de atividades logísticas no Parque Empresarial do Barreiro;
- 46% tem opinião semelhante no que concerne à reconversão urbanística e ambiental dos terrenos e instalações industriais da antiga Quimiparque;
- 43% consideram que o futuro terminal pode melhorar "muito" as oportunidades de negócio para generalidade das empresas instaladas no Barreiro:
- 49% consideram que a abertura ao exterior e a capacidade exportadora dessas empresas e demais localizadas na Península de Setúbal pode ser "bastante" facilitada com o Terminal do Barreiro, havendo 32% que avaliam mesmo esse efeito indireto como "muito" importante.

Paralelamente, as empresas inquiridas estão também relativamente otimistas em torno da magnitude dos efeitos indiretos que o novo terminal poderá despoletar sobre a sua própria atividade, em particular em termos de:

- Acesso a matérias-primas (27% dos respondentes avaliaram este efeito como "muito" positivo);
- Facilitação do processo de investimento (25% de respostas similares);
- Facilitação da exportação de bens (20%);
- Aumento da faturação da empresa (27%).

A auscultação aos *stakeholders* que o Consórcio levou a cabo também permitiu descortinar que esta é, de fato, uma das principais razões para a localização do novo terminal no Barreiro e um dos centrais impactes do projeto. A Câmara Municipal do Barreiro considera que o projeto pode ser uma alavanca para a atividade económica no concelho (Braga e Santos, 2018), opinião que é partilhada pela direção da Baía do Tejo (Araújo e Pereira, 2016). Aliás, o fato de o Barreiro possuir uma grande área de apoio contígua ao futuro terminal que pode ser requalificada e utilizada para atividades logísticas e/ou industriais é considerado uma vantagem substancial pela APL (Ferreira, 2016).

A Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo afirmou, igualmente, que o novo terminal de contentores no Barreiro é uma oportunidade para reconverter o tecido económico e industrial do Barreiro e da Península de Setúbal (Ferreira e Marques, 2016).

Ainda neste âmbito, é importante considerar o multiplicador da procura final de atividades portuárias no Porto de Lisboa, estimado por AM&A (2016). Segundo este trabalho, a procura final de um milhão de euros nas atividades portuárias do Porto de Lisboa traduz-se num impacto direto, indireto e induzido de 2,85 milhões de euros em diversas atividades (serviços auxiliares, serviços de aluguer, serviços financeiros, construção, entre outros). Desta forma, é expectável que a procura por serviços portuários no futuro Terminal do Barreiro tenha um efeito muito substancial para a economia regional e nacional.

Em suma, a criação de um terminal com estas caraterísticas (grande capacidade de movimentação de contentores e uma possível plataforma logística-industrial contígua) terá consequências bastante significativas no Produto Interno Bruto de Portugal. O impacto acumulado no PIB de Portugal ao longo de 40 anos de concessão pode ascender aos 6,6 mil milhões de euros de acordo com as estimativas realizadas (AT Kearney, 2014) (2,2 mil milhões de euros de impacto direto; 2,7 mil milhões de euros de impacto indireto; 1,7 mil milhões de euros de impacto induzido).

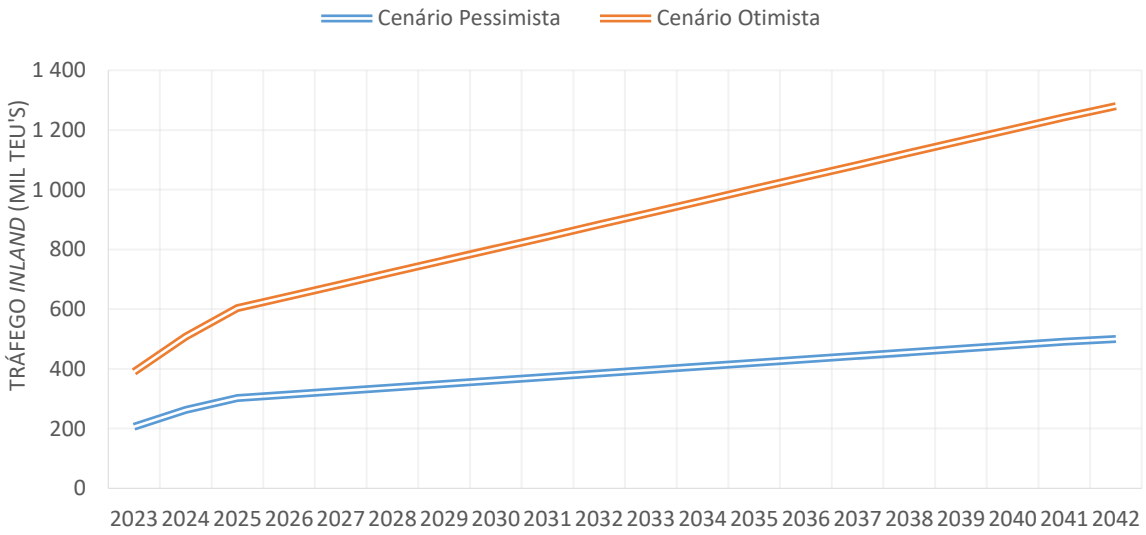
Assim, são de esperar efeitos indiretos, positivos e muito prováveis na forma da dinamização da atividade económica local, regional (Península de Setúbal) e nacional, de magnitude (em geral) elevada ao nível das várias atividades económicas, mas com algum enfoque na **logística** (como antecipou o estudo desenvolvido pela AT Kearney, 2014) e/ou nas empresas de vertente exportadora. O Consórcio considera estes **efeitos muito significativos** (com a concretização de projetos potenciadores), não sendo certo que venham a ocorrer em todas as empresas ou mesmo setores, como sugere o inquérito realizado (prevê-se alguma assimetria entre a magnitude dos efeitos gerais e particulares a cada empresa).

Igualmente incerto é o efeito sobre o **aumento da carga movimentada no Porto de Lisboa**, desde logo por que poderão ocorrer efeitos de deslocação com origem nos demais terminais. Tudo dependerá de quem vier a operar o novo terminal e, naturalmente, da procura pelo Porto de Lisboa (cf. Figura 101, abaixo). Em todo o caso, **o impacte, pelo menos a médio e longo prazo, será certamente positivo e importante** em termos de reforço da competitividade dos portos de Lisboa e Setúbal (cuja administração passou a ser conjunta) numa era marcada pelo recente alargamento do canal do Panamá, pelo crescimento do comércio internacional de bens e pelo ainda maior crescimento do tráfego de contentores.

Aliás, apesar de o Porto de Lisboa apresentar uma estabilização no movimento de contentores na última década, no conjunto da Área Metropolitana de Lisboa (Porto de Lisboa e Porto de Setúbal) (*hinterland* que o novo terminal irá servir de forma prioritária), esta variável tem crescido (cerca de 1,3%/ano de 2007 a 2017).

Desta forma, a administração conjunta dos Portos de Lisboa e de Setúbal vem colocar em prática uma gestão complementar destas duas estruturas, tendo em conta a proximidade geográfica e o fato de servirem o mesmo *hinterland*. A complementaridade dos dois portos (Lisboa e Setúbal) foi aliás referida pela APL (Ferreira, 2016) e pela Associação dos Agentes de Navegação de Portugal - AGEPOR (Costa, 2016).

O inquérito realizado às empresas do Parque Empresarial do Barreiro forneceu, também, alguns resultados importantes neste âmbito, com dois terços (63%) dos respondentes a considerarem como "muito" necessário a construção de um novo terminal de contentores na Grande Lisboa, e a maioria (56%) a achar que não vai haver concorrência, mas antes complementaridade, entre o terminal do Barreiro e o Porto de Setúbal.



Fonte: Consulmar *et al.* (2018); Volume EE – Espaços Exteriores e Acessibilidades

Figura 101 – Cenários pessimista e otimista de tráfego inland do Terminal do Barreiro

Desta forma, esperam-se **impactes positivos** traduzidos no **aumento da oferta de movimentação de contentores na Área Metropolitana de Lisboa** e no **aumento da competitividade do Porto de Lisboa**, principalmente na sua capacidade de servir o *hinterland* Ibérico. Estes são impactes diretos, prováveis, permanentes, irreversíveis e imediatos.

Este **impacte** é considerado **muito significativo e cumulativo** com a realização: do projeto associado de acessibilidades ferroviárias ao terminal do Barreiro; e do projeto de ligação ferroviária Sines/Setúbal/Lisboa - Elvas/Caia (concretizar em 2022). Estes projetos permitem o alargamento do *hinterland* do Terminal do Barreiro às zonas de Madrid, Mérida e Norte, estimulando de forma muito considerável o tráfego neste mesmo terminal. Essa é, aliás, a diferença entre o cenário pessimista e otimista presentes na Figura 101 (ganho de *hinterland* Ibérico com novas acessibilidades ferroviárias).

5.19.2.2. Impacte negativo – tráfego fluvial

Em seguida é destacado o **impacte sobre o tráfego fluvial no estuário do Tejo**. A estimativa do tráfego de navios na fase de operação foi efetuada na secção de Descrição do Projeto do Relatório Síntese (Tomo 1; secção 3.8). De acordo com esta estimativa (verificar Quadro 70), na Fase 1, menos

de um navio por dia e em média terá como destino o futuro Terminal do Barreiro. O tráfego de barcaças é idêntico.

No final da Fase 1 (2033) e na Fase 2, menos de dois navios por dia chegarão ao terminal. Mais uma vez o tráfego de barcaças é similar (apesar de no final da Fase 2 poder ser em média de 3 viagens por dia). Com certeza que em períodos de maior procura, o número de navios a navegar para o terminal será superior. Mas isso também significa que em períodos com menor demanda, o terminal pode não receber qualquer novo navio durante um dia de operação (principalmente na Fase 1).

Quadro 70 – Estimativa do potencial tráfego médio diário de navios e barcaças associados ao Terminal do Barreiro (cf. Tomo 1; secção 3.8)

Ano/ Fase	Tráfego potencial em TEUs	Potencial tráfego médio diário (total)	
		Navios	Barcaças
2023/ início Fase 1	520 000	Inferior a 1	1
2033/ saturação Fase 1	1 100 000	Entre 1 e 2	Entre 1 e 2
2042/ horizonte Fase 2	1 740 000	Entre 1 e 2	Entre 2 e 3

Desta forma, e de acordo com as duas soluções para a acessibilidade marítimo-fluvial, descrevem-se de seguida as potenciais interferências nas condições de circulação fluvial na fase de operação:

- **Solução 2 de acessibilidade marítimo-fluvial:**
  - Transporte fluvial de passageiros: devido à prevista frequência diária de chegada de navios ao Terminal de Contentores do Barreiro, as interferências previstas serão evitadas atendendo aos modernos sistemas de navegação de que dispõem ambos os tipos de navios (passageiros e mercadorias), à razoável manobrabilidade das embarcações de passageiros e aos procedimentos de navegação instituídos pelo Regulamento da APL (APL, 2014);

  - Transporte fluvial de mercadorias: irão coexistir no mesmo canal, tráfegos de navios dos atuais terminais da Atlanport e da Alkion com o tráfego do novo Terminal do Barreiro; devido à prevista frequência diária de chegada de navios ao Terminal do Barreiro e à baixa frequência de chegada de navios aos restantes terminais do Barreiro, as interferências previstas serão evitadas atendendo aos modernos sistemas de navegação de que dispõem os tipos de navios e aos procedimentos de navegação instituídos pelo Regulamento da APL (APL, 2014);

  - Outro tráfego (embarcações de náutica de recreio e desportiva): interferência com áreas frequentadas por estas atividades (sobretudo devido à presença de algumas associações e clubes náuticos junto do Barreiro e do Seixal). Contudo, esta potencial interferência está limitada à área do canal de acesso ao terminal quando este estiver a ser utilizado por embarcações de mercadorias.

- **Solução 3 de acessibilidade marítimo-fluvial:**
    - Transporte fluvial de passageiros: devido à prevista frequência diária de chegada de navios ao Terminal de Contentores do Barreiro, as interferências previstas serão evitadas atendendo aos modernos sistemas de navegação de que dispõem ambos os tipos de navios (passageiros e mercadorias), à razoável manobrabilidade das embarcações de passageiros e aos procedimentos de navegação instituídos pelo Regulamento da APL (APL, 2014); a ligação Montijo/ Cais do Sodré sairá beneficiada devido à melhoria das condições de navegação no canal desta solução;

    - Transporte fluvial de mercadorias: se o novo canal tiver exclusividade de uso para a navegação gerada pelo novo Terminal, a intensidade e diversidade de tráfego neste canal será reduzida e manter-se-á a situação atual de acesso aos terminais da Atlanport e da Alkion; se o novo canal for reservado para servir a navegação do novo Terminal e do Terminal da Alkion, manter-se-á a situação atual de acesso ao Terminal da Atlanport; qualquer que seja a opção, as interferências previstas serão evitadas atendendo aos modernos sistemas de navegação de que dispõem os tipos de navios e aos procedimentos de navegação instituídos pelo Regulamento da APL (APL, 2014); a solução 3 de acessibilidade marítimo-fluvial, contudo, produz uma menor interferência no acesso aos atuais terminais do Barreiro, do que a solução 2 de acessibilidade marítimo-fluvial;

    - Outro tráfego (embarcações de náutica de recreio e desportiva): interferência com áreas frequentadas por estas atividades (sobretudo devido à presença de algumas associações e clubes náuticos junto do Barreiro e do Seixal). Contudo, esta potencial interferência está limitada à área do canal de acesso ao terminal quando este estiver a ser utilizado por embarcações de mercadorias.

Em suma, tendo em conta o nível de tráfego estimado para o futuro Terminal do Barreiro, **não se esperam impactes negativos no tráfego fluvial no Estuário do Tejo**.

5.19.2.3. Impacte negativo – tráfego rodoviário

A criação de um terminal de contentores no Barreiro também irá afetar o **tráfego rodoviário** nos acessos ao mesmo. O tráfego pesado estimado afeto ao novo terminal pode ser consultado no Quadro 71. Espera-se ainda que este tráfego utilize a Av. das Nacionalizações, IC1 e A33 para aceder ao terminal do Barreiro.

Tomando como referência que todos os veículos pesados se deslocariam pela A33, isso representaria um aumento no tráfego diário médio desta via na fase 1 de entre 2% e 6%, dependendo da direção, e na fase 2 de entre 2% e 10%, dependendo da direção (cf. Figura 102). Apesar deste aumento, não é de esperar que esta via se aproxime de algum nível de saturação, tendo em conta a sua capacidade de acolhimento de fluxos (6 000 veículos /hora /sentido) (DHV, 2013).

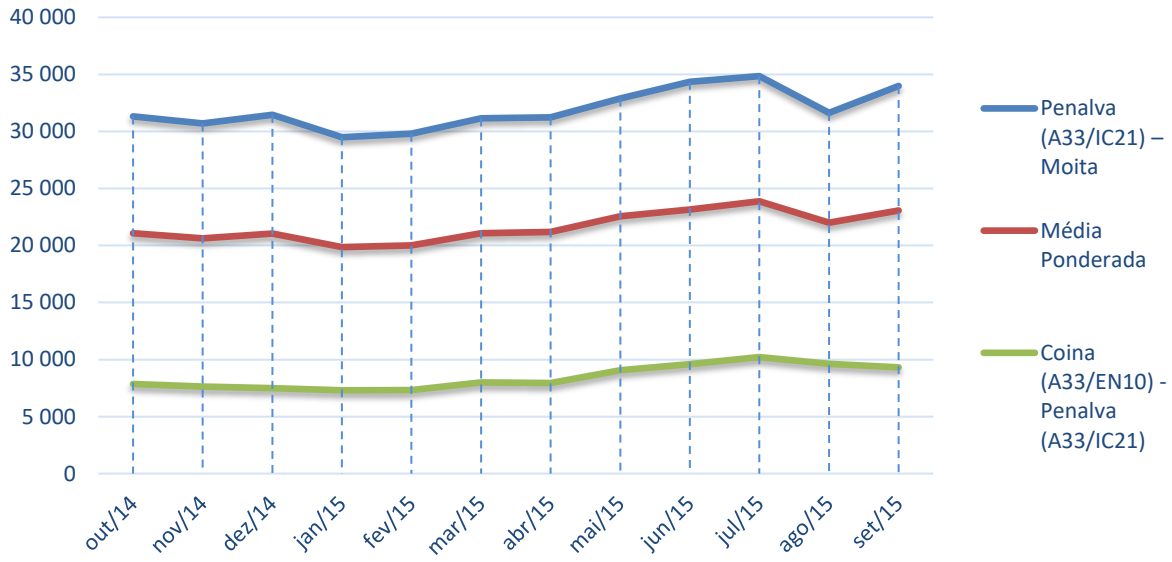
Quadro 71 – Tráfego adicional de pesados (rodovia) médio estimado afeto ao Terminal

Cenário	Tipo	2023	2042
Pessimista	Volume adicional médio	**24** camiões /hora/sentido	**34** camiões /hora/sentido
	Volume adicional de ponta	**37** camiões /hora/sentido	**51** camiões /hora/sentido
Base	Volume adicional médio	**30** camiões /hora/sentido	**51** camiões /hora/sentido
	Volume adicional de ponta	**45** camiões /hora/sentido	**76** camiões /hora/sentido
Otimista	Volume adicional médio	**26** camiões /hora/sentido	**44** camiões /hora/sentido
	Volume adicional de ponta	**38** camiões /hora/sentido	**66** camiões /hora/sentido

Fonte: Consulmar *et al.*, (2018) (Volume EE – Espaços Exteriores e Acessibilidades Terrestres)

No caso da IC1, a sua capacidade é de cerca de 3 800 veículos/hora/sentido (DHV, 2013). Esta via apresenta níveis de saturação entre os 41%-70% nos períodos de ponta de manhã e de tarde. Dessa forma, o tráfego pesado adicional de 45 camiões /hora/sentido na Fase 1 (cenário base) ou de 76 camiões /hora/sentido na Fase 2 (cenário base) não parece trazer um fluxo adicional capaz de saturar a IC1. Contudo, é também de esperar que parte significativa do tráfego de ligeiros (trabalhadores e visitantes) utilize esta via nas horas de ponta (manhã e tarde), o que aumentaria para 168 e 199, o número de veículos (ligeiros e pesados) com direção ao terminal no período de ponta de manhã na Fase 1 e 2, respetivamente (cenário base). O mesmo ocorreria na direção contrária no período de ponta de tarde.

Estes valores representam, porém, apenas 4,4% (Fase 1) e 5,2% (Fase 2) da capacidade de acolhimento de fluxos da IC1 (avaliada em 3 800 veículos/hora/sentido). Dessa forma, não se esperam impactes significativos na IC1 relativos ao tráfego com origem/ destino ao Terminal do Barreiro.



Fonte: IMT (2016)

Figura 102 – Tráfego médio diário mensal na A33

A situação é diferente quando se trata da Av. das Nacionalizações, que apresenta uma capacidade de acolhimento de fluxos de cerca de 1 800 veículos/hora/sentido (DHV, 2013). O aumento de tráfego pesado e ligeiro representaria mais de 10% da capacidade da via em períodos de ponta (Fase 1 e Fase 2, respetivamente). Adicionalmente, esta via apresenta níveis de saturação entre os 41%-70% nos períodos de ponta de manhã e de tarde. Várias vias perpendiculares apresentam níveis de saturação superiores, como é o caso da Avenida Bocage e da Rua José Gomes Ferreira (saturação superior a 70%). Esta particularidade verifica-se também pela presença de uma escola básica com cerca de mil alunos e mais de cem trabalhadores no final da Av. das Nacionalizações (ver Desenho SE6 – Tomo 1, Anexo 1).

Desta forma, à primeira vista seriam de esperar **impactes negativos significativos relacionados com o aumento do tráfego rodoviário** tendo como destino ou origem o terminal de contentores, e relacionados com o aumento dos níveis ruído e do congestionamento no final da IC1 e na Av. das Nacionalizações (em períodos de ponta). Estes impactes potenciais são negativos, indiretos, prováveis, permanentes, locais e de médio prazo (efeitos aumentarão à medida que cresce o tráfego de contentores no porto) e de magnitude forte, tendo em conta a alta densidade populacional no centro do Barreiro e a presença de uma escola básica (Escola Básica Álvaro Velho).

Estes impactes (tráfego rodoviário no final do IC1 e na Av. das Nacionalizações) deverão ser bastante minimizados, e deverão passar a ser **pouco significativos** com a execução do projeto associado de nova acessibilidade rodoviária ao Terminal do Barreiro (da responsabilidade da Infraestruturas de Portugal e que oportunamente apresentará o projeto das acessibilidades rodo e ferroviárias e respetivo EIA, definindo as medidas e mitigação necessárias), que se espera concluído em 2022 (previamente à entrada em exploração do Terminal do Barreiro).

5.19.2.4. Impactes negativos – atividades de pesca

Os impactes na atividade da pesca (profissional, desportiva e de lazer) mencionados na fase de construção ocorrerão também na fase de exploração devido à necessidade de efetuar dragagens de manutenção do canal de acesso e das bacias de manobra e de acostagem. Contudo, devido à menor dimensão destas dragagens e pelo facto de ocorrerem apenas durante um determinado período por ano, o seu efeito será menor.

Assim, são esperados **impactes negativos periódicos nas atividades de pesca ao largo do Barreiro**. Estes serão impactes diretos, prováveis e temporários (apenas durante o período de dragagem de manutenção) mas recorrentes. Serão ainda impactes reversíveis, locais e de magnitude média. Estes impactes deverão ser **pouco significativos** tendo em conta a possibilidade de esta atividade se poder relocalizar temporariamente para local não atingido pelos efeitos das dragagens na comunidade de peixes.

5.19.3. Fase de desativação

A desativação de infraestruturas como aquelas em avaliação é um cenário algo inverosímil do ponto de vista económico por estarem em causa custos afundados (*sunk costs*), sendo normalmente mais caro proceder ao respetivo desmonte do que deixar as infraestruturas sem operação (mas não abandonadas) no território – um pouco como acontece com as linhas férreas e com outras infraestruturas de transporte que envolvem importantes investimentos iniciais em capital físico. Não obstante, num eventual cenário de desativação do Terminal do Barreiro, os efeitos positivos deveriam ser significativos a pouco significativos, quer pela necessidade em internalizar os citados custos afundados, quer pelo impacte esperado em termos de criação de emprego e animação das atividades económicas locais a que se fez acima referência a propósito da fase de construção, notando que a desativação envolveria tarefas de natureza similar.

Muito significativos seriam, certamente, os efeitos negativos em termos de perdas, eventualmente permanentes, de várias centenas de postos de trabalho, num contexto local, como se disse, particularmente fustigado pelo desemprego desde a década de 1980.

5.19.4. Impactes cumulativos

Os respondentes da inquirição já referida anteriormente consideram "muito importante" complementar o terminal do Barreiro com boas ligações, quer rodoviárias (76%), quer ferroviárias (71%). Na prática, tal significa que é fundamental desenvolver os **projetos associados**, não apenas por questões funcionais, mas também para tornar **muito significativos** os impactes indiretos acima referidos, na forma da **criação de emprego e empresas e de dinamização da atividade económica local e regional**. No caso das ligações ferroviárias, a significância dos **impactes cumulativos**, designadamente em termos de dinamização da atividade logística e exportadora, depende muito da concretização do projeto Sines/Setúbal/Lisboa - Elvas/Caia, que permitirá alargar o *hinterland* do Terminal do Barreiro até à Estremadura Espanhola e a Madrid, logo no inicio da exploração do mesmo.

Uma nota final para o interesse de alguns atores, designadamente ligados à operação aeroportuária (incluindo a ANA), em transformar a atual base aérea do Montijo em **aeroporto secundário de Lisboa**. A concretização desta intenção poderia suscitar um novo ciclo de desenvolvimento virtuoso no Arco Ribeirinho Sul (Nascente), com prováveis **efeitos cumulativos e sinergéticos muito significativos** com o projeto ora em avaliação, especialmente se fosse complementado com uma ligação fixa (ponte) entre o Barreiro e o Montijo de acordo com o previsto no modelo territorial da Estratégia de Desenvolvimento Barreiro 2030 (CEDRU, 2016).

Em suma, esperam-se os seguintes impactes cumulativos na fase de exploração:

- Impacte positivo traduzido no **aumento da oferta de movimentação de contentores na Área Metropolitana de Lisboa e no aumento da competitividade do Porto de Lisboa**, principalmente na sua capacidade de servir o hinterland Ibérico. Este impacte é considerado **muito significativo e cumulativo** com a realização dos projetos de acessibilidades que permitem o alargamento do *hinterland*: projeto associado de acessibilidades ferroviárias ao terminal do Barreiro; projeto associado de ligação ferroviária Sines/Setúbal/Lisboa - Elvas/Caia (concretizar em 2022);

- Impacte positivo de **dinamização da atividade económica local cumulativo com a realização dos projetos de acessibilidades** (projeto associado de acessibilidades rodoferroviárias ao terminal do Barreiro, da responsabilidade da IP e em curso; projeto associado de ligação ferroviária Sines/Setúbal/Lisboa - Elvas/Caia, da responsabilidade da IP) e com a **realização do aeroporto secundário de Lisboa no Montijo** (em estudo). Com a realização conjunta destes projetos, estima-se um **impacte muito significativo na dinamização da atividade económica local e regional**;
- Impacte positivo de **criação de emprego** cumulativo com a realização dos projetos de acessibilidades (projeto associado de acessibilidades rodoferroviárias ao terminal do Barreiro; projeto associado de ligação ferroviária Sines/Setúbal/Lisboa - Elvas/Caia) e com a realização do aeroporto secundário de Lisboa no Montijo (em estudo). Com a realização conjunta destes projetos, estima-se um **impacte muito significativo** na criação de emprego na região.

5.19.5. Síntese e análise comparativa das alternativas do projeto

A análise de impactes realizada anteriormente é sumarizada de seguida. Na fase de construção são esperados os seguintes impactes:

- Criação de emprego – impacte positivo muito significativo;
- Dinamização da atividade económica local – impacte positivo muito significativo;
- Aumento do tráfego rodoviário (aumento do congestionamento, ruído e poeiras) – impacte negativo muito significativo, adquirindo grau de significância tendencialmente médio (impacte significativo) com medidas SE3 a SE7;
- Interferências nas condições de circulação fluvial – grau de significância quase nulo com a execução das medidas SE68 e SE9;
- Afetação de atividades de pesca – impacte negativo pouco significativo;
- Afetação de atividades de recreio/lazer e desportivas – impacte negativo pouco significativo.

Na fase de exploração são esperados os seguintes impactes:

- Criação de emprego – impacte positivo muito significativo;
- Dinamização social e económica (local e regional) – impacte positivo muito significativo se projetos associados forem desenvolvidos;
- Reforço da competitividade do Porto de Lisboa – impacte positivo muito significativo se projetos associados forem desenvolvidos;
- Aumento do tráfego rodoviário (aumento do ruído e congestionamento) – impacte negativo pouco significativo com execução de projetos associados;
- Afetação de atividades de pesca – impacte negativo pouco significativo.

De uma forma geral, o novo Terminal do Barreiro acarretará impactes positivos, principalmente no aumento do emprego numa área com um nível de desemprego bastante elevado, no reforço da capacidade do Porto de Lisboa em servir o seu *hinterland* e no alargamento deste mesmo hinterland a novas áreas da Península Ibérica. A dinamização económica de um território em depressão é também considerada muito significativa. Os impactes negativos identificados são pouco significativos (caso as medidas de minimização sejam realizadas) e os projetos associados sejam executados.

Os impactes identificados não se alteram de forma substancial de acordo com as soluções alternativas para o cais acostável e para as acessibilidades marítimo-fluviais consideradas pelo projeto. A solução 3 (na acessibilidade, em conjunto com a solução 1 para o cais acostável) aparece como ligeiramente mais favorável pois produz a menor quantidade de dragados não reaproveitáveis (total de 14,37 milhões de m^3 nas duas fases de construção), enquanto a solução 2 de acessibilidade produz um mínimo de pelo menos 14,40 milhões de m^3 não reaproveitáveis (em conjunto com a solução 1 para o cais acostável).

De igual forma, os volumes estimados a dragar anualmente (de manutenção) na Solução 3 para a acessibilidade marítimo-fluvial são menores do que os estimados para a Solução 2 (-300 a -600 mil m^3/ano na fase 1; -200 a -400 mil m^3/ano na fase 2).

Em suma, para além de ser mais favorável em termos estritamente financeiros, a solução 3 para as acessibilidades marítimo-fluviais implica uma menorização ligeira dos efeitos negativos nas atividades de pesca e de lazer identificados (para a fase de exploração). Contudo, estas diferenças são muito ténues (quantidades a dragar por solução em cada fase e anualmente), pelo que não alteram a significância dos impactes avaliados.

5.20. Riscos ambientais

5.20.1. Introdução

Define-se Risco como a "probabilidade de ocorrência de um processo (ou ação) perigoso e respetiva estimativa das suas consequências sobre pessoas, bens ou ambiente, expressas em danos corporais e/ou prejuízos materiais e funcionais, diretos ou indiretos" (Julião *et al*., 2010).

Os processos ou ações perigosas podem apresentar uma origem natural, tecnológica ou mista e serem suscetíveis de causar perdas e danos no meio ambiente, em bens materiais ou vidas humanas.

Na presente secção desenvolve-se uma avaliação de **risco ambiental** considerada como uma questão fundamental em projetos com as características do projeto do Terminal do Barreiro, uma vez que determinados processos ou ações associadas ao mesmo podem causar avultados danos materiais, naturais e humanos. Torna-se, portanto, imperativo analisar as possíveis consequências provocadas por fenómenos imprevistos no decurso das diversas fases do projeto. Estes acontecimentos apresentam muitas vezes um caráter episódico, estando associados a uma determinada probabilidade de ocorrência. Salienta-se ainda que o acontecimento em simultâneo de vários acidentes, quer tenham a mesma origem, origens relacionadas ou diferentes origens, pode conduzir a um agravamento dos efeitos.

Desta forma identifica-se os **riscos naturais** (secção 5.20.2) e **tecnológicos** (secção 5.20.3) associados à área de implementação do projeto e posteriormente é realizada uma análise aos **fatores de risco introduzidos pelas diversas fases do projeto** (secção 5.20.4). A análise de risco tem por base o método *Failure Mode and Effect Analysis* – FMEA – que consiste num processo sistemático de identificação e avaliação das potenciais falhas de um sistema, projeto e/ou processo, com o objetivo de eliminar ou reduzir os riscos que lhes estão associados.

5.20.2. Riscos naturais

Na área de estudo os principais riscos naturais advêm da proximidade do estuário do rio Tejo. Esta área apresenta suscetibilidade a:

- Sismos;
- Fenómenos de liquefação dos solos;
- Erosão;
- Inundação;
- Ocorrência de tsunamis.

As zonas ribeirinhas e as infraestruturas que aí se localizam, como é o caso das infraestruturas portuárias, são especialmente vulneráveis a desastres naturais, devido à sua localização. No concelho do Barreiro podemos identificar diversas infraestruturas desta tipologia que podem ser profundamente afetadas por sismos ou inundações.

5.20.2.1. Suscetibilidade sísmica

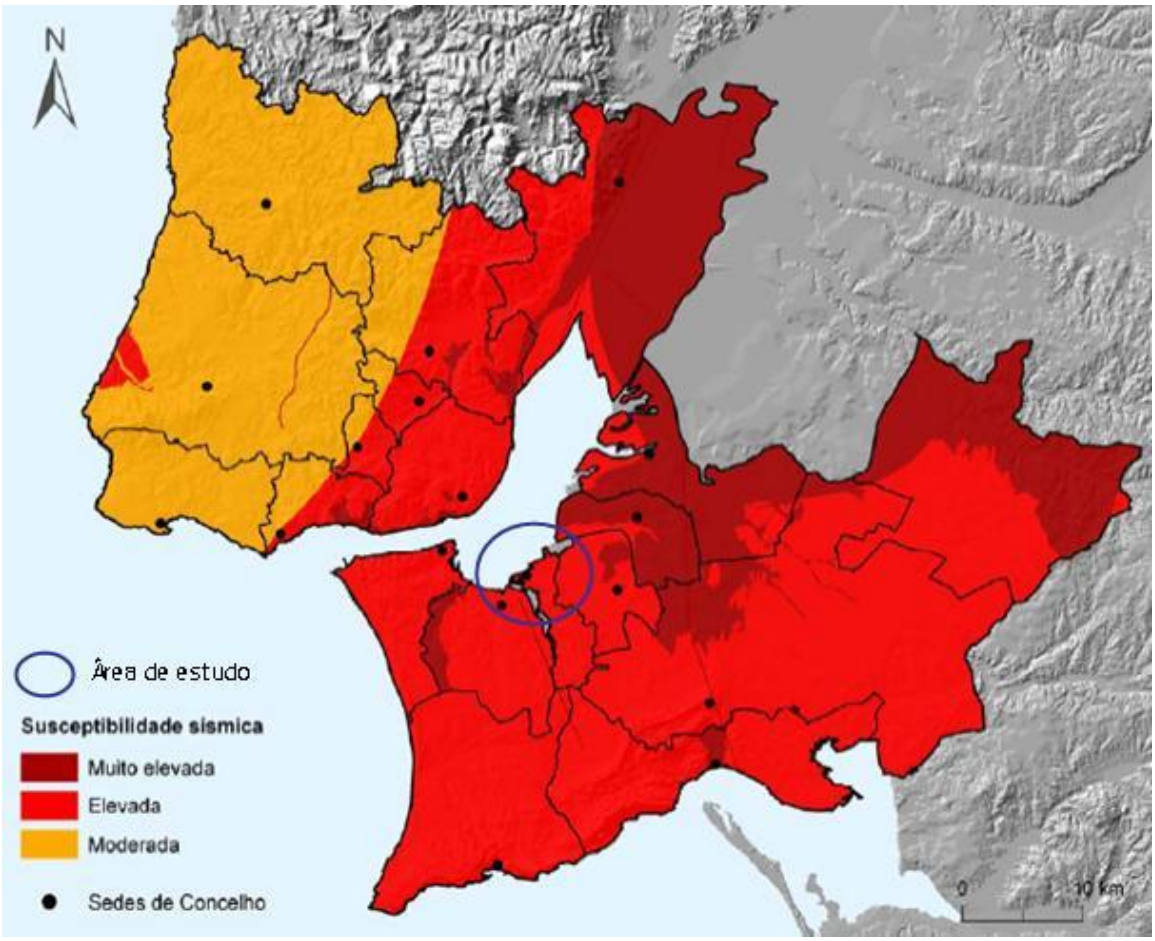
Um sismo é um fenómeno natural resultante de uma rotura violenta no interior da crosta terrestre, correspondendo à libertação de uma grande quantidade de energia, e que provoca vibrações que se transmitem a uma vasta área circundante (ANPC, 2018).

Do ponto de vista da caracterização da ação sísmica para projetos de construção Portugal Continental encontra-se dividido em quatro zonas (Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de maio). De acordo com a figura abaixo o concelho do Barreiro situa-se na zona A, que corresponde à região de maior sismicidade.

Fonte: ANPC (2018)

Figura 103 – Delimitação das zonas sísmicas do território continental

Mais recentemente uma análise de riscos e proteção civil, desenvolvida no âmbito do Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT AML), também classificou o concelho do Barreiro como de elevada suscetibilidade sísmica, de acordo com a figura seguinte (CCDR LVT, 2010).



Fonte: CCDR LVT (2010)

Figura 104 – Suscetibilidade sísmica da Área Metropolitana de Lisboa

A perigosidade sísmica na maior parte da Área Metropolitana de Lisboa é elevada, em consequência da proximidade de estruturas submarinas ativas que marginam o território continental português a Sudoeste e a Sul, e também, à falha (ou zona de falhas) do vale inferior do rio Tejo.

Na secção relativa ao fator riscos geológicos, pode ser consultada uma análise pormenorizada sobre a suscetibilidade sísmica da área de intervenção.

5.20.2.2. Suscetibilidade a fenómenos de liquefação dos solos

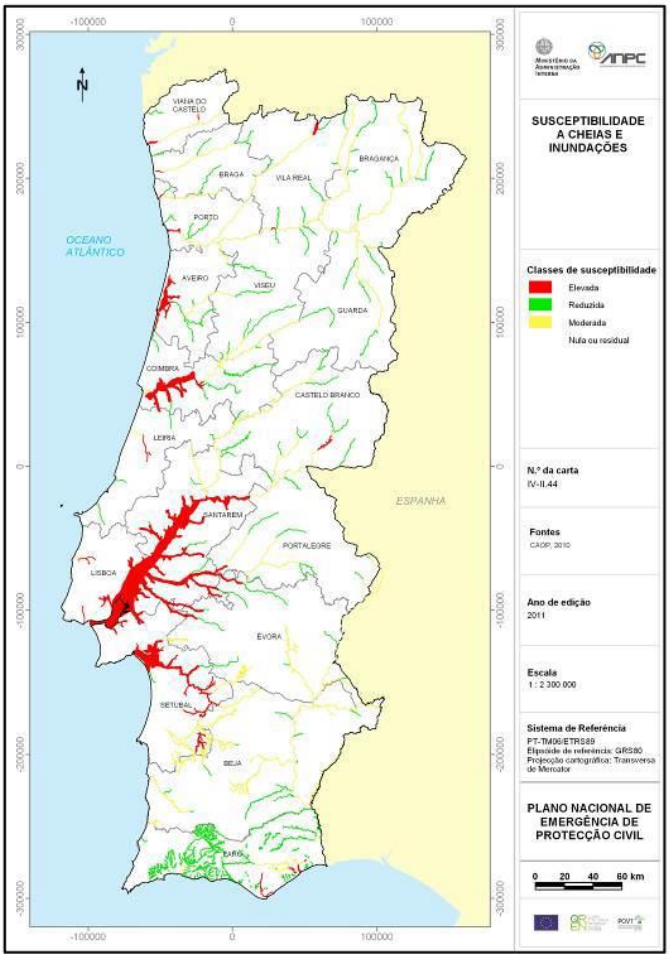
Para além do efeito de amplificação do movimento do solo, aquando de um sismo, existe a possibilidade de ocorrência do fenómeno designado por liquefação. Este tipo de fenómeno ocorre geralmente em solos mal ou pouco consolidados, incoerentes, como areias finas ou siltes, típicos de ambientes sedimentares análogos aos que existem na área de estudo, e que, quando estão saturados de água e são subitamente "agitados" por um sismo, perdem a sua resistência ao corte, comportando-se como um líquido. A área de intervenção é favorável à ocorrência deste tipo de fenómeno (eGiamb, 2010).

Na secção relativa ao fator riscos geológicos, pode ser consultada uma análise pormenorizada sobre a suscetibilidade da área de intervenção a fenómenos de liquefação dos solos.

5.20.2.3. Suscetibilidade a inundações

As cheias e inundações ocorrem maioritariamente na sequência de fenómenos de precipitação intensa e de frequência variável que de forma natural ou induzida pela ação humana podem causar a submersão de terrenos usualmente emersos (ANPC, 2014).

De acordo com a Avaliação Nacional de Risco, elaborada pela Autoridade Nacional de Proteção Civil, as principais regiões com maior suscetibilidade à ocorrência de cheias são as zonas dos vales dos rios Sado, Tejo (Lezíria do Ribatejo) e Mondego e ainda do estuário do Vouga, da foz do rio Douro e do troço do rio Douro em Peso da Régua. A figura seguinte demonstra as principais zonas de Portugal Continental com maior suscetibilidade à ocorrência de cheias.

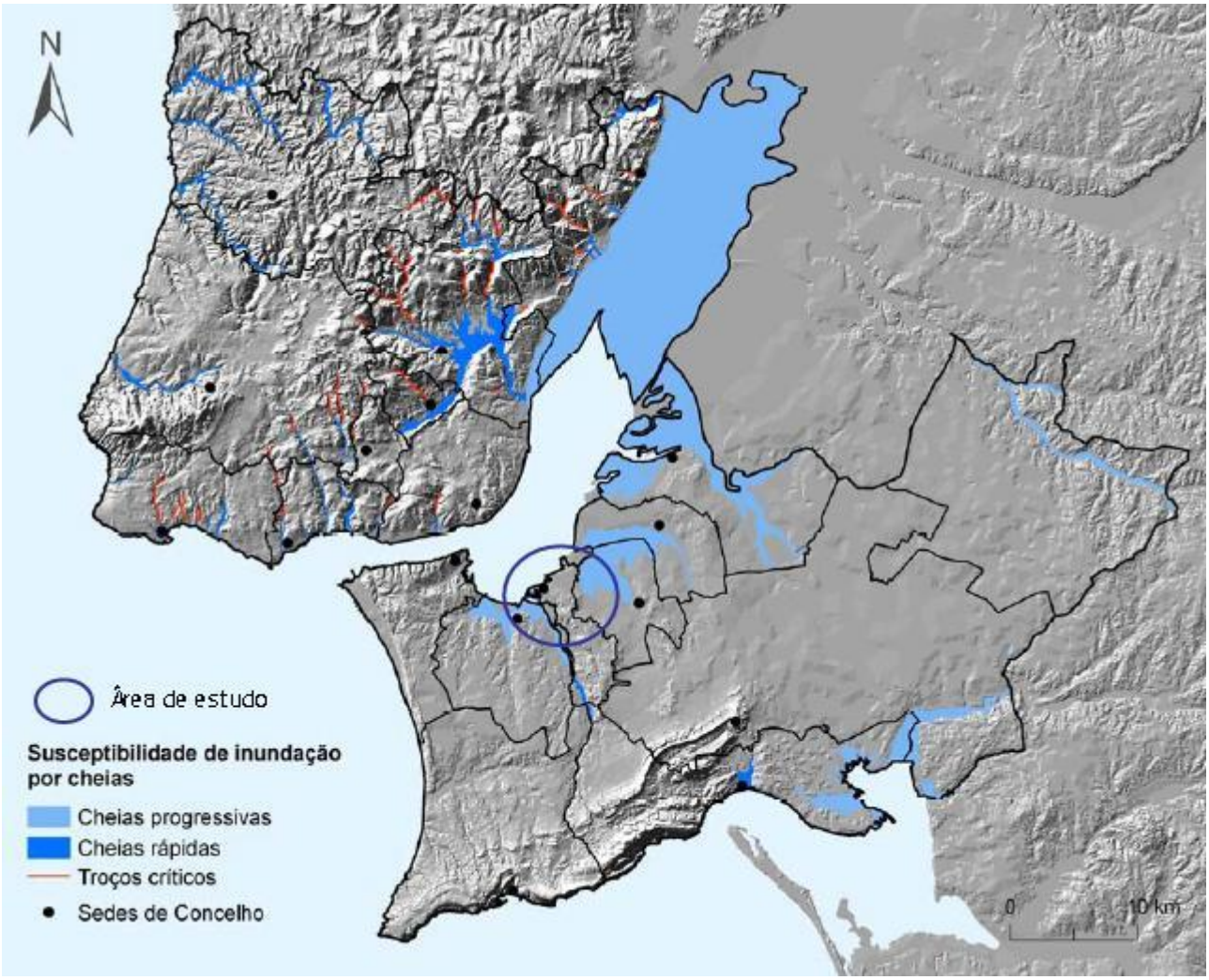


Fonte: ANPC (2014)

Figura 105 – Principais zonas de Portugal Continental suscetíveis a cheias e inundações

Em termos de exposição de elementos identificam-se os aglomerados habitacionais situados na Lezíria e estuário do rio Tejo, nas margens do rio Sado e seu estuário, nas margens do rio Mondego e em alguns troços do rio Douro. Ao nível das infraestruturas viárias destaca-se a Linha Ferroviária do Norte na zona da Lezíria do rio Tejo (ANPC, 2014).

A suscetibilidade à ocorrência de cheias e inundações no rio Tejo e em particular no seu estuário é apresentada a uma escala que não permite a desagregação necessária à avaliação da área de intervenção. De forma a obter uma análise mais detalhada foi consultado o estudo de riscos e proteção civil, desenvolvido no âmbito do Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT AML). A figura seguinte apresenta as zonas suscetíveis de inundação por cheias na Área Metropolitana de Lisboa.



Fonte: CCDR LVT (2010)

Figura 106 – Suscetibilidade de inundação por cheias da Área Metropolitana de Lisboa

A figura anterior permite concluir que a área de estudo não é suscetível à inundação por cheias. Da mesma forma a Carta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal do Barreiro, permite confirmar que não existe na área de estudo e envolvente próxima zonas com risco de inundação.

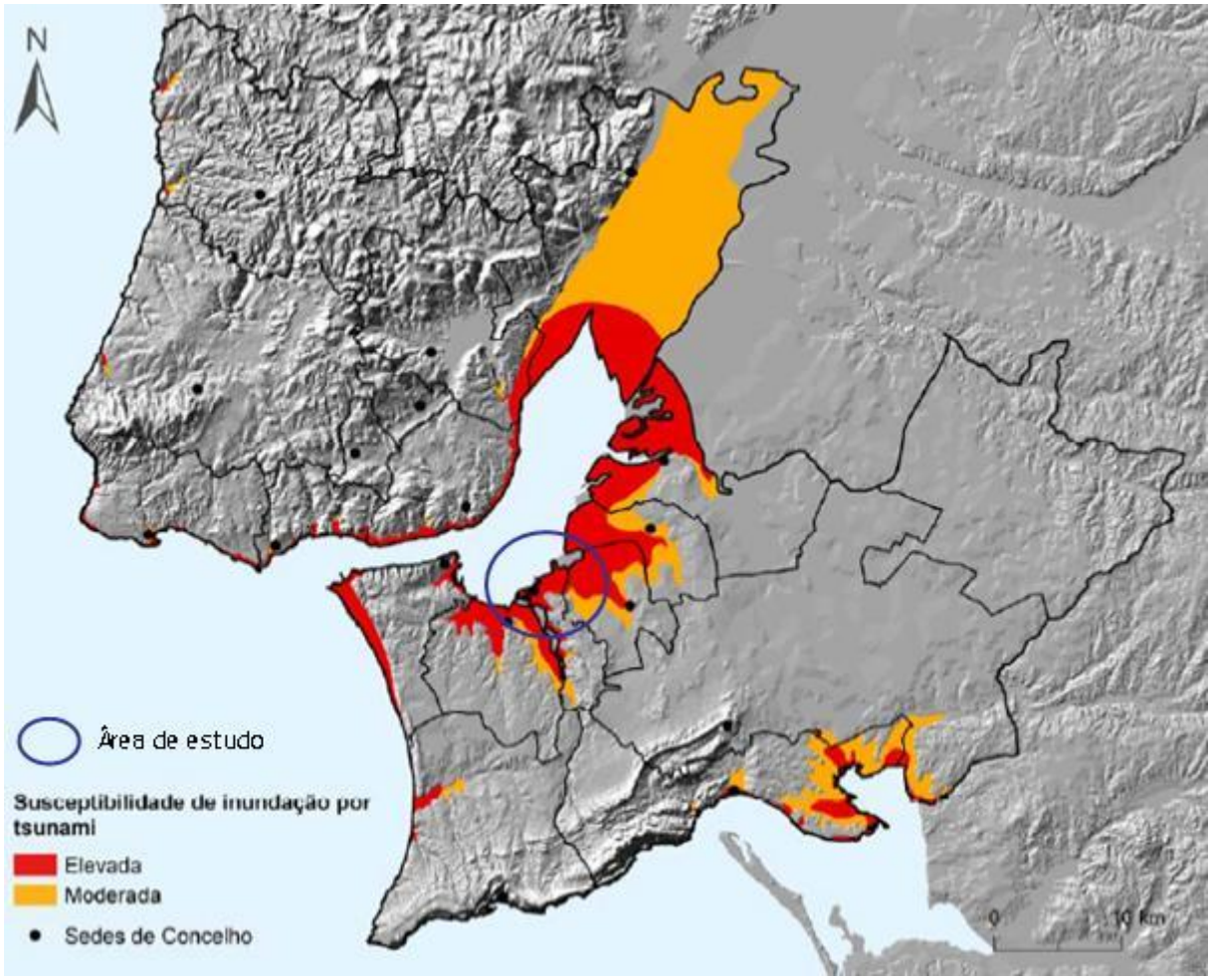
Em resultado das alterações climáticas a nível global perspetiva-se uma evolução dos padrões de precipitação no sentido de haver uma redução da duração da estação chuvosa e uma intensificação da precipitação nesse período em contraste com a redução da precipitação na primavera, verão e outono. Esta dinâmica vai determinar a ocorrência de um maior número de episódios de cheias e inundações durante o inverno, pelo que a situação aqui retratada poderá sofrer alterações em função da evolução do sistema climático global (ANPC, 2014).

Na secção relativa ao fator riscos geológicos, pode ser consultada uma análise mais pormenorizada sobre a suscetibilidade às alterações climáticas e previsível subida do nível do mar da área de intervenção e zonas envolventes.

5.20.2.4. Suscetibilidade tsunaminogénica

A formação de tsunamis (ou maremotos) está associada a eventos sísmicos com epicentro no mar, mas também a movimentos de vertentes e erupções vulcânicas submarinas, podendo causar efeitos devastadores em regiões costeiras afetadas pelos mesmos.

Na Área Metropolitana de Lisboa os potenciais focos geradores de maremotos correspondem a três zonas sísmicas localizadas a Sudoeste da mesma. Nesta área a suscetibilidade à inundação por tsunami é elevada, constituindo pontos críticos as costas baixas arenosas e os estuários do Tejo e do Sado, com destaque para as zonas ribeirinhas dos concelhos de Alcochete, Moita, Barreiro, Almada e Seixal (CCDR LVT, 2010). Na figura seguinte apresenta-se um mapeamento das zonas da Área Metropolitana de Lisboa mais suscetíveis à inundação por tsunami.



Fonte: CCDR LVT (2010)

Figura 107 – Suscetibilidade à inundação por tsunami na Área Metropolitana de Lisboa

A figura anterior permite concluir que a área em estudo apresenta uma elevada suscetibilidade à inundação por tsunami.

De acordo com o Catálogo Português de tsunamis, é possível identificar as situações mais relevantes que afetaram a Área Metropolitana de Lisboa. Este estudo refere-se ao período compreendido entre 60 A.C. e 1980. Excetuando a referência a 1 de novembro de 1755, onde se aponta uma altura máxima superior a 10 m, não houve registos de tsunamis cuja onda tenha alcançado alturas superiores a 2,4 m (31 de março de 1761) (eGiamb, 2010).

Na secção relativa ao fator riscos geológicos, pode ser consultada uma análise pormenorizada sobre a suscetibilidade tsunaminogénica da área de intervenção. Neste âmbito foram simulados os efeitos de eventos tsunaminogénicos e identificadas as áreas potencialmente inundadas na área de influência do projeto. Os resultados das simulações permitem melhor compreender as diferenças entre a situação atual e as potenciais alterações introduzidas pelo Terminal do Barreiro, mas também

a potencial vulnerabilidade das infraestruturas previstas no projeto, em particular na área do terrapleno.

5.20.3. Riscos tecnológicos

Riscos tecnológicos resultam da atividade humana, sendo frequentemente decorrentes de eventos acidentais, súbitos e não planeados, nomeadamente acidentes industriais ou acidentes no transporte de substâncias perigosas.

A área em estudo apresenta um enquadramento fortemente industrial devido à presença do parque empresarial do Barreiro, pelo que será uma zona suscetível de identificação de riscos tecnológicos associados às atividades industriais e ao transporte de substâncias com origem nessas atividades.

O Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, que revoga o Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de julho, relativo à prevenção de acidentes graves que envolvem substâncias perigosas, estabelece o regime de prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e a limitação das suas consequências para o homem e o ambiente, transpondo para o direito interno a Diretiva n.º 2012/18/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho de 2012 (SEVESO III).

Para efeito do disposto no Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, entende-se por «Acidente grave» um acontecimento, designadamente uma emissão, um incêndio ou uma explosão de graves proporções, resultante do desenvolvimento não controlado de processos durante o funcionamento de um estabelecimento abrangido pelo referido decreto-lei, que provoque um perigo grave, imediato ou retardado, para a saúde humana, no interior ou no exterior do estabelecimento, ou para o ambiente, que envolva uma ou mais substâncias perigosas.

Este decreto-lei aplica-se aos estabelecimentos onde estejam presentes substâncias perigosas em quantidades iguais ou superiores às quantidades indicadas no anexo I do mesmo decreto-lei. De acordo com o Artigo 2.º do Decreto-Lei nº 150/2015, de 5 de agosto, excluem-se deste âmbito diversas atividades industriais nomeadamente "o transporte de substâncias perigosas, e a armazenagem temporária intermédia que lhe está diretamente associada, por via rodoviária, ferroviária, aérea, vias navegáveis interiores e marítimas, incluindo as atividades de carga e descarga e a transferência para e a partir de outro meio de transporte nas docas, cais e estações ferroviárias de triagem, no exterior dos estabelecimentos abrangidos pelo presente decreto -lei" (artigo 2º, alínea c).

Seguidamente apresenta-se uma identificação das unidades SEVESO no concelho do Barreiro e dos instrumentos de planeamento a aplicar em caso de acidente grave. Considera-se também, devido à natureza do projeto em estudo, uma breve identificação dos acidentes de transporte marítimo/fluvial de substâncias perigosas ocorridos no Porto de Lisboa.

5.20.3.1. Suscetibilidades a acidentes graves em "unidades SEVESO"

O parque empresarial do Barreiro situa-se essencialmente na zona norte do Concelho, na margem esquerda do rio Tejo em áreas pertencentes às freguesias do Barreiro e do Lavradio, onde se encontram três estabelecimentos classificados com nível superior de perigosidade segundo o Decreto-Lei 150/2015, de 5 de agosto (transpõe para o direito nacional a diretiva europeia SEVESO III), nomeadamente:

- ADP Fertilizantes S.A – unidade fabril do Lavradio;
- FISIPE – Fibras Sintéticas de Portugal, S.A.;
- Terminal da Alkion.

A figura seguinte demonstra a localização das instalações industriais referidas anteriormente, face às áreas de intervenção do projeto.

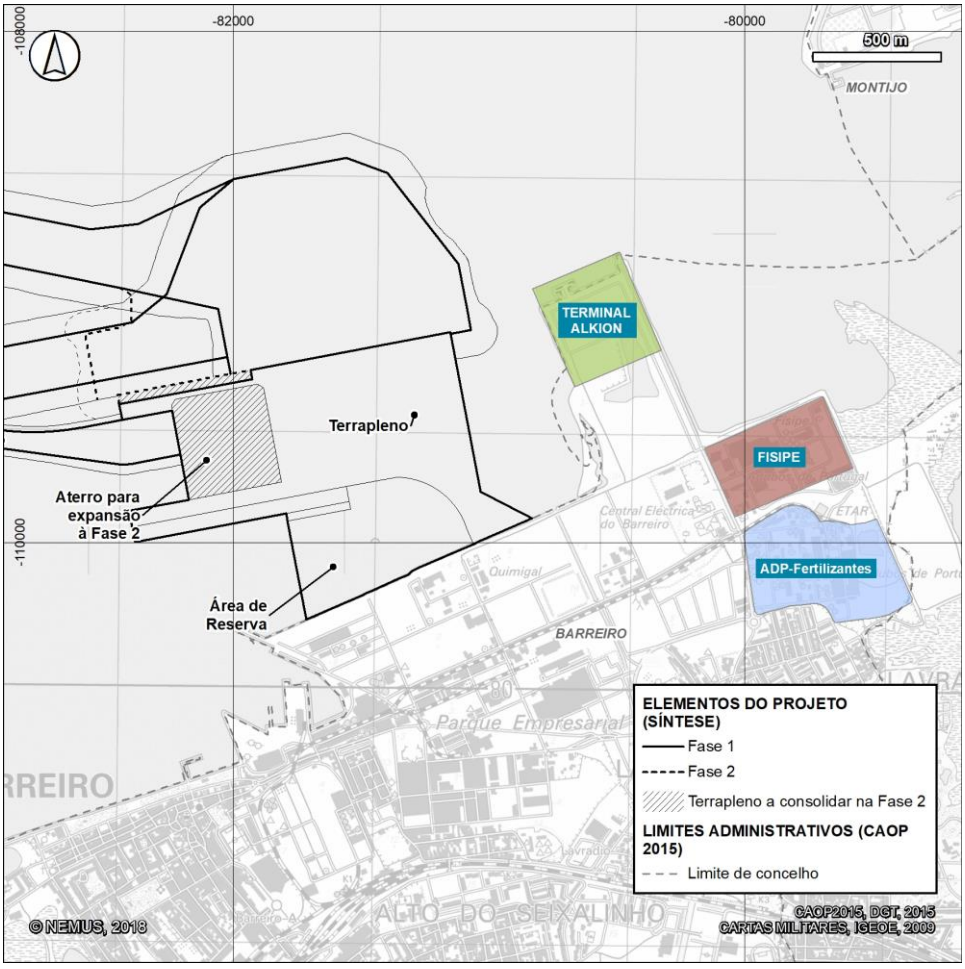


Figura 108 – Localização das instalações industriais do concelho do Barreiro, abrangidas pelo regime SEVESO, face ao local de implementação do projeto em estudo

Em termos de atividades desenvolvidas a ADP Fertilizantes S.A. dedica-se à fabricação de produtos químicos de base, nomeadamente fertilizantes agrícolas. A FISIPE produz fibras sintéticas e artificiais, assim como a preparação e fiação de fibras têxteis. O Terminal da Alkion apresenta como principal atividade o manuseamento e armazenagem de produtos líquidos a granel, incluindo derivados do petróleo produtos para as indústrias química e alimentar.

A ocorrência de acidentes graves nestas instalações poderá conduzir a graves consequências não só para o meio ambiente como também para as populações na sua envolvente. Em termos de riscos para o ambiente pode-se destacar a contaminação da atmosfera, dos recursos hídricos e dos solos devido à libertação de substâncias poluentes. Em particular o estuário do rio Tejo apresenta elevada vulnerabilidade devido à proximidade que apresenta. Um eventual acidente grave nestas instalações poderá também repercutir-se em consequências negativas para a qualidade do ar devido à libertação de poluentes atmosféricos.

A resposta a acidentes graves deverá ser acautelada segundo as disposições do Plano de Emergência Externo do Complexo Industrial do Barreiro, em vigor à data da ocorrência. Este plano é um instrumento flexível e dinâmico, de permanente atualização, que define as regras de orientação para as ações de prevenção e resposta operacional, de modo a garantir a unidade de direção e controlo, bem como uma adequada articulação e coordenação dos agentes da Proteção Civil e dos organismos e entidades de apoio a empenhar na eminência ou ocorrência de acidentes graves ou catástrofes. Apesar da coordenação entre entidades estar definida no plano compete a cada empresa criar condições para reduzir ou mesmo eliminar os possíveis danos humanos e materiais provocados por situações de emergência decorrente de acidente.

5.20.3.2. Suscetibilidade a acidentes fluviais/marítimos

Os acidentes ocorridos em meios fluviais ou marítimos constituem um risco com potencial para gerar danos críticos ao nível da população e do meio ambiente. Em Portugal Continental os acidentes desta natureza acontecem essencialmente em ligações fluviais e de corredores de tráfego marítimo, podendo distinguir-se o seu nível de suscetibilidade de acordo com a sua tipologia e intensidade de circulação. Assim, considera-se que as áreas de suscetibilidade elevada correspondem às principais ligações fluviais, nomeadamente a travessia do Tejo e a do Sado e a área mais intensa de passeios turísticos no rio Douro. Para além destas, consideram-se ainda de suscetibilidade elevada os portos marítimos de maior movimento, nomeadamente os de Sines, Setúbal, Lisboa, Aveiro e Leixões (ANPC, 2014).

Tendo em conta a área de estudo e seu o enquadramento institucional, a gestão dos riscos ambientais associados à navegação, nomeadamente no que respeita ao controlo e eliminação dos fatores de risco, é uma matéria a tratar pelas entidades competentes no âmbito das suas atribuições, nomeadamente, a Administração do Porto de Lisboa, S. A. (APL) e o Instituto Mobilidade e dos Transportes, I.P. (IMT), à luz da legislação, normas e organizações comunitárias e internacionais (eGiamb, 2010).

A identificação de riscos tecnológicos realizada no âmbito da avaliação ambiental estratégica do plano de urbanização do território da Quimiparque e área envolvente revela dados referentes aos

incidentes com eventuais impactes ambientais detetados, e intervencionados, na área de jurisdição da APL de 1997 (data da implementação do Plano de Emergência Interno do Porto de Lisboa) até 2010. Verificou-se que a ocorrência de incidentes é bastante reduzida, com um total de 30 incidentes em 10 anos. O maior número de incidentes por ano é igual a 6, registado em 2005. O terminal de contentores de Santa Apolónia é o local onde se registaram mais incidentes ao longo deste período (11) (eGiamb, 2010).

Destas ocorrências 25 envolveram derrames de combustíveis, lubrificantes ou outras substâncias. Os restantes acidentes (5) envolveram incêndios ou explosões.

O Porto de Lisboa tem um Plano de Emergência Interno (PEIPL), que contempla as intervenções desta natureza. Anualmente, é efetuado um ou mais exercícios de operacionalização do Plano, em articulação com as instalações de movimentação de produtos. É, igualmente, dado treino de operação e manutenção dos equipamentos ao pessoal, ao longo do ano, para além de diversas operações de contenção e recolha de produtos em casos reais.

O PEIPL é constituído essencialmente por uma base de dados em formato informático contendo (eGiamb, 2010):

- Contactos dos diversos concessionários da APL;
- Contactos das autoridades/entidades competentes, em função do local;
- Procedimentos operacionais para gestão em emergência;
- Cartografia;
- Listagem e caracterização de diversos produtos habitualmente movimentados no Porto de Lisboa;
- Tabelas de Decisão;
- Simulação de acidentes em função dos parâmetros definidos pelo utilizador.

O PEIPL remete ainda para os Planos de Emergência internos existentes dos terminais portuários concessionados.

5.20.4. Análise de riscos associados ao projeto

5.20.4.1. Introdução e metodologia

A análise dos riscos ambientais associados ao projeto em estudo abrange as situações acidentais que poderão ser desencadeadas pelas ações desenvolvidas em fase de construção e em fase de exploração do projeto e das quais possam advir consequências para o meio ambiente.

As matérias que se consideram ser do domínio das boas práticas de engenharia e da regulamentação aplicável como as questões que respeitam aos riscos e segurança relacionados com a conceção, execução e exploração do projeto não se consideram abrangidas por esta análise.

De forma a prosseguir com a análise de riscos ambientais relacionados com o projeto foi selecionado o método *Failure Mode and Effect Analysis* – FMEA – que consiste num processo sistemático de

identificação e avaliação das potenciais falhas de um sistema, projeto e/ou processo, com o objetivo de eliminar ou reduzir os riscos que lhes estão associados. A metodologia engloba um conjunto de ações sequenciais que visam identificar os fatores de risco e hierarquizá-los em relação ao risco que representam e definir as medidas aplicáveis com vista ao controle ou eliminação desses fatores de risco.

A metodologia *Failure Mode and Effect Analysis* – FMEA – compreende sete etapas, nomeadamente:

1. Identificação da equipa que realiza o FMEA e das fontes de informação disponíveis.

2. Identificação dos fatores de risco ambientais através da análise das atividades ou processos a desenvolver na sequência da implementação do projeto.

3. Análise dos dados considerados relevantes e que permitam atribuir uma classificação aos fatores de risco. A classificação dos fatores de risco é efetuada ponderando três componentes:

    a. **Probabilidade (P)**, traduz a frequência com que o fator de risco ocorre (medida de 1 a 10, através de uma escala numérica pré-definida).

    b. **Probabilidade de Deteção (D)**, traduz a eficácia dos processos de deteção das possíveis origens das falhas (medida de 1 a 10, através de uma escala numérica pré-definida).

    c. **Gravidade do Impacte (G)**, traduz os efeitos potenciais das falhas (medida de 1 a 10, através de uma escala numérica pré-definida).

4. Determinação da relevância dos vários fatores de risco identificados. A importância de cada fator de risco é traduzida pelo produto matemático dos três componentes referidos anteriormente, que se designa por Número de Prioridade de Risco (NPR).

5. Análise dos fatores de risco de maior relevância. Esta análise é efetuada segundo as componentes críticas dos fatores de risco que são a gravidade e o NPR. O NPR permite essencialmente identificar os riscos mais importantes e atribuir prioridades às ações preventivas de controlo de risco a desenvolver.

6. Identificação dos aspetos críticos associados ao projeto.

7. Definição de medidas de minimização e recomendações.

5.20.4.2. Identificação da equipa responsável pela análise de risco e das fontes de informação disponíveis

No âmbito do Estudo de Impacte Ambiental do Terminal do Barreiro, desenvolve-se a presente análise de risco, elaborada pela equipa multidisciplinar do Consórcio. A experiência da equipa em

matérias relacionadas com os fatores de risco ambientais identificados revelou-se crucial ao desenvolvimento desta análise.

A análise de risco teve por base informação disponibilizada pela Administração do Porto de Lisboa assim como o estudo prévio do projeto, que inclui a descrição das atividades a desenvolver na fase de construção.

5.20.4.3. Identificação dos fatores de risco

Fase de construção

Os fatores de risco para a fase de construção foram identificados com base nas atividades e operações de obra que se preveem executar durante esta fase. O quadro seguinte apresenta os fatores de risco identificados.

Quadro 72 – Fatores de risco associados à fase de construção do projeto

Fator de risco	Descrição
Presença em obra de substâncias perigosas (combustíveis, óleos lubrificantes, colas, tintas, etc.)	A presença destas substâncias gera riscos ambientais associados à possibilidade de ocorrência de derrames ou perda para o meio hídrico e consequente contaminação.
Presença em obra de substâncias inflamáveis (combustíveis, óleos lubrificantes, etc.)	A presença destas substâncias gera riscos ambientais associados à possibilidade de ocorrência de incêndios e consequente emissão de poluentes atmosféricos e produção de águas de extinção e de lavagem com potencial de contaminação do meio hídrico.
Circulação de veículos pesados transportando substâncias perigosas	A circulação de veículos pesados de e para obra gera riscos ambientais associados à possibilidade de ocorrência de acidentes de que resultem derrames de substâncias poluentes e consequente contaminação do meio hídrico ou do solo.
Circulação de embarcações transportando substâncias perigosas	A circulação de embarcações de e para obra gera riscos ambientais associados à possibilidade de ocorrência de acidentes de que resultem derrames de substâncias poluentes e consequente contaminação do meio hídrico.

O quadro anterior permite verificar que os riscos ambientais na fase de construção estão maioritariamente associados à contaminação dos recursos hídricos por substâncias perigosas. O estuário do rio Tejo afigura-se como o principal recurso hídrico impactado em caso de se verificar uma destas ocorrências.

Fase de exploração

A principal atividade a desenvolver na fase de exploração do projeto prende-se com a movimentação de contentores no terminal. Em adição ao transporte por via marítimo/fluvial os contentores

puderam ser recebidos/expedidos por via rodoviária ou ferroviária. Outras atividades a desenvolver no terminal, relevantes no contexto da análise de riscos, incluem:

- Gestão de resíduos dos navios;
- Reparações de navios;
- Reparação e manutenção de equipamentos do terminal;
- Fornecimento de combustíveis a navios.

No que respeita à gestão de resíduos a APL tem implementado um sistema de gestão de resíduos de navios que se aplica a todas as tipologias de resíduos produzidas a bordo e aos resíduos de carga. A recolha dos resíduos produzidos será efetuada por operadores devidamente licenciados.

As reparações de navios são maioritariamente efetuadas em estaleiros navais existentes no Porto de Lisboa, existindo, no entanto, a possibilidade de se desenvolverem reparações a bordo. Os resíduos produzidos nas reparações abordo ficam abrangidos pelo sistema de gestão de resíduos da APL.

De acordo com as atividades a desenvolver em fase de exploração apresenta-se no quadro seguinte os fatores de risco identificados.

Quadro 73 – Fatores de risco associados à fase de exploração do projeto

Fator de risco	Descrição
Operações de carga/descarga de contentores	As operações de carga/descarga de contentores geram riscos ambientais associados à possibilidade de ocorrência de acidentes com derrames ou perdas de cargas para o meio hídrico e para o solo.
Presença de substâncias inflamáveis e explosivas	A presença de carga com estas características gera riscos ambientais associados à possibilidade de ocorrência de incêndios e explosões com consequente emissão de poluentes atmosféricos e produção de águas de extinção e de lavagem com potencial de contaminação do meio hídrico.
Recolha de resíduos produzidos nos navios	As operações de recolha de resíduos geram riscos ambientais associados à possibilidade de ocorrência de falhas na transferência de resíduos que possam resultar em derrames ou perdas para o meio hídrico e consequente contaminação do mesmo.
Fornecimento de combustíveis a navios	As operações abastecimento de combustível geram riscos ambientais associados à possibilidade de ocorrência de acidentes que possam resultar em derrames para o meio hídrico e consequente contaminação do mesmo.
Reparações no Terminal do Barreiro	As reparações no terminal geram riscos ambientais associados à possibilidade de ocorrerem derrames ou perdas de materiais para o meio hídrico e consequente contaminação do mesmo.
Circulação de veículos rodoviários e	A circulação de veículos rodoviários e ferroviários gera

Fator de risco	Descrição
ferroviários transportando substâncias perigosas	riscos ambientais associados à possibilidade de ocorrência de acidentes de que resultem derrames de substâncias poluentes e consequente contaminação do meio hídrico ou do solo.
Circulação de embarcações	A circulação de embarcações gera riscos ambientais associados à possibilidade de ocorrência de acidentes de que resultem derrames de substâncias poluentes e consequente contaminação do meio hídrico.

Os fatores de risco identificados para a fase de exploração, à semelhança da fase de construção estão maioritariamente associados à contaminação dos recursos hídricos por substâncias perigosas ou resíduos.

Fatores de risco naturais e tecnológicos externos ao projeto

Os principais fatores de risco naturais e tecnológicos externos ao projeto advêm da suscetibilidade da área de estudo à ocorrência de:

- Sismos;
- Fenómenos de liquefação dos solos;
- Erosão;
- Inundação;
- Tsunamis;
- Acidentes graves em "unidades SEVESO";
- Acidentes fluviais/marítimos.

Nas secções 5.20.2 e 5.20.3 podem ser consultadas análises mais detalhadas à suscetibilidade da área de estudo a cada um dos riscos naturais e tecnológicos identificados.

5.20.4.4. Classificação dos fatores de risco

Escalas dos critérios de classificação dos fatores de risco

Os fatores de risco considerados foram classificados segundo três critérios: Probabilidade (P), Probabilidade de Deteção (D) e Gravidade do Impacte (G). De forma a concretizar esta classificação foram atribuídas escalas numéricas a cada um dos critérios considerados. As escalas utilizadas apresentam-se nos quadros seguintes.

Quadro 74 – Escala de probabilidade da ocorrência

Escala	Probabilidade (P)
1-2	Muito baixa
3-4	Baixa
5-6	Média

7-8	Elevada
9-10	Muito elevada

Quadro 75 – Escala de probabilidade de deteção

Escala	Probabilidade de Deteção (D)
1-2	Muito provável que os sistemas de controlo e deteção evitem a ocorrência
3-4	Elevada probabilidade de os sistemas de controlo e deteção evitarem a ocorrência
5-6	Média probabilidade de os sistemas de controlo e deteção evitarem a ocorrência
7-8	Baixa probabilidade de os sistemas de controlo e deteção evitarem a ocorrência
9-10	Muito baixa probabilidade de os sistemas de controlo e deteção evitarem a ocorrência

Quadro 76 – Escala atribuída à gravidade do impacte

Escala	Gravidade do Impacte (G)
1-2	Negligenciável
3-4	Reduzido
5-6	Moderado
7-8	Grave
9-10	Muito grave

De forma análoga aos critérios de classificação dos fatores de risco foi atribuída uma escala numérica ao Número de Prioridade de Risco (NPR). A aplicação desta escala permite avaliar a importância do risco de forma expedita, estabelecendo prioridades de ação em relação aos fatores de risco identificados. O quadro abaixo apresenta a escala considerada para o NPR.

Quadro 77 – Escala do Número de Prioridade de Risco

Escala	Número de Prioridade de Risco (NPR)
1-10	Muito baixa
11-100	Baixa
101-200	Média
201-500	Elevada
501-1000	Muito elevada

A escala definida permite estabelecer as prioridades de ação em relação aos fatores de risco identificados. Para prossecução da análise de risco definiu-se que devem ser definidas e implementadas ações que conduzam a uma redução do valor do NPR, para todos os fatores de risco com NPR superior a 100, constituindo este valor o limiar de aceitabilidade dos fatores de risco.

Resultados obtidos

No Quadro 78 e no Quadro 79 apresenta-se a classificação atribuída a cada critério de avaliação dos fatores de risco para a fase de construção e exploração respetivamente.

RS – Relatório Síntese – Tomo 2

Quadro 78 – Classificação dos riscos ambientais associados à fase construção do projeto

Fator de risco	Risco	Causas da falha		Controlo das ocorrências		Efeitos		NPR
		Descrição	Probabilidade (P)	Sistemas de prevenção/deteção	Probabilidade de Deteção (D)	Descrição	Gravidade do Impacte (G)	
Presença em obra de substâncias perigosas	Ocorrência de derrames e consequente contaminação do meio hídrico.	-Rotura ou queda dos recipientes de óleos e combustíveis; -Incumprimento dos procedimentos de armazenamento e manuseamento de óleos e combustíveis.	5	-Formação dos trabalhadores em procedimentos corretos de armazenamento e manuseamento de substâncias perigosas; -Armazenamento das substâncias perigosas em local adequado e em condições de estanqueidade; -Fiscalização ambiental de obra e supervisão por parte dos técnicos e encarregados de obra.	5	-Contaminação do meio hídrico.	3	75
Presença em obra de substâncias inflamáveis	Ocorrência de incêndios e consequente emissão de poluentes atmosféricos e produção de águas de extinção e de lavagem com potencial de contaminação do meio hídrico.	-Incumprimento das normas de segurança aplicáveis ao armazenamento e manuseamento de substâncias inflamáveis.	3	-Formação dos trabalhadores em normas de segurança; -Armazenamento das substâncias perigosas de acordo com as normas de segurança aplicáveis; -Fiscalização de segurança em obra e supervisão por parte dos técnicos e encarregados de obra.	3	-Contaminação do meio hídrico; -Poluição da atmosfera.	6	54

RS – Relatório Síntese – Tomo 2

Fator de risco	Risco	Causas da falha		Controlo das ocorrências		Efeitos		NPR
		Descrição	Probabilidade (P)	Sistemas de prevenção/deteção	Probabilidade de Deteção (D)	Descrição	Gravidade do Impacte (G)	
Circulação de veículos pesados	Ocorrência de acidentes de que resultem derrames de substâncias poluentes e consequente contaminação do meio hídrico ou do solo.	-Vias de circulação em avançado estado de degradação; -Incumprimento das normas de segurança rodoviária; -Falhas mecânicas nos veículos de transporte; -Incumprimento dos procedimentos de transporte de substância perigosas.	5	-Fiscalização ambiental de obra e supervisão por parte dos técnicos e encarregados de obra; -Colocação de sinalização rodoviária em obra e limitação da velocidade de circulação permitida; -Formação dos trabalhadores em procedimentos corretos de transporte, armazenamento e manuseamento de substâncias perigosas.	4	-Contaminação do meio hídrico e do solo.	3	60
Circulação de embarcações	Ocorrência de acidentes de que resultem derrames de substâncias poluentes e consequente contaminação do meio hídrico.	-Incumprimento das normas de segurança na navegação; -Falhas mecânicas nas embarcações; -Incumprimento dos procedimentos de transporte de substância perigosas.	4	-Fiscalização ambiental de obra e supervisão por parte dos técnicos e encarregados de obra; -Armazenamento das substâncias poluentes em local adequado e em condições de estanqueidade; -Formação dos trabalhadores em procedimentos corretos de transporte, armazenamento e manuseamento de substâncias perigosas.	3	-Contaminação do meio hídrico.	4	48

RS – Relatório Síntese – Tomo 2

Quadro 79 – Classificação dos riscos ambientais associados à fase exploração do projeto

Fator de risco	Risco	Causas da falha		Controlo das ocorrências		Efeitos		NPR
		Descrição	Probabilidade (P)	Sistemas de prevenção/deteção	Probabilidade de Deteção (D)	Descrição	Gravidade do Impacte (G)	
Operações de carga/descarga de contentores	Ocorrência de acidentes com derrames ou perdas de cargas para o meio hídrico e para o solo.	-Vias de circulação em avançado estado de degradação; -Incumprimento das normas de segurança nas operações de carga/descarga; -Falhas mecânicas nos equipamentos.	2	-Manutenção adequada dos equipamentos; -Formação dos trabalhadores em procedimentos de segurança no armazenamento e manuseamento de cargas; -Colocação de sinalização rodoviária e limitação da velocidade de circulação permitida no terminal;	5	-Contaminação do meio hídrico e do solo	5	50
Presença de substâncias inflamáveis e explosivas	Ocorrência de incêndios e explosões com consequente emissão de poluentes atmosféricos e produção de águas de extinção e de lavagem com potencial de contaminação do meio hídrico.	-Incumprimento das normas de segurança aplicáveis ao armazenamento e manuseamento de substâncias inflamáveis.	2	-Formação dos trabalhadores em normas de segurança aplicáveis.	3	-Contaminação do meio hídrico; -Poluição da atmosfera.	5	30
Recolha de resíduos produzidos nos navios	Ocorrência de falhas na transferência de resíduos que possam resultar em derrames para o meio hídrico e consequente contaminação do mesmo.	-Falhas mecânicas nos equipamentos utilizados.	3	-Manutenção adequada dos equipamentos; -Formação dos trabalhadores envolvidos no processo de recolha.	3	-Contaminação do meio hídrico.	5	45

RS – Relatório Síntese – Tomo 2

Fator de risco	Risco	Causas da falha		Controlo das ocorrências		Efeitos		NPR
		Descrição	Probabilidade (P)	Sistemas de prevenção/deteção	Probabilidade de Deteção (D)	Descrição	Gravidade do Impacte (G)	
Fornecimento de combustíveis a navios	Ocorrência de acidentes que possam resultar em derrames para o meio hídrico e consequente contaminação do mesmo.	-Falhas mecânicas nos equipamentos utilizados.	2	-Manutenção adequada dos equipamentos; -Formação dos trabalhadores envolvidos no processo abastecimento.	2	-Contaminação do meio hídrico.	6	24
Reparações no Terminal do Barreiro	Ocorrência de derrames ou perdas de materiais para o meio hídrico.	-Incumprimento das normas aplicáveis	4	-Formação dos trabalhadores em procedimentos de segurança e ambiente.	3	-Contaminação do meio hídrico.	3	36
Circulação de veículos rodoviários e ferroviários transportando substâncias perigosas	Ocorrência de acidentes de que resultem derrames de substâncias poluentes e consequente contaminação do meio hídrico ou do solo.	-Vias de circulação em avançado estado de degradação; -Incumprimento das normas de segurança rodoviária e ferroviário; -Falhas mecânicas nos veículos de transporte; -Incumprimento dos procedimentos de transporte de substância perigosas.	4	-Colocação de sinalização rodoviária e limitação da velocidade de circulação permitida; -Formação dos trabalhadores em procedimentos corretos de transporte, armazenamento e manuseamento de substâncias perigosas.	3	-Contaminação do meio hídrico e do solo	3	36

Fator de risco	Risco	Causas da falha		Controlo das ocorrências		Efeitos		NPR
		Descrição	Probabilidade (P)	Sistemas de prevenção/deteção	Probabilidade de Deteção (D)	Descrição	Gravidade do Impacte (G)	
Circulação de embarcações	Ocorrência de acidentes de que resultem derrames de substâncias poluentes e consequente contaminação do meio hídrico.	-Incumprimento das normas de segurança na navegação; -Falhas mecânicas em embarcações; -Incumprimento dos procedimentos de transporte de substância perigosas.	2	-Armazenamento das substâncias poluentes em local adequado e em condições de estanqueidade; -Formação dos trabalhadores em procedimentos corretos de transporte, armazenamento e manuseamento de substâncias perigosas.	2	-Contaminação do meio hídrico.	6	24

5.20.4.1. Avaliação do NPR e identificação dos fatores de risco críticos

Os resultados da classificação dos fatores de risco permitem concluir que todos os fatores de risco identificados se encontram dentro do limiar de aceitabilidade de risco (definido na secção 5.20.4.4), considerando-se então que os sistemas de prevenção e deteção de riscos ambientais previstos para as fases de construção e de exploração do projeto são suficientes para manter os riscos dentro de limites aceitáveis.

Os maiores NPR verificados, na fase de construção, devem-se à presença de produtos poluentes em obra e, na fase de exploração, às operações de carga/descarga de contentores que contenham substâncias suscetíveis de contaminar as massas de água.

Apesar dos fatores de risco associados ao projeto do Terminal do Barreiro se encontrarem dentro do limiar de aceitabilidade a sua classificação pode ser minorada através da aplicação de boas práticas de gestão portuária e da logística associada. Neste contexto, inclui-se o cumprimento dos instrumentos de gestão aplicáveis e das disposições vertidas no Plano de Emergência Interno do Porto de Lisboa, respeitando o enquadramento estabelecido pelo Plano Municipal de Emergência, Plano de Emergência Externo e Plano Mar Limpo.

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 para a fase de projeto de execução e estudos subsequentes, quer para a fase prévia ao início da fase de construção, quer durante a construção e exploração do projeto, podendo ser da responsabilidade do projetista, do promotor ou do empreiteiro, de modo a potenciar ou garantir a sua sustentabilidade ambiental;

- Recomendações de 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_Descritor. *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 estaleiro, atividades da obra, circulação de veículos e outras medidas, pelo que foram agrupadas segundo a atividade a que se destinam. Estas medidas destinam-se assim a ser integradas na gestão ambiental da empreitada de construção, de modo a garantir a sua efetiva aplicação.

Na definição das medidas gerais, bem como nas medidas específicas por descritor, foi tido em devida conta o documento "medidas de minimização gerais da fase de construção"[26] 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.

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.

26 Disponível no portal da APA (http://www.apambiente.pt/_zdata/Instrumentos/AIA/Modelos%20e%20Documentos%20de%20Orientacao/Documentos-Orientacao/MedidasdeMinimizacaoGerais.pdf)

APA4. Assegurar que a calendarização da execução das obras atenda à redução dos níveis de perturbação das espécies de fauna na área de influência dos locais dos trabalhos, nos períodos mais críticos, designadamente a época de reprodução, que decorre genericamente entre o início de abril e o fim de junho. Ver redação específica desta medida na secção 6.16.

APA5. Elaborar um Plano de Integração Paisagística das Obras, de forma a garantir o enquadramento paisagístico adequado que garanta a atenuação das afetações visuais associadas à presença das obras e respetiva integração na área envolvente.

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.

Fase de execução da obra

<u>Implantação dos Estaleiros e Parques de Materiais</u>

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. Não devem ser ocupados os seguintes locais:

- Áreas do domínio hídrico;
- Áreas inundáveis;
- Zonas de proteção de águas subterrâneas (áreas de elevada infiltração);
- Perímetros de proteção de captações;
- Áreas classificadas da Reserva Agrícola Nacional (RAN) ou da Reserva Ecológica Nacional (REN)
- Outras áreas com estatuto de proteção, nomeadamente no âmbito da conservação da natureza;
- Outras áreas onde possam ser afetadas espécies de flora e de fauna protegidas por lei, nomeadamente sobreiros e/ou azinheiras;
- Locais sensíveis do ponto de vista geotécnico;
- Locais sensíveis do ponto de vista paisagístico;
- Áreas de ocupação agrícola;
- Proximidade de áreas urbanas e/ou turísticas;
- Zonas de proteção do património.

Não havendo ainda localização completamente definida para o(s) estaleiro(s) de obra e parques de materiais, poderá ser assumido que estes seguramente se localizarão em áreas limítrofes (zonas desocupadas do parque empresarial do Barreiro, provavelmente em zona a poente da ex-central termoelétrica do Barreiro). Dada a localização e natureza da própria obra, parte destes condicionalismos não poderá verificado, evitar áreas do domínio hídrico.

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.

Desmatação, Limpeza e Decapagem dos Solos; Escavações e Movimentação de terras

APA9. As ações pontuais de desmatação, destruição do coberto vegetal, limpeza e decapagem dos solos devem ser limitadas às zonas estritamente indispensáveis para a execução da obra.

Não existindo neste projeto ações de movimentação de terras propriamente dita (o terrapleno é construído com materiais dragados do rio), ***não se aplicam as medidas APA10 e APA11.***

Considerando a avaliação de impactes realizada no contexto do descritor Património, as medidas propostas neste contexto limitam-se ao potencial património subaquático, pelo que as medidas ***APA12*** *e* ***APA13*** *são substituídas pelas medidas específicas propostas na secção 6.18.*

As medidas gerais da APA respeitantes à secção "Escavações e Movimentação de terras" (n.ºs 13 a 22) não se aplicam uma vez que o presente projeto não compreende este tipo de intervenções, nem recorre propriamente a terras de empréstimo, na verdadeira aceção da definição.

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.

Previsivelmente serão usados os arruamentos internos do parque empresarial do Barreiro, asfaltados na sua grande maioria.

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).

Não haverá lugar a terras de empréstimo; O tipo de obra não é intensivo em tráfego, salvo em fases pontuais (os trabalhos mais significativos são feitos por via marítima e diretamente no terrapleno).

O acesso rodoviário à obra menos desfavorável será através do IC21 até à Av. das Nacionalizações, virando a este e entrando posteriormente no Parque Empresarial do Barreiro (Rua 53), e acedendo a frente ribeirinha onde se processará a obra. Não existem melhores alternativas, ainda que sejam inevitavelmente atravessadas algumas zonas com recetores sensíveis. Sendo certo que acesso rodoviário ao Barreiro será sempre efetuado primeiramente através do IC21, qualquer das ligações desta via principal à rede viária local, alternativas ao nó (rotunda) com a citada Av. das Nacionalizações, como sejam o "nó do hospital", implicariam o atravessamento de uma extensão bastante maior da zona urbana do Barreiro até alcançar a zona de estaleiro/obra.

Outras alternativas através da rotunda de chegada do IC21 ao Barreiro/Lavradio, implicariam o atravessamento de zonas com recetores sensíveis em número semelhante ou superior ao existente em redor da Av. das Nacionalizações, e a circulação seria processada através de arruamentos com perfil transversal mais limitado e obrigando a percursos mais sinuosos.

Em alternativa ao transporte terrestre, poderá ser equacionado o transporte de alguns materiais por via marítima, o que poderia evitar algum do tráfego rodoviário associado a esta atividade e os correspondentes impactes (ruído essencialmente).

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.

Não existem habitações propriamente próximas à frente de trabalho. Esta medida apenas será pertinente para os transportes de materiais para a obra, que será realizado apenas em período diurno. Sendo o principal recetor sensível existente no acesso local uma escola, a limitação aos dias úteis não se coloca com tanta acuidade.

APA35. Os locais de estacionamento das máquinas e viaturas devem ser pavimentados e dotados de sistemas de drenagem de águas pluviais.

A medida nº 36 da APA não são recomendáveis face às possíveis zonas de instalação do estaleiro terrestre uma vez que iriam aumentar os impactes da fase de obra devido à artificialização adicional induzida pela pavimentação.

APA37. Proceder à aspersão regular e controlada de água, sobretudo durante os períodos secos e ventosos, nas zonas de trabalhos e nos acessos utilizados pelos diversos veículos, onde poderá ocorrer a produção, acumulação e ressuspensão de poeiras.

APA38. A saída de veículos das zonas de estaleiros e das frentes de obra para a via pública deverá obrigatoriamente ser feita de forma a evitar a sua afetação por arrastamento de terras e lamas pelos rodados dos veículos. Sempre que possível, deverão ser instalados dispositivos de lavagem dos rodados e procedimentos para a utilização e manutenção desses dispositivos adequados.

A medida n.º 39 da APA não se aplica uma vez que a área de implantação de projecto e envolvente está definida no PDM do Barreiro como espaço industrial.

<u>Gestão de Produtos, Efluentes e Resíduos</u>

APA40. Definir e implementar um Plano de Gestão de Resíduos, considerando todos os resíduos suscetíveis de serem produzidos na obra, com a sua identificação e classificação, em conformidade com a Lista Europeia de Resíduos (LER), a definição de responsabilidades de gestão e a identificação dos destinos finais mais adequados para os diferentes fluxos de resíduos.

APA41. Assegurar o correto armazenamento temporário dos resíduos produzidos, de acordo com a sua tipologia e em conformidade com a legislação em vigor. Deve ser prevista a contenção/retenção de eventuais escorrências/derrames. Não é admissível a deposição de resíduos, ainda que provisória, nas margens, leitos de linhas de água e zonas de máxima infiltração.

APA42. São proibidas queimas a céu aberto.

APA43. Os resíduos produzidos nas áreas sociais e equiparáveis a resíduos urbanos devem ser depositados em contentores especificamente destinados para o efeito, devendo ser promovida a separação na origem das frações recicláveis e posterior envio para reciclagem.

*A medida **APA44** não se aplica uma vez que o projeto não prevê a remodelação de obras existentes.*

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 – através da reflorestação com espécies autóctones e do restabelecimento das condições naturais de infiltração, com a descompactação e arejamento dos solos.

*A medida **APA55** não se aplica uma vez que não haverá terras de empréstimo.*

Para a **fase de projecto de execução** recomenda-se:

Ger1. Desenvolvimento e implementação de Plano de Emergência para o Terminal do Barreiro com a definição de procedimentos de atuação, entre outros cenários de acidente, os caso de evento sísmico ou tsunaminogénico. Este Plano deverá ser desenvolvido em articulação com os demais instrumentos já desenvolvidos na região, nomeadamente com o Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para o Risco Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes (Resolução nº 22/2009 de 23 de outubro), o Plano Municipal de Emergência do Barreiro e o Plano de Emergência Externo do Complexo Industrial do Barreiro, bem como de instrumentos que estejam planeados para as atividades presentes no Parque Empresarial do Barreiro (como por exemplo o Plano de Emergência Interno da Fisipe ou da LBC Tanquipor/atual Alkion).

Para a **fase de construção** recomenda-se:

Ger2. Face à existência de escolas no percurso de acesso ao estaleiro e frente de obra, designadamente a Escola Básica de 2.º e 3.º Ciclos Álvaro Velho, na Av. das Nacionalizações, devem ser desenvolvidas em projeto de execução novas estimativas e eventualmente redefinidas medidas preventivas e/ou mitigadoras de possíveis impactes ambientais (ruído) e no tráfego/segurança, como sejam a limitação de horários no fornecimento de materiais por via terrestre, o uso da via marítima, quando possível, ou a eventual relocalização da entrada da escola, entre outras.

A compatibilização dos usos existentes com o tráfego de obra passará provavelmente pela conjugação de várias soluções de entre as já apontadas, a ponderar em fase de projeto de execução/RECAPE, em conjunto com as autoridades locais. Estas medidas deverão ser articuladas com a construção dos acessos rodoviários, da responsabilidade da IP.

Para a **fase de exploração** recomenda-se:

Ger3. Os Plano de Emergência das instalações vizinhas, nomeadamente do terminal da Alkion, e o Plano de Emergência Municipal, devem ser atualizados face à existência do novo Terminal.

Ger4. As barreiras flutuantes e demais equipamento especial de combate a derrames aquáticos devem ficar armazenadas em local acessível e ser adequadamente mantidas, de forma a que possam ser rápida e eficientemente instaladas em caso de acidente. Devem ser definidos procedimentos escritos adequados para o efeito e treinado o pessoal operacional necessário, bem como realizados simulacros periódicos, de forma a garatir a prontidão dos meios.

Ger5. Assegurar a formação adequada do pessoal operativo do terminal, nomeadamente no que respeita às questões de segurança e de impacte ambiental em geral, garantindo também a adequabilidade, disponibilidade e bom funcionamento de equipamentos de combate a acidentes e realizando simulacros periódicos.

Ger6. Assegurar a inspecção e controlo rigoroso dos navios de transporte dos produtos de modo a garantir o cumprimento das condições de funcionamento adequadas e o cumprimento das normas e procedimentos internos do futuro terminal, da convenção MARPOL, dos requisitos legais relativos ao *Port State Control* (PSC), da Diretiva *Port Reception Facilities* – PRF (2000/59/EC) e as normas da Administração do Porto de Lisboa, no que se refere à gestão de efluentes e resíduos e ao consumo de combustíveis navais com baixo teor de enxofre.

6.3. Clima

Devido às características do projeto em causa, não se preveem mudanças significativas nos parâmetros que caracterizam o clima da região, pelo que não são propostas medidas ambientais específicas.

No que concerne aos fenómenos extremos e condições meteorológicas adversas, importa estabelecer ligações permanentes e eficazes aos Sistemas de avisos/alertas meteorológicos do IPMA, da Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC) e Comando Distrital de Operações de Socorro (CDOS).

6.4. Geologia e geomorfologia

6.4.1. Fase de construção

Tendo em conta a interdependência entre os impactes detetados sobre a geologia e geomorfologia, e aqueles identificados sobre a hidrodinâmica e regime sedimentar, as medidas referentes a ambos os descritores se encontram desenvolvidas na parte referente à hidrodinâmica e regime sedimentar.

6.4.2. Fase de exploração

Tendo em conta a interdependência entre os impactes detetados sobre a geologia e geomorfologia, e aqueles identificados sobre a hidrodinâmica e regime sedimentar, as medidas referentes a ambos os descritores encontram-se desenvolvidas na parte referente à hidrodinâmica e regime sedimentar.

6.5. Riscos geológicos

6.5.1. Fase de projeto de execução

Não obstante o projeto não seja responsável, direta ou indiretamente, por qualquer risco geológico, importa ter em consideração que a zona em que se insere apresenta suscetibilidade a eventos sísmicos e, consequentemente, a efeitos de um tsunami e de liquefação dos solos, pelo que importa adotar medidas de segurança para a minimização de riscos.

Face à elevada vulnerabilidade sísmica da região é essencial garantir que as infraestruturas a construir cumprem a legislação relativamente ao dimensionamento antissísmico, à capacidade de resistência aos esforços sísmicos e à minimização do risco de potencial liquefação dos solos.

Em Portugal existe legislação referente à construção em zonas sísmicas que garante o adequado desempenho e a segurança em caso de sismos de severidade significativa, pelo que o cumprimento do Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSA, 1983) e do Eurocódigo 8 será necessariamente respeitado em fase de projeto de forma a minimizar quaisquer impactes associados ao risco sísmico.

O projeto acautela a minimização do potencial de liquefação dos terrenos a intervencionar na sequência de um evento sísmico, estando previstas intervenções de melhoria das características geotécnicas dos solos do terrapleno. O projeto estipulou ainda cotas de coroamento destinadas a minimizar o risco de galgamento do terrapleno, quer para um cenário atual de altura máxima do nível de água, quer para um cenário a longo prazo associado às alterações climáticas.

Face à dimensão, complexidade e importância do projeto, o cumprimento destes normativos são necessariamente um aspeto de base a todo o desenvolvimento do projeto, pelo que a sua referência, no presente capítulo do EIA, tem sobretudo como objetivo destacar a relevância da sua aplicação para a minimização do risco.

No âmbito do Estudo Prévio foram identificadas as zonas com maior potencial de inundação no decurso de eventos tsunaminogénicos com geração em duas fontes geradoras de sismos de elevada magnitude ao longo da zona de fratura Açores-Gibraltar e para diferentes cenários de nível do mar.
De forma a minimizar o risco de inundação da área de reserva onde ficarão temporariamente depositados os dragados contaminados, ainda que para um cenário de menor probabilidade conjugado com a subida do nível do mar a longo prazo, o projeto prevê a construção de motas a cotas mais altas do que o depósito.

Embora o risco de inundação associado a um tsunami não seja um impacte do projeto, mas um risco para o mesmo, propõe-se a seguinte medida para a fase de desenvolvimento do Projeto de Execução:

RGeo1. A ocupação futura do terminal e da área de reserva deverá ter em consideração os resultados das simulações efetuadas no EIA para os diferentes cenários de inundação por efeito de um tsunami. Em particular propõe-se que se restrinja a ocupação a médio longo/prazo com infraestruturas facilmente mobilizadas e os usos potencialmente geradores de contaminação nas áreas passíveis de inundação.

6.5.2. Fase de construção

Atendendo à suscetibilidade da região à ocorrência de um sismo e de um tsunami, e embora um evento desta natureza não seja possível de prever ou de eliminar os seus efeitos, é particularmente importante que na fase de construção se implemente a seguinte recomendação tendo em vista a minimização do risco:

- Incluir no Plano de Gestão da Obra procedimentos de atuação, por parte dos diferentes intervenientes na fase de construção, em caso de ocorrência de um evento sísmico e/ou tsunaminogénico.

6.5.3. Fase de exploração

Atendendo que o projeto se localiza numa zona com elevada suscetibilidade sísmica e a eventos tsunaminogénicos associados, propõe-se a adoção da medida **Ger1**. Já enunciada na secção **6.2**., como medida minimizadora do risco de afetação no período de exploração.

6.6. Solo

6.6.1. Fase de construção

Por forma a evitar ocorrência de risco para a saúde dos trabalhadores considera-se necessária a implementação das seguintes medidas, previamente à fase de construção:

Sol1. Se for efetivamente confirmada a instalação do estaleiro na macro-área identificada para o efeito, que coincide com a área de solos arenosos do leito do rio Tejo (areias e outros materiais naturais), esta terá que ser previamente alvo de uma amostragem específica para confirmar a qualidade do solo, quanto ao seu grau de contaminação.

Sol2. Desenvolver um plano de saúde e segurança a ser implementado na fase de construção, por forma a impor os procedimentos e constrangimentos de operação e gestão do estaleiro e do acesso à frente de obra que traduzam uma atitude de precaução face ao risco para a saúde dos trabalhadores que poderá ser colocado pela proximidade de solos eventualmente contaminados.

Na fase de construção não foram identificados impactes negativos significativos. Para tal avaliação considerou-se entre outros fatores que seria utilizada uma gestão adequada do estaleiro para evitar a contaminação dos solos. Neste âmbito considera-se muito relevante a implementação das medidas ambientais gerais referentes à implantação e operação do estaleiro apresentadas na secção Medidas ambientais – Medidas gerais (medidas de gestão de produto, efluentes e resíduos).

6.6.2. Fase de exploração

Para a fase de exploração não foram identificados impactes significativos sobre os solos. Não obstante, por forma a minimizar o impacte de contaminação dos solos do Parque Empresarial do Barreiro em caso de derrame de substâncias contaminantes no terminal, considera-se pertinente propor a seguinte medida de minimização referente ao projeto do terminal:

Sol3. O terrapleno do projeto deve contemplar um eficiente sistema de drenagem de águas pluviais que evite a infiltração no terrapleno ou a escorrência para terrenos adjacentes do Parque Empresarial do Barreiro de substâncias derramadas no pavimento.

Neste âmbito considera-se ainda pertinente a aplicação da medida **HSub3** (cf. secção Medidas ambientais – Recursos hídricos subterrâneos).

6.7. Uso do solo

6.7.1. Fase de construção

Para a fase de construção foi identificado um impacte nulo sobre o uso do solo associado à implantação do estaleiro terrestre e áreas de apoio à obra, previsivelmente em área desocupada do Parque Empresarial do Barreiro, nomeadamente na macro área de 2,7 ha constituída por "areais e outros materiais", conforme estudo da Golder (2011). Como se referiu anteriormente a verificação de impacte nulo está dependente da adequada localização e gestão do estaleiro, o que já se encontra espelhado nas medidas gerais apresentadas na secção Medidas ambientais – Medidas gerais.

Nesta fase foi ainda identificado como impacte negativo significativo a alteração de uso do solo da área do estuário do Tejo onde se implantará o terrapleno, retenções marginais e o cais acostável da classe "águas marinhas e costeiras" para classe "indústria, comércio e transporte" (cf. Carta de Ocupação do Solo de 2010). Este impacte foi identificado como não minimizável. Contudo, o impacte pode ser compensado com medidas que beneficiem o estuário. Neste contexto, considera-se relevante a aplicação da **medida compensatória OT5** (cf. secção de Medidas ambientais – Ordenamento do território), promovendo a melhoria da qualidade ambiental no estuário.

6.7.2. Fase de exploração

Na fase de exploração prevê-se que possa ocorrer um impacte positivo do terminal como catalisador da concretização dos usos do solo previstos pela Estratégia de Desenvolvimento do Barreiro 2030, nomeadamente pela ocupação industrial e comercial do Parque Empresarial do Barreiro. Este impacte, indireto, que poderá ser significativo, tem concretização incerta, embora razoavelmente provável. Contudo, as eventuais medidas de potenciação excedem o âmbito de atuação da APL ou do futuro operador portuário, uma vez que os terrenos em causa (parque empresarial) estão sob gestão direta da Baía do Tejo S.A.

6.8. Recursos hídricos subterrâneos

6.8.1. Fase de projeto de execução

Embora o Terminal do Barreiro se desenvolva maioritariamente em meio aquático, ao desenvolvimento do mesmo estão associados impactes que importa prevenir desde a fase de projeto, nomeadamente no que respeita à interferência do terrapleno e do cais acostável na frente de descarga do aquífero superficial. Desta forma, propõe-se a seguinte medida a implementar em fase de projeto de execução:

HSub1. O projeto do terrapleno deverá contemplar um adequado sistema de drenagem interno que garanta a descarga de água subterrânea proveniente do aquífero livre no estuário do Tejo.

HSub2. Previamente à instalação do estaleiro deverá ser aferida a utilização dos piezómetros localizados na área afeta ao mesmo (SP69, SP70 e SP77). Caso algum desses piezómetros seja utilizado para a monitorização do aquífero superficial e o mesmo seja danificado aquando da implantação ou funcionamento do estaleiro, a sua substituição deverá ser assegurada nas mesmas condições.

6.8.2. Fase de construção

Atendendo que o aumento do tráfego ao longo dos acessos aumenta o risco de um acidente com eventual derrame de substâncias perigosas, propõe-se a seguinte medida destinada a minimizar potenciais impactes para as águas subterrâneas decorrentes de um evento desta natureza:

HSub3. Plano de contingência para prevenção da contaminação das águas subterrâneas devido a acidentes com produtos perigosos ao longo dos acessos. Este plano de contingência deverá articular-se com o Plano Municipal de Emergência do Barreiro, o Plano de Emergência Externo do Complexo Industrial do Barreiro e os planos previstos pelas empresas a operar no Parque Empresarial do Barreiro.

6.8.3. Fase de exploração

Na fase de exploração é essencial que o Plano de contingência para prevenção da contaminação das águas subterrâneas devido a acidentes com produtos perigosos ao longo dos acessos, iniciado na fase de construção, seja continuado durante toda a fase de exploração.

6.9. Recursos hídricos superficiais

6.9.1. Fase de projeto de execução

Tendo em conta a ocorrência de sedimentos contaminados (classe 4) em zona localizada na área a dragar e a gestão do seu destino final, os quais poderão resultar em impactes potencialmente significativos para os usos da água e nos elementos utilizados para a classificação do estado da massa de água, propõe-se em adição às medidas apresentadas na secção Medidas Ambientais – Sedimentos para esta fase a seguinte medida:

HSup1. No projeto relativo a bacias de decantação ou geotêxteis para secagem prévia de sedimentos contaminados deverão ser contemplados procedimentos para que haja o controlo de efluentes líquidos e escorrências e do transporte para destino final de forma a que não ocorra degradação da qualidade da água dos recursos hídricos superficiais locais.

6.9.2. Fase de construção

Durante a fase de construção prevê-se a ocorrência de ações que contribuirão de uma forma geral pouco significativa a significativa para a degradação da qualidade da água. Tais operações prendem-se essencialmente com a realização de dragagens e imersão de dragados e com o funcionamento do estaleiro e da frente de obra.

A minimização destes impactes passa sobretudo pela adoção de boas práticas ambientais na gestão da empreitada (designadamente as propostas na secção Medidas Ambientais – Medidas gerais), pela implementação das medidas relativas à dragagem / imersão de sedimentos (secção Medidas Ambientais - Sedimentos) e à proteção dos recursos hídricos subterrâneos (secção Medidas Ambientais – Recursos hídricos subterrâneos), sendo ainda relevante apela implementação das seguintes medidas:

HSup2. Implementação de um programa de monitorização da qualidade da água, que contemple sobretudo as fases mais críticas para este descritor, em particular as dragagens e imersão de dragados, em conformidade com as diretrizes definidas na secção Programa de Monitorização – Recursos hídricos superficiais.

HSup3. Evitar, no possível, a realização das dragagens durante a época balnear. Caso haja coincidência com a época balnear deve a APL, em coordenação com a APA, ser responsável por proceder à sinalização das praias. Deve também ser avisada a Câmara Municipal do Barreiro.

HSup4. Os períodos de dragagem devem ser comunicados antecipadamente ao IPMA para a gestão de eventual interdição da apanha de moluscos bivalves na zona de influência do projeto. Recomenda-se também que as entidades gestoras das instalações de aquacultura na envolvente sejam também avisadas destes períodos, para que possam proceder a ajuste à sua gestão case julguem necessário.

6.9.3. Fase de exploração

Relativamente à fase de exploração, as principais medidas minimizadoras prendem-se fundamentalmente com a tentativa de minimizar a ocorrência de fenómenos de poluição da água. Deste modo, propõem-se as seguintes ações:

HSup5. Garantir que não são realizadas quaisquer descargas de águas residuais não tratadas no estuário do Tejo provenientes do terminal e de navios utilizadores do terminal.

HSup6. Interditar o lançamento no estuário do Tejo de quaisquer substâncias ou resíduos indesejáveis ou perigosos.

HSup7. Manutenção e reparação imediata de avarias ou situações de inconformidade da rede de drenagem de águas pluviais das áreas que possam sofrer contaminação através dos produtos movimentados no terminal (de forma a minimizar a contaminação das águas superficiais).

HSup8. Caso ocorra um derrame acidental de substâncias contaminantes, o sistema de drenagem de águas pluviais deverá ser fechado e as águas contaminadas devidamente recolhidas e tratadas de modo a prevenir a contaminação do Estuário do Tejo.

HSup9. Ponderar a necessidade de monitorização da qualidade da água direcionada para as previstas dragagens de manutenção, atendendo aos efeitos observados decorrentes dos trabalhos de dragagem de construção.

Adicionalmente, de forma a acautelar o impacte do projeto sobre os elementos para a classificação do estado da massa de água propõe-se a seguinte medida:

HSup10. Implementação de um programa de monitorização da qualidade da água em conformidade com as diretrizes definidas na secção Programa de Monitorização – Recursos hídricos superficiais.

6.10. Hidrodinâmica e regime sedimentar

6.10.1. Fase de projeto de execução

Hid1. Tendo em conta que as taxas de assoreamento estimadas no Estudo Prévio têm uma variação muito significativa, recomenda-se o investimento num **programa de monitorização prévio** que permita conhecer as variações de salinidade e de matéria particulada em suspensão na área, de forma a aprofundar a questão. As diretrizes para este programa encontram-se no Subcapítulo 7.3.1.

Hid2. Pelo mesmo motivo da medida anterior, equacionar a possibilidade de realização de uma dragagem experimental que permita compreender melhor os fenómenos locais envolvidos, e assim obter uma estimativa do assoreamento mais credível e útil para a tomada de decisão.

Hid3. Considerando os resultados obtidos na modelação numérica feita para a simulação da imersão dos dragados, recomenda-se o **estudo de outros locais para a imersão dos dragados de classe 1 + 2** que permitam acomodar a imersão dos volumes previstos, sem risco de parte potencialmente significativa dos mesmos voltarem para o local de origem, ou de afetar outras áreas que sofrem igualmente de assoreamento.

6.10.2. Fase de construção

Operações de imersão

Hid4. O local de imersão de sedimentos classe 1 e 2 de Algés deve ser **privilegiado** em detrimento do local de imersão de Alcântara, pela maior eficiência do primeiro na exportação de sedimentos para o estuário exterior.

Hid5. A imersão dos sedimentos classificados como classe 1 e 2 (no setor inferior do estuário interior) deverá ser efetuada preferencialmente em períodos de vazante, de forma a facilitar a exportação e a dispersão dos sedimentos para o mar, minimizando deste modo os impactes na alteração dos fundos nos locais de imersão, e evitando a dispersão dos sedimentos para áreas mais a montante no estuário. No entanto, esta medida terá de ser ponderada face a outros constrangimentos da fase de obra.

Hid6. Prever mecanismos de controlo do movimento das embarcações afetas à imersão de materiais dragados no Estuário do Tejo e no mar através sistemas automáticos de localização com registo das descargas.

6.10.3. Fase de exploração

A medida apresentada de seguida tem como principal objetivo o acompanhamento da evolução do meio físico natural da zona na situação pós-construção, aplicando-se também ao descritor geologia e geomorfologia.

Hid7. Implementar um Programa de Monitorização do assoreamento: 1) da porção estuarina que ficará entre o futuro terrapleno do Terminal do Barreiro e o atual aterro da Alkion e 2) da porção estuarina a oeste e sudoeste do futuro terrapleno do Terminal do Barreiro; 3) das praias próximas à área de projeto (conforme diretrizes do Subcapítulo 7.3.2). Nestes locais propõe-se a recolha de dados topo-hidrográficos em diferentes fases da implementação do projeto que permitam avaliar os efeitos do projeto, as alterações da morfologia e da topo-hidrografia destas áreas assim como da eficiência de transporte da vala real do Barreiro (linha de água que drena para a baía artificial que ficará entre aterros). Este programa permitirá definir ações ou medidas a tomar, no imediato ou no futuro, para contrariar tendências de assoreamento que se venham a registar nas referidas áreas.

Para as **operações de imersão dos dragados resultantes das dragagens de manutenção** aplicam-se genericamente as mesmas medidas atrás enunciadas, naturalmente ajustadas em função dos resultados das análises físicas e químicas a realizar na altura e do volume estimado de dragados. A forma de gestão e os futuros destinos finais serão também definidos em função desses resultados.

6.11. Qualidade dos sedimentos

6.11.1. Fase de projeto de execução

Embora grande parte dos sedimentos a dragar se apresentem limpos (classe 1) ou com contaminação vestigiária (classe 2), conforme mostram os resultados da campanha de amostragem de sedimentos efetuada no âmbito do EIA, em zonas muito localizadas ocorrem sedimentos com contaminação ligeira (classe 3) e contaminados (classe 4), cuja gestão, quer no decurso da dragagem, quer na gestão do destino final importa ter em consideração. Desta forma, propõem-se as seguintes medidas e estudos subsequentes, em fase prévia à construção (Projeto de Execução/RECAPE):

Sed1. Realização, em fase de Projeto de Execução, de **campanha complementar de caracterização de sedimentos** com o objetivo de aferir e circunscrever as áreas com sedimentos contaminados (classe 4) e ligeiramente contaminados (classe 3), bem como avaliar a toxicidade das potenciais áreas contaminadas. Esta campanha a realizar em fase de Projeto de Execução deverá incluir a recolha de amostras de sedimentos num mínimo de 15 locais a distribuir pelas zonas identificadas como críticas na fase de EIA (em torno das sondagens S1, S31 e S22) e a realização de análises físicas, químicas e de toxicidade nos termos da Portaria nº 1450/2007 de 12 de novembro. Especificamente no caso da área em torno da sondagem S22, a campanha deverá compreender a recolha de testemunhos contínuos da coluna sedimentar a dragar e a seleção de amostras por níveis, à semelhança do que foi efetuado no Estudo de Impacte Ambiental.;

Sed2. Realização, em fase de Projeto de Execução, de **campanha de amostragem de sedimentos ao longo do canal das barcaças**. Esta campanha deverá compreender a recolha de testemunhos da coluna de sedimentos a dragar e a análise fisico-química com o objetivo de avaliar o grau de contaminação dos mesmos. Propõe-se a recolha de amostras em pelo menos 5 locais a distribuir pelo canal;

Sed3. Caso se verifique uma excedência de material arenoso que não possa ser aproveitado no terrapleno e na área de reserva, avaliar a possibilidade de distribuir os sedimentos sobrantes ao longo de praias estuarinas onde se registem evidências de erosão ou em que se justifique o seu reforço sedimentar;

Sed4. Em **fase de Projeto de Execução avaliar a possibilidade de proceder à dragagem seletiva dos sedimentos da classe 4**, com o objetivo de reduzir o volume de materiais a encaminhar para aterro ou eventualmente para venda/entrega em cimenteiras;

Sed5. Em **Projeto de Execução desenvolver um Plano de Gestão de Dragados**. Neste plano deverá constar todo o circuito dos dragados, desde a fase de caracterização até ao destino final, e das medidas de minimização de impactes a implementar.

Sed6. **Em Projeto de Execução incluir no Caderno de Encargos das dragagens** uma cláusula obrigatória de utilização de meios de dragagem adequados aos diferentes tipos de materiais a dragar (quer em termos de granulometria, quer de qualidade), de forma a garantir, em geral, a menor ressuspensão/dispersão possível de sedimentos para a coluna de água das zonas a dragar, e, em particular nas zonas com sedimentos contaminados (classe 4) e ligeiramente contaminados (classe 3). Nos locais com contaminação dos sedimentos, e de forma a minimizar a dispersão de sedimentos e contaminantes, deverão ser utilizadas dragas de precisão e deve ser dada particular atenção à necessidade de:

- garantir que não são realizadas mais dragagens do que o estipulado;
- de dragar as zonas com contaminação de forma precisa;
- de controlar a velocidade de rotação da cabeça de corte da draga (mantendo-a reduzida);
- de minimizar os níveis de turbidez;
- de restringir as perdas para a coluna de água;
- de compatibilizar as dragagens com períodos de menor hidrodinamismo.

Sed7. No Projeto de Execução, o **Caderno de Encargos da Empreitada** deverá incluir especificações técnicas pormenorizadas sobre as condicionantes e as medidas cautelares exigíveis à execução das dragagens em zonas com sedimentos contaminados (classe 4) e ligeiramente contaminados (classe 3). Nessas especificações deverão ainda constar medidas de sensibilização de trabalhadores para a importância de minimizar impactes relacionados com os sedimentos contaminados e formas de atuação imediata em caso de libertação acidental de dragados com contaminação ligeira (classe 3) e contaminados (classe 4).

Sed8. **Em fase de Projeto de Execução, executar uma campanha de caracterização de sedimentos contaminados (classe 4)** para avaliação das condições de admissibilidade em aterro. Esta caracterização destina-se a suportar as condições de licenciamento das operações de deposição de resíduos em aterro e deverá ser executada nos termos do Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de agosto, na sua atual redação, e no Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, com a redação conferida pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho.

Sed9. **Em Projeto de Execução** proceder à **avaliação técnico-financeira de alternativas de valorização e absorção de sedimentos contaminados** (classe 4) relativamente ao cenário de colocação de dragados em aterro terrestre (por exemplo através da incorporação dos sedimentos na produção de cimento, caso tenham qualidade química apropriada).

Sed10. Atendendo que os sedimentos contaminados (classe 4) terão como destino final um aterro terrestre e/ou encaminhamento para cimenteiras para co-processamento e que o transporte e recepção destes materiais estará condicionado ao teor de água que os materiais possuirão, será necessário construir aterros/bacias de decantação para deposição temporária de dragados ou contenção com recurso a geotêxteis para aceleração do processo de desidratação dos sedimentos. Desta forma, em Projeto de Execução **deverá ser apresentado o projeto relativo a este processo de pré-tratamento de sedimentos contaminados**.

6.11.2. Fase de construção

Sed11. **Isolamento das áreas a dragar com sedimentos contaminados (classe 4)**. Durante a execução das dragagens isolar a área em torno das sondagens S31 e S22 (onde ocorrem sedimentos contraminados), de modo a impedir o transporte dos metais mercúrio, arsénio e zinco para o estuário do Tejo. O raio a partir do qual se deverão isolar as zonas em torno destes locais deverá ser definido de acordo com os resultados da campanha complementar de caracterização de sedimentos proposta anteriormente. Dada a especificidade desta tarefa propõe-se que a solução técnica de isolamento das áreas a dragar com contaminação (por exemplo através de *silt curtains*) seja proposta pelo projetista/empreiteiro, dando assim garantias da exequibilidade e eficácia das soluções a implementar e em consonância com as condições hidrodinâmicas locais e o grau de contaminação dos sedimentos.

Sed12. Realização de **campanhas de monitorização da pluma de sedimentos** gerada nos locais de dragagem de sedimentos ligeiramente contaminados (S1) e contaminados (S22 e S31). Esta campanha, a articular com o Programa de Monitorização dos Recursos Hídricos Superficiais, deverá incluir a recolha de amostras de água durante e após a execução das dragagens. Estas campanhas deverá incluir estações localizadas no interior e exterior das zonas indicadas na medida RSed2 e têm como objetivo avaliar a eficácia das medidas de minimização propostas. As amostras de água deverão ser sujeitas a análises para determinação da turbidez *in situ* e, de acordo com a tipologia de contaminantes presentes nas zonas contaminadas, a análises laboratoriais da concentração dos sólidos suspensos totais, de mercúrio, arsénio, chumbo e zinco.

Sed13. Até 3 meses após a conclusão das dragagens propõe-se a **realização de uma campanha de recolha e análise físico-química de sedimentos superficiais** em áreas em torno dos locais dragados com materiais contaminados (classe 4) e ligeiramente contaminados (classe 3) e que têm maior potencial de serem afetadas por plumas de dispersão de sedimentos, de forma a aferir a eficácia das medidas de minimização de impactes implementadas.

6.11.3. Fase de exploração

Sed14. **Realização de campanhas de caracterização de sedimentos previamente a qualquer dragagem de manutenção.** 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 nº 1450/2007 de 12 de novembro.

Sed15. Adequação dos meios de dragagem às características fisico-químicas dos sedimentos, à semelhança do proposto para a fase de construção.

Sed16. **Atualização do Plano de Gestão de Dragados tendo por base os resultados das campanhas de sedimentos.** Nesse plano deverão constar as ações necessárias à minimização de impactes resultantes da dispersão da pluma de sedimentos e de eventuais acidentes. Neste Plano deverão ainda constar formas diferenciadas de gestão de dragados de acordo com o seu grau de contaminação e granulometria, propondo-se que os sedimentos com fração arenosa considerável, no caso de não apresentarem contaminação e possuam dimensões granulométricas compatíveis, sejam utilizados para a beneficiação de sistemas naturais com evidências de erosão ou para a alimentação de praias.

Sed17. Integrar as operações de dragagem de manutenção dos fundos do Terminal do Barreiro, bem como o destino final dos sedimentos, num sistema de gestão conjunta de dragados no estuário do Tejo. Este sistema deverá integrar todas as intervenções desta natureza, com registos atualizados de volumes dragados, das tipologias de sedimentos de acordo com as suas características físicas e grau de contaminação (nos termos da Portaria nº 1450/2007 de 12 de novembro), garantindo a devida articulação das operações no que respeita aos processos de dragagem, ao transporte de sedimentos para o destino final e à monitorização dos efeitos no meio hídrico.

6.12. Qualidade do ar

6.12.1. Fase de construção

Relativamente à fase de construção do terminal, as medidas gerais já elencadas em 6.2, particularmente as relativas aos transportes e movimentação de terras, mitigam adequadamente os impactes temporários e de uma forma geral pouco significativos associados a esta fase, não sendo necessário propor medidas específicas adicionais, à exceção da seguinte:

Qar1. Utilização preferencial de dragas equipadas com motores propulsionados a LNG ou com *scrubbers*, caso existam no mercado e tenham características adequadas à execução dos trabalhos previstos.

6.12.2. Fase de exploração

As medidas mitigadoras aplicáveis aos impactes decorrentes da atividade prevista, no que diz respeito à qualidade do ar, deverão ter em consideração a grande diversidade de fontes emissoras existentes e a importância de cada fonte para os resultados obtidos. Deste modo, salientam-se as seguintes medidas de minimização a adotar durante a exploração do terminal:

Qar2. Aquisição de máquinas não rodoviárias recentes, com fatores de emissão de poluentes atmosféricos e de GEE representativos do Euro V/Euro VI.

Qar3. Manutenção periódica das máquinas não rodoviárias.

Qar4. Adoção/reconversão dos pórticos de parque de funcionamento elétrico, de forma a evitar a emissão direta de poluentes atmosféricos e a redução das emissões de GEE, decorrente da sua utilização.

Qar5. Otimização dos períodos de funcionamento das máquinas não rodoviárias, com o intuito de ter o menor número possível de equipamentos a funcionar em simultâneo.

Qar6. Otimização dos percursos das máquinas não rodoviárias e camiões no interior do terminal.

Qar7. Durante as atividades de manutenção utilização preferencial de dragas equipadas com motores propulsionados a LNG ou com *scrubbers*, caso existam no mercado e tenham características adequadas à execução dos trabalhos previstos.

Qar8. Otimização do número de navios que escalem o terminal (recorrendo a navios com características que permitam transportar um maior número de contentores), minimizando a emissão de poluentes atmosféricos e de GEE.

6.13. Ruído

6.13.1. Introdução

Conforme patente no ponto 2 do Artigo 13.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, a seleção das Medidas de Redução, se necessárias, deve seguir a seguinte ordem preferencial decrescente:

1. Medidas de redução na fonte;
2. Medidas de redução no meio de propagação;
3. Medidas de redução no recetor sensível.

Dadas as incertezas das previsões, a inexistência atual de classificação acústica e a provável classificação futura dos locais pertinentes como Zona Mista, e a necessidade de elaboração de Estudos de Impacte Específicos para os acessos na fase de exploração, consideram-se os seguintes critérios de recomendação de Monitorização e/ou de definição de Medidas de Redução de Ruído:

- Componente Ruído:
  - Fase de construção/desativação:
    - Recomendação de monitorização:
      Previsão de L_{Aeq} diurno superior a 65 dB(A) (limite de boa prática não vinculativo, para habitações), ou superior a 60 dB(A) (limite de boa prática não vinculativo, para escolas, creches, hospitais e afins).
      Previsão de L_{Aeq} entardecer superior a 60 dB(A) ou L_{Aeq} noturno superior a 55 dB(A), mas não devido maioritariamente ao ruído do projeto.
    - Recomendação de medidas de redução:
      Previsão de L_{Aeq} entardecer superior a 60 dB(A) ou L_{Aeq} noturno superior a 55 dB(A), maioritariamente devido ao ruído do projeto.
  - Fase de exploração:
    - Recomendação de monitorização:
      Previsão de $L_{den} > 63$ dB(A) ou $L_n > 53$ dB(A).

Previsão de L_{den} > 65 dB(A) ou L_n > 55 dB(A), devido não maioritariamente ao ruído do projeto.
Previsão de cumprimento do Critério de incomodidade perto do limite:
Período diurno: L_{Ar} (com atividade) – L_{Aeq} (sem atividade) ≥ 4 dB(A).
Período do entardecer: L_{Ar} (c.a.) – L_{Aeq} (s.a.) ≥ 3 dB(A).
Período noturno: L_{Ar} (c.a.) – L_{Aeq} (s.a.) ≥ 2 dB(A)

- Recomendação de medidas de redução:
  Previsão de L_{den} > 65 dB(A) ou L_n > 55 dB(A), devido maioritariamente ao ruído do projeto.
  Previsão de incumprimento do Critério de incomodidade:
  Período diurno: L_{Ar} (com atividade) – L_{Aeq} (sem atividade) > 5 dB(A).
  Período do entardecer: L_{Ar} (c.a.) – L_{Aeq} (s.a.) > 4 dB(A).
  Período noturno: L_{Ar} (c.a.) – L_{Aeq} (s.a.) > 3 dB(A)

6.13.2. Fase de construção

Tendo em conta o constante no capítulo 5.12.3 e os critérios definidos no capitulo 6.13.1, recomenda-se monitorização e/ou medidas de redução de ruído, nos seguintes casos:

- Monitorização:
  - S1/P1a, S3, S4, e S5.
- Medidas de Redução:
  - Nenhum caso, uma vez que não se prevê a ultrapassagem dos limites acústicos legais.

Não se prospetiva assim a necessidade de definição de qualquer medida de redução específica, para além das seguintes medidas genéricas:

- Deverá assegurar-se que são selecionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído possível;
- Deverá garantir-se a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção.
- Deverá proceder-se à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar o cumprimento das normas relativas à emissão de ruído.
- Deverá garantir-se que pelo menos as operações mais ruidosas se restringem aos períodos e locais permitidos do Artigo 14.º do DL 9/2007, e cumprem a legislação e regras de boa prática em vigor.
- Deverá garantir-se uma circulação de veículos pesados cingida ao período diurno e devidamente controlada, sobretudo quando a circulação ocorrer junto a eventuais escolas, hospitais ou afins.
- Devem ser adotadas soluções estruturais e construtivas dos órgãos e edifícios, e instalação de sistemas de insonorização dos equipamentos e/ou edifícios que alberguem os

equipamentos mais ruidosos, de modo a garantir o cumprimento dos limites estabelecidos no Regulamento Geral do Ruído e o Critério de Boa Prática APA.

- Nos 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, de acordo com o nº 1 do Artigo 22º do DL 9/2007.
- Caso ocorram atividades junto a habitações, escolas ou hospitais, ou similares, nos períodos "proibidos" definidos no Artigo 14.º do DL 9/2007, será necessário solicitar Licença Especial de Ruído à Câmara Municipal.

O Plano de Monitorização para a componente Ruído está estabelecido no capítulo 7.5.

6.13.3. Fase de exploração

Tendo em conta o constante no capítulo 5.12.4 e os critérios definidos no capitulo 6.13.1, recomenda-se monitorização e/ou medidas de redução de ruído, nos seguintes casos:

- Impactes Diretos (terminal e tráfego de navios):
  - Monitorização:
    - A partir de 2023:
      - Recetores Sensíveis S1/P1a, S2 e S3.
  - Medidas de Redução:
    - Nenhum caso, uma vez que não se prevê a ultrapassagem dos limites acústicos legais e de boa prática, em 2023 e 2033, e em 2042, a previsão de incumprimento em S3 deve-se ao ruído atual.
- Impactes Indiretos (tráfego rodoviário e/ou ferroviário de acesso):
  - Monitorização ou Medidas de Redução:
    - A ser definido nos Estudos de Impacte específicos a ser desenvolvidos noutro âmbito que não o do presente Estudo. De notar que para os dados de tráfego disponíveis, prevê-se a possibilidade de afetação significativa sobretudo junto às vias de tráfego rodoviário existentes. Prevê-se também a possibilidade de redução desses impactes, caso seja possível transferir as cargas do tráfego rodoviário para o tráfego ferroviário.

Não se prospetiva assim a necessidade de definição de qualquer medida de redução específica nesta fase, para além das medidas genéricas de boas práticas ambientais.

6.14. Vibração

6.14.1. Introdução

Conforme patente no ponto 2 do Artigo 13.º do DL 9/2007, a seleção das Medidas de Redução, se necessárias, deve seguir a seguinte ordem preferencial decrescente (considera-se extensível este critério à componente vibração):

1. Medidas de redução na fonte;
2. Medidas de redução no meio de propagação;
3. Medidas de redução no recetor sensível.

Dadas as incertezas das previsões, o caráter não vinculativo de alguns dos limites na componente vibração, e a necessidade de elaboração de Estudos de Impacte Específicos para os acessos na fase de exploração, consideram-se os seguintes critérios de recomendação de Monitorização e/ou de definição de Medidas de Redução de Vibração:

- Fase de construção/desativação ou exploração:
  - Danos em edifícios/estruturas:
    - Recomendação de medidas de redução:
      Previsão de v_{pico} > 1.5 mm/s.
  - Afetação humana devido à sensação da vibração como tal[27]:
    - Recomendação de monitorização:
      Previsão de $v_{ef,max,1s}$ > 0.11 mm/s.
  - Afetação humana devido ao Ruído Estrutural resultante da vibração:
    - Recomendação de monitorização:
      Previsão de $v_{ef,max,1s}$ > 0.03 mm/s.
  - Afetação do funcionamento de equipamentos/atividades muito sensíveis à vibração:
    - Recomendação de monitorização:
      Previsão de $v_{ef,max,1s}$ > valores atuais.

6.14.2. Fase de construção

Tendo em conta o constante no capítulo 5.13.3 e os critérios definidos no capitulo 6.14.1, recomenda-se monitorização e/ou medidas de redução de ruído/vibração, nos seguintes casos:

- Monitorização:
  - S1/P1a, S4, S5 e S6.
- Medidas de Redução:
  - Nenhum caso, pois prevê-se o cumprimento de todos os limites considerados, com a exceção do limite associado ao Ruído Estrutural devido à vibração. Uma vez que se trata de um limite indicativo, não vinculativo, o qual está associado ao denominado

[27] De notar que os imites dos Critérios LNEC são não vinculativos.

Critério de Incomodidade da componente Ruído, o qual não é aplicável à fase de construção, afigura-se mais adequada monitorização.

Não se prospetiva assim a necessidade de definição de qualquer medida de redução específica, para além das seguintes medidas genéricas:

- Deverá assegurar-se que são selecionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem a menor vibração possível;
- Deverá garantir-se a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção.
- Deverá proceder-se à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar o cumprimento das normas relativas à emissão de vibração.
- Deverá garantir-se que pelo menos as operações mais vibráteis se restringem ao período diurno e de dias úteis, e cumprem a legislação e regras de boa prática em vigor.
- Deverá garantir-se uma circulação de veículos pesados cingida ao período diurno e devidamente controlada, pelo menos junto a eventuais escolas, hospitais ou afins.
- Devem ser adotadas soluções estruturais e construtivas dos órgãos e edifícios, e instalação de sistemas de insonorização dos equipamentos e/ou edifícios que alberguem os equipamentos mais vibráteis, de modo a garantir o cumprimento dos limites estabelecidos na NP 2074 e nos Critérios LNEC.

O Plano de Monitorização para a componente Vibração está estabelecido no capítulo 7.6.

6.14.3. Fase de exploração

Tendo em conta o constante no capítulo 5.13.4 e os critérios definidos no capitulo 6.14.1, recomenda-se monitorização e/ou medidas de redução de vibração, nos seguintes casos:

- Impactes Diretos:
  - Componente vibração:
    - Monitorização ou Medidas de Redução:
      - Nenhum caso, pois prevê-se o cumprimento de todos os limites considerados.
- Impactes Indiretos (tráfego rodoviário e/ou ferroviário de acesso):
  - Monitorização ou Medidas de Redução:
    - A ser definido nos Estudos de Impacte específicos a ser desenvolvidos noutro âmbito que não o do presente Estudo. De notar que para os dados de tráfego disponíveis, prevê-se a possibilidade de afetação significativa junto às vias de tráfego rodoviário existentes. Prevê-se também a possibilidade de redução desses impactes, caso seja possível transferir as cargas do tráfego rodoviário para o tráfego ferroviário.

Não se prospetiva assim a necessidade de definição de qualquer medida de redução específica nesta fase, para além das medidas genéricas de boas práticas ambientais.

6.15. Gestão de resíduos

As fases de construção e de exploração terão impactes associados aos processos construtivos e ao normal funcionamento do Terminal, respetivamente. Assim sendo, é pertinente a recomendação das seguintes medidas preventivas e/ou minimizadoras, de forma a assegurar uma correta gestão de resíduos.

6.15.1. Fase de construção

Para a fase de construção destaca-se a importância das medidas gerais aplicáveis à gestão de resíduos, definidas no subcapítulo 6.2. Não obstante, devem também ser observadas as seguintes medidas específicas:

GR1. Integrar no Plano de Gestão de Resíduos (medida APA40, cf. secção 6.2.), as seguintes diretrizes de gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), em cumprimento do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março, alterado pelo DL n.º 73/2011 de 17 de junho:

- Deve ser dada prioridade à reutilização de materiais em obra ou utilização de materiais que não originem RCD com substâncias perigosas. Não sendo viável a sua reutilização, deve proceder-se à sua reciclagem ou outras formas de valorização. A eliminação definitiva de resíduos, nomeadamente a deposição em aterro, constitui a última opção de gestão;
- Deve ser feita a reutilização preferencial de solos e rochas não contaminados na obra em apreço ou, em alternativa, em outras obras a cargo do empreiteiro, na recuperação ambiental e paisagística de pedreiras, cobertura de aterros de resíduos ou em local licenciado pela Câmara Municipal do Barreiro. Os materiais a reutilizar deverão, sempre que possível, ser transportados diretamente para o local onde irão ser reutilizados;
- Garantir a triagem dos resíduos gerados pela obra, por fluxos e fileiras de materiais, antes do seu encaminhamento para destino final adequado. Caso a triagem no local de produção dos resíduos se demonstre inviável, poderá realizar-se noutro local afeto à obra;
- Os materiais triados deverão ser acondicionados e armazenados temporariamente em boas condições, de modo a que não ocorra degradação, nem mistura de resíduos de natureza distinta;
- Nos casos em que não possa ser efetuada a sua triagem na obra ou em local afeto à mesma, o respetivo produtor é responsável pelo seu encaminhamento para operador de gestão licenciado para esse efeito;
- Efetuar e manter, conjuntamente com o livro de obra, o registo de dados de RCD.

GR2. Utilizar produtos de dragagem na própria obra, se as suas características o permitirem, tal como é alias já preconizado no Estudo Prévio para o estabelecimento do terrapleno (constituído por um aterro de materiais agregados provenientes das dragagens do canal de acesso e das bacias de manobra e acostagem).

GR3. A Imersão do material dragado de acordo com o seu grau de contaminação, deve dar cumprimento ao disposto na Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro, e às medidas específicas propostas dos descritores de Hidrodinâmica e regime sedimentar e qualidade de sedimentos.

6.15.2. Fase de exploração

Para a fase de exploração recomenda-se, para além do cumprimento das disposições legais de regulação da atividade portuária em termos de gestão de resíduos, incluindo a recolha e posterior encaminhamento para operadores licenciados:

GR4. Imersão/deposição dos sedimentos resultantes das dragagens de manutenção de acordo com o seu grau de contaminação, à semelhança do proposto para a fase de construção, com as devidas adaptações em função do futuro grau de contaminação que os dragados apresentem;

GR5. Disponibilização por parte da APL de equipamentos de deposição e armazenamento de resíduos sólidos equiparados a urbanos e recicláveis diferenciados e em quantidade suficiente para acomodar os resíduos gerados em navios, que deverá ser realizado no futuro cais do Terminal do Barreiro.

6.16. Sistemas ecológicos

6.16.1. Fase de construção

Considerando os impactes associados à fase de construção do novo Terminal do Barreiro propõem-se as seguintes medidas de minimização dirigidas à componente ecológica, em complemento às medidas gerais e às medidas aplicáveis já enunciadas noutros descritores:

Eco1. Coadunando-se com questões de operacionalidade da obra, para a localização do estaleiro terrestre deve-se privilegiar áreas já profundamente artificializadas e evitar-se a área arenosa existente imediatamente a jusante do terminal de líquidos (Alkion), de forma a evitar a destruição de espécies vegetais e a ocupação de áreas utilizadas por algumas espécies de avifauna para alimentação e repouso;

Eco2. As embarcações responsáveis pelas atividades de construção devem dar cumprimento às diretrizes específicas respeitantes às operações de lastragem e deslastragem da legislação nacional em vigor (através do Regulamento de Autoridade Portuária da APL – Administração do Porto de Lisboa S.A., 2014) e da Convenção Internacional para o Controlo e Gestão das Águas de Lastro e Sedimentos dos Navios, onde se inclui a limpeza frequente dos cascos das embarcações e o tratamento das águas de lastro antes de serem lançadas no meio natural;

Eco3. Calendarização das operações de dragagem de forma a evitar, dentro do possível, as épocas de maior vulnerabilidade da ictiofauna e dos macroinvertebrados bentónicos e nectónicos, particularmente o período de maior recrutamento de larvas e juvenis de espécies destas componentes que utilizam o estuário como *nursery*, período este que se define entre março e junho. Esta medida terá, no entanto, de ser pesada contra outros critérios, nomeadamente de operacionalidade e de segurança da obra, relembrando-se não haver evidências que a área de estudo se constitua como uma relevante zona de *nursery*;

Eco4. Calendarização das operações de imersão de sedimentos de forma a evitar, dentro do possível, as épocas de maior vulnerabilidade da ictiofauna migradora, ou seja, o período de maior intensidade migratória – Dezembro a Fevereiro. Esta medida terá, no entanto, de ser pesada contra outros critérios, nomeadamente de operacionalidade e de segurança da obra.

As espécies ícticas migradoras utilizam necessariamente o setor inferior do estuário onde se localizam dois dos locais de imersão, para entrada ou saída do corpo estuarino, pelo que a limitação das operações de imersão nestes locais durante aquele período permitirá salvaguardar a livre circulação destas espécies.

6.16.2. Fase de exploração

Eco5. Deve-se garantir o cumprimento das diretrizes específicas respeitantes às operações de lastragem e deslastragem da legislação nacional em vigor (através do Regulamento de Autoridade Portuária da APL – Administração do Porto de Lisboa S.A., 2014) e da Convenção Internacional para o Controlo e Gestão das Águas de Lastro e Sedimentos dos Navios, onde se inclui a limpeza frequente dos cascos das embarcações e o tratamento das águas de lastro antes de serem lançadas no meio natural;

Eco6. No que respeita às dragagens de manutenção, as medidas de minimização a aplicar são genericamente similares às que foram anteriormente referidas para a fase de construção, no que se refere às operações de dragagem e deposição do material dragado.

6.17. Ordenamento do território e condicionantes

O projeto do Terminal do Barreiro tem associados impactes negativos no ordenamento do território e condicionantes, parte dos quais são minimizáveis e relativamente aos quais se propõem seguidamente medidas. Existem, porém, outros, que levam à afetação de forma permanente de áreas grandes, com valores que são protegidos por lei ou contemplados nos IGT, não sendo minimizáveis. Para estes casos propõe-se medidas de compensação.

6.17.1. Fase de projeto de exceção

Para a fase de desenvolvimento do projeto, propõem-se as seguintes medidas de minimização:

OT1. Consulta da Força Aérea Portuguesa, com o objetivo de garantir a compatibilização do projeto com a servidão militar do Aeródromo do Montijo.

OT2. Articulação do projeto com os IGT em curso, nomeadamente com o PDM do Barreiro, com o PUTQAE e com o POE-Tejo, consultando as entidades promotoras dos mesmos, de forma garantir a compatibilidade das respetivas ações.

OT3. Consideração das distâncias de segurança aos edifícios referenciadas na Portaria n.º 765/2002, de 1 de julho, relativamente ao Oleoduto POL NATO de Lisboa-Montijo.

OT4. Garantir a compatibilidade com o projeto da TTT, assegurando que a localização da bacia de manobras não põe em causa a segurança dos pilares da TTT.

6.17.2. Fase de construção

Para a fase de construção, propõe-se como medida de compensação dos impactes relacionados com a afetação, de forma permanente, de áreas de REN, do DPM e de área estruturante primária da Rede Ecológica Regional:

OT5. Recuperação de áreas degradadas do estuário do Tejo, dentro da área de jurisdição portuária, com vista à criação ou recuperação de zonas com características e áreas similares às que serão afetadas pelo projeto (97 ha na fase 1 + fase 2), ou outras que sejam definidas pelas autoridades ambientais. As áreas devem ser criadas ou recuperadas, preferencialmente, em zonas próximas das que serão afetadas pelo projeto, nomeadamente, na frente ribeirinha do Barreiro (Ponta do Mexilhoeiro e de Alburrica e restante braço do rio Coina), Ponta dos Corvos, Baía do Seixal e Baía do Montijo. Caso as áreas selecionadas não sejam suficientes para perfazer a área afetada pelo projeto, devem ser selecionadas outras zonas na área de jurisdição da APL. Previamente à recuperação, deverão ser realizados estudo, planos e/ou projetos para definição das áreas a intervencionar, bem como das especificidades das intervenções a executar.

Propõe-se ainda a seguinte medida:

OT6. Previamente à realização de trabalhos na faixa de servidão do oleoduto POL NATO de Lisboa-Montijo, deve ser consultada, para apreciação técnica, a entidade responsável pela exploração do oleoduto e pedida autorização prévia da entidade licenciadora.

6.17.3. Fase de exploração

Para a fase de exploração, propõem-se as seguintes medidas de minimização:

OT7. Alteração dos IGT incidentes na área do projeto no sentido de considerarem e de se articularem com o novo uso estruturante do território, em particular os IGT de âmbito municipal por serem aqueles que definem a classificação do solo.

6.18. Património

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 realizada para o património inventariado.

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 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.

6.18.1. Fase de projeto de execução/RECAPE

Pat1. Deverão ser realizadas duas missões de caracterização das estruturas expostas nos arqueossítios Mar da Palha 1, Mar da Palha 2 e Mar da Palha 3: uma em fase de execução de obra e uma segunda missão de caracterização no final da execução dos trabalhos. Com as duas missões propostas deverão ser obtidos dados métricos quantificáveis do estado do local.

6.18.2. Fase de projeto/prévia à obra

Para a alternativa 2 de acesso marítimo-fluvial e para o terrapleno não se prevê a necessidade de medidas de minimização.

No entanto, a alternativa 3 de acesso marítimo-fluvial carece obrigatoriamente de ações que permitam determinar a cronologia e a relevância científica e cultural dos três arqueossítios subaquáticos identificados (Mar da Palha 1, Mar da Palha 2 e Mar da Palha 3) pelo que se propõe:

Pat2. Aplicação de um **Programa de Salvamento dos Vestígios Arqueológicos** reconhecidos e para os quais se preveja um impacte negativo, nomeadamente os sítios Mar da Palha 1, Mar da Palha 2 e Mar da Palha 3. Este plano consiste genericamente nas seguintes medidas:

- Determinar a extensão e dispersão dos materiais expostos. Atendendo à fraca visibilidade do local recomenda-se levantamento por multifeixe em alta resolução (300 a 400 Khz 2RX) seguido de caracterização por arqueografia dos núcleos mais indicativos;
- Analisar a baliza cronológica dos arqueossítios por tipologia construtiva ou através de fósseis diretores presentes, nomeadamente maquinaria, âncoras, ou outros elementos;
- Após caracterização ficam em aberto vários cenários de medidas a aplicar. Só se poderá optar por um dos cenários após a concretização dos pontos I e II.:
    - cenário 1 – conservação *in situ*;
    - cenário 2 – transladação; ou
    - cenário 3 – conservação por registo, ou seja, o levantamento exaustivo de toda a informação arqueológica existente seguindo "el princípio del C x D: conicimiento por destrucción (...) permitiendo que el Patrimonio destruido sea sustituido por un conocimiento más profundo de esse Patrimonio" (CRIADO BOADO:1997, p.15).

Cada um dos 3 cenários, a decidir pela tutela, poderá resultar num impacte residual diferente:

- cenário 1 – impacte residual nulo
- cenário 2 – impacte residual significativo
- cenário 3 – Impacte residual pouco significativo

6.18.3. Fase de construção

Pat3. Integração de um **Plano de Salvamento dos Vestígios Arqueológicos** reconhecidos e dos que se venham a identificar posteriormente, e para os quais se preveja um impacte negativo. Este plano consiste genericamente nas seguintes medidas:

- Acompanhamento arqueológico de todas as dragagens que vierem a ser realizadas no âmbito do presente projeto. O acompanhamento arqueológico deverá respeitar um conjunto de normas sendo estas:
- O acompanhamento deverá ser total e presencial;
- Deverá ser realizado por um arqueólogo com valência em arqueologia subaquática:
- A equipa deverá ser dimensionada ao número de frentes de obra.

6.18.4. Fase de exploração

Pat4. Inicio o plano de monitorização dos vestígios da Nau de S. Vicente (valor etnográfico), do Mar da Palha 1 (valor arqueológico), Mar da Palha 2 (valor arqueológico) e Mar da Palha 3 (valor arqueológico). Esse plano deverá respeitar as premissas definidas na secção 7 (Tomo 2) do RS do EIA – Programa de Monitorização.

Pat5. Sendo a divulgação uma das melhores formas de preservação patrimonial enquanto memória do passado propõe-se a criação de painéis informativos com representação de valores culturais. Os painéis poderão representar os valores culturais existentes entre o Mar

da Palha e a foz do rio Tejo, associando-os à importância que o rio Tejo sempre teve para o comércio marítimo e nas relações internacionais.

6.19. Paisagem

O projeto do Terminal do Barreiro tem associados impactes negativos na paisagem, parte dos quais são minimizáveis e relativamente aos quais se propõem seguidamente medidas. Existem, porém, outros, que levam à afetação de forma permanente de áreas grandes, não sendo minimizáveis. Para estes propõem-se medidas de compensação.

6.19.1. Fase de projeto de execução

Para a fase de desenvolvimento do projeto, propõem-se as seguintes medidas de minimização:

Pai1. Desenvolvimento de estudos cromáticos do Terminal do Barreiro, de modo a considerar as soluções de materiais e cores menos impactantes em termos visuais para as estruturas permanentes a implementar;

Pai2. Seleção de pórticos do cais e do parque com as menores dimensões e robustez possíveis, dentro das possibilidades existentes no mercado, desde que cumpram com as necessidades associadas às características do projeto e permitam o seu desenvolvimento em pleno;

Pai3. Desenvolvimento de projeto de integração paisagística do Terminal do Barreiro, em linha com o Estudo Urbanístico de Reconversão da Área Portuária e Industrial do Barreiro, caso o mesmo seja desenvolvido, ou de forma autónoma, caso não seja. Para integração paisagística do terminal deverá ser ponderada a consideração de faixas de espaços verdes de enquadramento, no limite das áreas funcionais do terminal do Barreiro (nos seus limites nascente, poente e sul), com o tratamento da morfologia do terreno e a inclusão de material vegetal que contribua para a efetiva amenização das estruturas construídas e do funcionamento do terminal. Deverá ainda ser ponderado o tratamento/recuperação da área entre os terraplenos do Terminal do Barreiro e do terminal da Alkion, com objetivo de garantir que esta área não ficará degradada em termos paisagísticos. Deverão ainda ser trabalhadas as áreas da frente ribeirinha do Barreiro, da Avenida das Nacionalizações e a frente urbana do Lavradio. Dada a dimensão da infraestrutura portuária e o seu impacte visual nas áreas envolventes, sugere-se o desenvolvimento de um concurso de ideias para a integração paisagística do projeto, que deverá fomentar a discussão e a formulação de abordagens diversas e inovadoras para o enquadramento visual do Terminal e para a sua relação com as áreas urbanas envolventes;

Pai4. Articulação da proposta de integração paisagística do Terminal com as medidas com o mesmo objetivo referentes ao projeto dos acessos rodo e ferroviários (da responsabilidade Infraestruturas de Portugal). Neste âmbito, poderão ser equacionadas as seguintes ações:

- Reuniões entre as equipas projetistas, dos diferentes projetos, com o objetivo de tratar, em conjunto, as zonas de charneira dos projetos, bem como a continuidade e coerência dos espaços arborizados lineares;

- Integração, nos projetos, das medidas de minimização aplicáveis que tenham sido vinculadas nos processos de avaliação de impacte ambiental;
- Consideração, pelos projetos que sejam executados posteriormente, das intenções e propostas dos que já estiverem executados.

Propõe-se como medida de compensação dos impactes relacionados com a afetação, de forma permanente, de áreas do rio Tejo e da zona entremarés, a aplicação da medida OT5, referente à recuperação de áreas degradadas do estuário do Tejo, na área de jurisdição portuária, em área similar à que será afetada pelo projeto.

6.19.2. Fase de construção

Pai5. Implementação do projeto de integração paisagística referido em Pai3.

6.19.3. Fase de exploração

Para a fase de exploração, propõem-se as seguintes medidas de minimização:

Pai6. Durante a vigência da Fase 1, deve ser efetuada a manutenção e gestão da área do terrapleno que que ficará para expansão à fase 2 do Terminal, de forma a que não se torne num território degradado. Dependendo do tempo que o terrapleno permanecer sem função, propõe-se que seja equacionado o seguinte tipo de medidas:

- Vedação da área;
- Limpeza frequente da área;
- Sementeira / plantações de vegetação para revestimento da área.

Pai7. Aplicação da medida Pai6 à 'Área de Reserva' a sul o Terminal, enquanto não forem implementados nessa zona os usos que forem previstos para a mesma. A este propósito, refira-se que, segundo informação da APL, encontra-se em processo de contratação por esta entidade uma prestação de serviços para a elaboração do Estudo Urbanístico de Reconversão da Área Portuária e Industrial do Barreiro, que tem como objetivo o desenvolvimento de uma solução de estrutura urbana para a área em estudo que reflita a articulação entre porto e a cidade, definindo os elementos fundamentais para a requalificação urbana, ambiental e paisagística do território envolvente ao novo terminal portuário, que simultaneamente se articule com a cidade e com o Parque Empresarial existente.

Pai8. O tratamento e limpeza regular da zona entre os terraplenos do Terminal do Barreiro e do terminal da Alkion.

6.20. Socioeconomia

6.20.1. 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 Barreiro, através do estabelecimento de um protocolo com o Centro de Emprego do Barreiro do Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP) que abrange também desempregados do vizinho concelho da Moita.

SE2. **Adquirir preferencialmete produtos e serviços junto de empresas instaladas no Barreiro**, com o objetivo de maximizar a fixação de valor a nível local.

Os impactes negativos associados à concretização do projeto podem ser atenuados, mediante a concretização da seguinte medida:

SE3. **Evitar o tráfego rodoviário de pesados em períodos de ponta** por forma a diminuir o impacte da construção do novo terminal do Barreiro no congestionamento das vias de acesso ao mesmo, principalmente na Av. das Nacionalizações.

SE4. Promover, sempre que possível, a **entrada de materiais para a construção do novo terminal de contentores pela via fluvial**, minimizando assim a interferência nas rodovias de acesso ao mesmo, principalmente na Av. das Nacionalizações.

SE5. **Oferecer um esquema de transporte coletivo gratuito** com capacidade para pelo menos 75% dos trabalhadores envolvidos na fase de construção (utilizar o Terminal Rodo-Ferro-Fluvial do Barreiro e a Estação Ferroviária do Lavradio e outras estações de transportes públicos que se revelem importantes) para diminuir o impacte da construção do novo terminal no congestionamento das vias de acesso ao mesmo, principalmente na Av. das Nacionalizações.

SE6. **Avaliar a necessidade de executar intervenções prévias de melhoria do acesso local a usar na fase de obra (Av. das Nacionalizações),** de forma a acomodar o previsto acréscimo de tráfego de pesados durante a construção.

SE7. **Ponderar, em colaboração com a autoridades competentes e a autarquia, a relocalização da entrada da Escola Álvaro Velho**, de forma minimizar conflitos entre o tráfego gerada pela mesma às horas de entrada/saída das aulas e o tráfego de pesados associado à construção.

SE8. As **viagens entre os locais a dragar e os locais de imersão de dragados no rio Tejo em horário de ponta** (entre as 07h e as 10h e entre as 17h e as 20h) e nos dias úteis devem ser **evitadas** ou coordenadas, por forma a priorizar o tráfego fluvial de passageiros.

SE9. **As operações de dragagem deverão ser as adequadas para garantir em permanência o tráfego fluvial no estuário** (nomeadamente o tráfego comercial gerado pelos terminais do Barreiro e o tráfego de passageiros entre a margem sul e a margem norte do Tejo).

6.20.2. Fase de exploração

Os impactes positivos associados à concretização do projeto podem ser potenciados em várias frentes, mediante a concretização das seguintes medidas:

SE10. Favorecer a colocação de desempregados residentes no concelho do Barreiro no âmbito dos postos de trabalhos a criar pelo futuro terminal, de modo a assegurar uma redução sustentada dos elevados níveis de desemprego observados.

SE11. Promover um estudo sobre as oportunidades de desenvolvimento territorial e socioeconómico que seriam suscitadas pela conciliação do projeto do Terminal do Barreiro com a transformação da base aérea do Montijo em aeroporto secundário de Lisboa e com o desenvolvimento de uma ligação fixa (ponte) entre o Barreiro e o Montijo, de acordo com o previsto na Estratégia de Desenvolvimento Barreiro 2030.

7. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

7.1. Introdução

Em resultado da avaliação dos impactes ambientais associados à implementação e exploração do projeto foi identificada a necessidade de realizar ações de monitorização, de forma a atualizar a informação de base para estudos subsequentes, validar as previsões efetuadas e ainda avaliar a eficácia das medidas propostas e eventualmente alterá-las.

Propõe-se assim no âmbito do presente Estudo de Impacte Ambiental um programa de monitorização ambiental específico, onde são definidas as diretrizes das atividades a implementar no âmbito do acompanhamento ambiental da área afetada pelo projeto. Estas ações de monitorização abrangem as várias fases de projeto, pré-construção, de construção e de exploração do projeto, sendo focadas nas seguintes temáticas:

- Recursos hídricos superficiais;
- Hidrodinâmica e regime sedimentar;
- Qualidade do ar;
- Ruído
- Vibração;
- Sistemas ecológicos;
- Património.

7.2. Recursos hídricos superficiais

7.2.1. Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos

No presente EIA identificou-se como principal fonte de interferências negativas do projeto sobre os recursos hídricos superficiais as operações de dragagem de instalação e de manutenção, potencialmente originando impactes significativos sobre a qualidade e usos da água do estuário.

Tal como referido na secção Avaliação de impactes – Recursos hídricos superficiais, a avaliação da magnitude e grau de significância dependem de vários fatores de difícil ou impossível previsão no momento atual, sendo também difícil, devido a essa incerteza, proporem-se as medidas de mitigação de impacte mais adequadas.

Neste contexto, e porque poderão ser originados impactes significativos sobre a qualidade e usos da água do estuário, propõe-se a implementação de um programa de monitorização para os recursos hídricos superficiais, na **fase de construção**, focado nas operações de dragagem.

Nesta fase o programa de monitorização deve incidir sobre os parâmetros e fatores que de alguma forma poderão promover a ocorrência de situações negativas ao nível dos recursos hídricos superficiais decorrentes da implantação do projeto. Neste sentido, os parâmetros propostos para o controlo da qualidade da água têm como objetivo averiguar:

- A afetação da qualidade da água para os seus principais usos potenciais (balnear e conquícola);
- O efeito das ações de dragagem no meio hídrico envolvente, focando os locais de sedimentos contaminados;
- O efeito das medidas de minimização implementadas na redução do impacte do projeto.

De acordo com as características do projeto pensa-se não ser necessário proceder à monitorização da qualidade da água durante a fase de exploração direcionada para os impactes do projeto, uma vez que se considera que o sistema de drenagem e tratamento a implantar no âmbito do presente projeto controla adequadamente a afluência de águas potencialmente contaminadas provenientes do terminal ao estuário do Tejo e os sedimentos a dragar em manutenção se perspetivam ser não contaminados ou com contaminação apenas vestigiária (cf. secção de Avaliação de impactes – Recursos hídricos superficiais).

Relativamente às dragagens de manutenção, considera-se que a monitorização prevista para a fase de construção para as ações análogas permite aferir a afetação potencial de qualidade da água apresentada neste EIA. Releva-se que caso os impactes verificados sejam significativos para esta fase, deve ser proposta uma revisão da monitorização, abrangendo as ações de dragagem na fase de exploração, conforme disposto na secção Medidas ambientais – Recursos hídricos superficiais.

Neste contexto, não se perspetiva que a concretização do projeto venha a alterar a classificação no âmbito da Diretiva Quadro da Água (diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2000) do estado da massa de água "Tejo-WB1" em que se localizará o terminal e suas acessibilidades marítimo-fluviais, bem como os locais de imersão de dragados de classe 1 e 2, nomeadamente a classificação do estado ecológico e do estado químico.

No entanto, tendo em conta que esta massa de água se encontra classificada no último ciclo de planeamento com estado global "Inferior a bom" devido ao elemento biológico "Peixes" e se estabeleceu o objetivo de atingir o estado "Bom ou superior" até 2027 (cf. APA, 2016c), considera-se pertinente o acompanhamento da pressão que o projeto poderá causar sobre o estado da massa de água.

Adicionalmente, o local de imersão de sedimentos de classe 3 localiza-se próximo na massa de água costeira "CWB-I-4" a qual foi classificada no último ciclo de planeamento com estado global "Bom", existindo o objetivo de manutenção de estado "Bom ou superior" (cf. APA, 2016a).

Assim, propõe-se a implementação de monitorização para os recursos hídricos superficiais na **fase de exploração** com o objetivo de acompanhar:

- A evolução do estado ecológico e químico conforme o disposto na Diretiva Quadro da Água (diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2000) e na Lei da Água (Lei 58/2005, de 28 de dezembro, alterada e republicada pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho);
- Aferição da avaliação de impactes realizada para a fase de exploração;

- De acordo com os resultados obtidos ao longo da monitorização, ajustar as medidas de minimização implementadas nesta fase, propondo novas medidas de minimização se necessário.

Em ambas as fases, pretende-se também efetuar monitorização específica para as zonas de deposição de dragados por forma a dar cumprimento ao disposto no número 6 – Imersão de Resíduos do Anexo I da Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro, que regula os pedidos de emissão de títulos de utilização dos recursos hídricos.

7.2.1.1. Fase de construção

Enquadramento

As ações de dragagem são potencialmente uma fonte de impacte significativo na qualidade da água, dependente do tipo de contaminação presente na camada sedimentar a remover/perturbar e, consequentemente, diretamente dependente da aplicação das respetivas medidas que visam minimizar esse impacte. Embora os principais usos potenciais do plano de água de interesse – uso balnear e produção de bivalves – não sejam de momento uma realidade formal, facto que minora a significância do impacte caso a situação se mantenha, o projeto deve prever mecanismos de controlo da contaminação dos recursos hídricos superficiais no pressuposto que esses usos poderão futuramente verificar-se.

Com este objetivo, este programa de monitorização propõe a recolha de amostras em dezasseis locais distintos (ver adiante), associados aos usos em causa e aos locais de imersão de dragados.

No programa de monitorização foram definidos os critérios para a definição da periodicidade da amostragem, sobretudo dependente das ações de projeto que se esperam como mais impactantes, ressalvando a necessidade de reavaliação da frequência de amostragem de acordo com os resultados das amostragens e da eficácia dos métodos construtivos utilizados e medidas de minimização aplicadas.

Os parâmetros, bem como os locais de controlo, foram escolhidos de modo a obter uma amostragem representativa, rápida e económica.

Identificação dos parâmetros a monitorizar

Torna-se necessário assegurar essencialmente a qualidade da água tendo em vista os usos potenciais identificados para a área de interesse, considerando os parâmetros apresentados no Anexo XIII do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de agosto, e no âmbito do Decreto-Lei nº 135/2009 de 3 de junho, alterado pelo Decreto-Lei nº 113/2012 de 23 de maio, bem como tendo em conta a qualidade da água pré-existente ao projeto (cf. secção de Caracterização da situação de referência – Recursos hídricos superficiais).

Em adição, e de forma a dar cumprimento ao disposto no número 6 – Imersão de Resíduos do Anexo I da Portaria n.º 1450/2007 de 12 de novembro, consideram-se para os locais de imersão parâmetros que resultam das metodologias de avaliação dos potenciais impactes das ações de dragagens nas massas de água, aprovadas em parecer da ARH Tejo relativo ao Plano de Dragagens do Porto de Lisboa 2010-2015.

Estes parâmetros, não correspondendo à quantificação exaustiva de todas as variáveis potencialmente afetadas, correspondem a parâmetros-chave que permitem a avaliação dos impactes tendo em conta as ações de construção associadas a este projeto, sendo assim ajustados e complementados conforme as fontes poluentes características do projeto e envolvente à massa de água em causa:

1. pH;
2. Temperatura;
3. Turvação *in situ* (NTU);
4. Sólidos Suspensos Totais (SST);
5. Salinidade;
6. Oxigénio Dissolvido (OD);
7. Turvação;
8. Metais pesados: As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn;
9. *Escherichia coli*;
10. *Enterococos* intestinais;
11. Óleos minerais;
12. Carbono Orgânico Total;
13. CBO_5;
14. CQO;
15. PCB;
16. PAH;
17. HCB;
18. Hidrocarbonetos dissolvidos e emulsionados.

Desta forma, os parâmetros 1 a 10 destinam-se a avaliar os impactes do projeto na qualidade da água tendo em conta os usos potenciais.

Os parâmetros 1, 3, 4, 6, 7, 11, 14, 15 e 18 destinam-se a dar cumprimento ao disposto no número 6 do Anexo I da Portaria n.º 1450/2007 de 12 de novembro relativamente aos locais de imersão de dragados de classe 1 e 2. Os parâmetros 8 e 16 a 17 destinam-se a dar cumprimento ao disposto no mesmo âmbito para os locais de imersão de dragados de classe 3.

Nos locais de imersão de dragados de classe 3, em zonas costeiras, deverão ainda ser monitorizados os organismos marinhos (peixes e/ou cefalópodes com valor comercial, utilizados na alimentação) de forma a avaliar a contaminação dos tecidos. Nestas amostragens deverão ser determinados os teores de metais (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) e compostos orgânicos (PCB, PAH e HCB) constantes na Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro.

Locais e frequência de amostragem

Tendo em conta os objetivos definidos, selecionaram-se os seguintes pontos de amostragem:

1. Pontos localizados sobre as acessibilidades marítimo-fluviais do terminal amostrados no EIA para a solução de projeto a implementar, incluindo o ponto QA2 e QA3 ou QA1, respetivamente para a Solução 2 e para a Solução 3;
2. Pontos localizados no interior e exterior das zonas a definir na medida Sed1 (cf. secção de Medidas ambientais – Sedimentos);
3. Um ponto em cada uma das praias do Mexilhoeiro, Barra a Barra e Ponta dos Corvos;
4. Um ponto na frente ribeirinha do Barreiro;
5. Pontos localizados nos locais de imersão;
6. Ponto localizado sobre o canal para barcaças

Considera-se os pontos QA2 e QA1/QA3 como pontos preferenciais para avaliação direta da alteração dos parâmetros da qualidade da água, nomeadamente quanto à capacidade de suporte da ecologia aquática.

Os três pontos localizados nas zonas de sedimentos contaminados destinam-se a avaliar o impacte identificado de remobilização de substâncias contaminantes.

Os três pontos localizados nas praias envolventes ao local de implantação do projeto destinam-se a avaliar a interferência do projeto sobre o potencial uso balnear. Embora não se preveja impacte sobre o uso balnear na praia Ponta dos Corvos, considera-se este local na monitorização devido à proximidade aos locais de dragagem e tendo em conta a incerteza residual associada à avaliação de impactes efetuada.

O ponto na frente ribeirinha do Barreiro destina-se a avaliar a interferência do projeto sobre o potencial uso de produção conquícola (moluscos bivalves).

Consideram-se quatro pontos, localizados cada um em cada zona de imersão de dragados, destinando-se a avaliar a interferência no meio hídrico envolvente e de forma a dar cumprimento ao disposto na Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro.

Por último, considera-se um ponto localizado sobre o canal para as barcaças, cuja localização deverá ser definida tendo em conta os resultados da amostragem de sedimentos definida na medida Sed2, procurando incidir sobre o local com pior qualidade de sedimentos.

A localização dos pontos de amostragem proposta, e que poderá ser ajustada durante a implementação do programa de monitorização, é a apresentada no quadro seguinte.

Quadro 80 – Localização dos pontos de amostragem do programa de monitorização

Local	Ponto	Latitude (ºN)	Longitude (ºW)
Bacias de manobra e acostagem	QA2	38°40'53.98"N	9° 4'18.83"W
Canal de acesso*	QA3 (Solução 2) ou QA1 (Solução 3)	38°40'42.41"N (Solução 2) ou 38°41'16.42"N (Solução 3)	9°5'35.47"W (Solução 2) ou 9°6'33.61"W (Solução 3)
Sedimentos contaminados	QA4, QA5, QA6, QA7, QA8, QA9,	A definir	A definir
Praias **	QA10 (Mexilhoeiro)	38°39'44.03"N	9° 5'17.74"W
	QA11 (Barra a Barra)	38°40'39.45"N	9° 2'44.06"W
	QA12 (Ponta dos Corvos)	38°39'4.07"N	9° 6'25.47"W
Frente ribeirinha do Barreiro **	QA13	38°39'49.37"N	9° 4'59.21"W
Local de imersão em Alcântara**	QA14	38°41'34.94"N	9° 9'38.50"W
Local de imersão em Algés**	QA15	38°40'56.40"N	9°13'18.50"W
Local A de imersão na zona costeira**	QA16	38°36'9.90"N	9°28'26.28"W
Local B de imersão na zona costeira**	QA17	38°35'7.08"N	9°27'10.98"W
Canal de barcaças	QA18	A definir	A definir

* localização a definir conforme a solução de acessibilidades marítimo-fluviais a implementar pelo projeto.

** localização a definir na primeira amostragem, conforme as condições locais e eventuais requisitos de título de utilização dos recursos hídricos.

Deverá ser feita uma campanha prévia, antes da fase de obra, de forma a estabelecer os valores de referência de qualidade da água nos pontos previstos.

Na campanha que engloba a fase de obra, atendendo a que a fase crítica de construção coincide com as ações de dragagem, devem ser abrangidos estes trabalhos de forma a permitir, inclusive, uma adaptação/intervenção corretiva durante os mesmos, nomeadamente em relação às técnicas usadas, aos mecanismos de contenção da turbidez, entre outros fatores. Importa ainda prever a situação pós-dragagem de construção, período em que se desenvolvem as restantes intervenções projetadas. Propõe-se assim:

- Dragagem de construção para constituição do terrapleno – devem ser previstas idealmente uma ou mais campanhas abrangendo a operação exclusiva de dragagem, uma ou mais campanhas no decurso da ação de dragagem e posterior imersão de material para diferenciação das operações (o número de campanhas a efetuar dependerá do programa de trabalhos e refletirá a magnitude do impacte e possível ajuste de técnicas de dragagem e/ou medidas de minimização) e uma campanha de pós-dragagem de construção, coincidente ou não com as ações de construção associadas à infraestruturação do terrapleno;

- Dragagens do canal de acesso e bacias de manobra e acostagem (navios e barcaças) – uma ou mais campanhas no decurso das ações de dragagem com objetivos e critérios de flexibilização das campanhas análogos aos mencionados para as dragagens de construção do terrapleno.

Por fim, deve ser prevista uma campanha após a fase de construção, de forma a averiguar o restabelecimento dos padrões habituais de qualidade da água nesta zona.

A frequência deverá ser reavaliada em face dos primeiros resultados de monitorização obtidos. Em especial, se existir significativa alteração dos valores amostrados, na fase de construção (com ênfase para as dragagens) deverá ser equacionada uma maior periodicidade de amostragem, a fixar de acordo com o calendário das ações de projeto.

A variabilidade local e o desconhecimento do comportamento biogeoquímico das substâncias quando libertadas no ambiente, são as principais condicionantes no delineamento de programas de monitorização e vigilância de aplicação local, pelo que deverão ser efetuados esforços que permitam caracterizar e avaliar as singularidades locais (ex. condições meteorológicas) para melhorar e reajustar o programa de monitorização à medida que for decorrendo a análise do comportamento dos parâmetros.

A amostragem deve considerar possíveis fenómenos de estratificação, devendo ser feita a recolha em geral a duas profundidades. Nos locais de imersão de sedimentos de classe 3 propõe-se que as duas profundidades correspondam a 5 e a 40 m, de acordo com Caetano (2011). Nos locais de imersão de sedimentos de classe 1 e 2 propõe-se que seja efetuada monitorização em três profundidades: superfície, meio e fundo.

Métodos de amostragem e equipamentos necessários

De modo a tornar comparáveis os valores obtidos nas campanhas de monitorização propostas e os definidos na legislação ou aqueles resultantes de outras monitorizações efetuadas nesta zona do estuário (dados históricos ou campanhas em curso ou futuras, da responsabilidade de outras entidades) sugere-se que se utilizem as unidades e métodos analíticos definidos no Decreto-Lei n.º236/98 de 1 de agosto no seu Anexo XIII, bem como aqueles definidos no âmbito do Decreto-Lei nº 135/2009 de 3 de junho, alterado pelo Decreto-Lei nº 113/2012 de 23 de maio, bem como no Decreto-Lei n.º103/2010, de 24 de setembro, em termos de substâncias prioritárias e outros poluentes identificados nos respetivos anexos I e II.

Em todos os locais de imersão deve-se efetuar a amostragem na situação de maré mais desfavorável considerando o potencial impacte. Na análise de amostras referentes às zonas de imersão de sedimentos de classe 3 devem ser adotadas as metodologias prescritas em Caetano (2011), que resultou na aprovação, por parte da ARH-Tejo, destas zonas de imersão de sedimentos ligeiramente contaminados.

Anteriormente à colheita de água para análise laboratorial é recomendável a determinação *in situ* de parâmetros como o pH, a temperatura, turvação e o oxigénio dissolvido, de modo a que os valores de campo possam vir a ser comparados com os obtidos em laboratório.

As colheitas de água deverão ser executadas por um operador de amostragem experiente, devendo as análises físico-químicas serem realizadas num laboratório acreditado para que os resultados sejam os mais fidedignos possíveis.

Na análise da contaminação dos tecidos de organismos marinhos, deverão ser adotadas as metodologias definidas por Caetano (2011).

Relatórios e discussão de resultados

Após a realização de cada campanha de amostragem deverá ser elaborado um relatório síntese onde constarão:

- Os resultados obtidos e as condições de medição;
- A avaliação face aos VMA e VMR definidos no Anexo XIII (águas conquícolas) do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de agosto e aos valores limite definidos pela decisão de 12/02/2010 da Comissão Técnica de Acompanhamento do Decreto-Lei 135/2009, de 3 de junho (com a redação que lhe foi dada pelo Decreto Lei nº 113/2012, de 23 de maio), conforme os principais usos potenciais da água que se pretende avaliar em cada local (cf. secção Locais de frequência de amostragem). Para as substâncias prioritárias deverão ser consideradas as NQA apresentadas no Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, na sua versão atual;
- A avaliação face às condições de referência para o oxigénio dissolvido definidas para as massas de água de transição e costeiras no âmbito da Diretiva Quadro da Água conforme estabelecido pelo PGRH da RH5 em vigor;
- A avaliação face ao valor limite definido para o As para as massas de água de transição e costeiras no âmbito da Diretiva Quadro da Água conforme estabelecido pelo PGRH da RH5 em vigor;
- A avaliação da qualidade química na água nos locais de imersão de dragados e, apenas nos locais de imersão de dragados de classe 3, da contaminação dos tecidos dos organismos marinhos, para cumprimento do disposto no número 6 – Imersão de Resíduos do Anexo I da Portaria n.º 1450/2007 de 12 de novembro (se aplicável a essa campanha).

Deverão ainda ser tidos em conta, na análise dos resultados de qualidade da água, os levantamentos topo-hidrográficos realizados nos locais de dragagem e imersão no âmbito do programa de monitorização de hidrodinâmica e regime sedimentar (cf. secção de Programa de Monitorização – Hidrodinâmica e regime sedimentar).

Estes resultados deverão ser posteriormente compilados e analisados num relatório final que deverá ser elaborado no final do primeiro ano da campanha. Este deverá seguir a estrutura definida no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.

Deverão ainda ser produzidos os relatórios de monitorização necessários ao cumprimento da Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro.

Para os anos seguintes até à conclusão do programa de monitorização deverá ser seguida a mesma metodologia, com salvaguarda da inclusão de quaisquer novos elementos determinados pela evolução da situação. Os relatórios finais deverão ser entregues à autoridade de AIA.

Em função dos resultados obtidos deverá ser possível caracterizar o desempenho ambiental das medidas ambientais propostas. Nos casos em que a monitorização efetuada revele a necessidade de serem implementadas ou reforçadas estas medidas, dever-se-á proceder à sua reavaliação e implementação.

Recomenda-se a revisão deste plano de monitorização caso se identifiquem impactes significativos, em particular decorrentes das ações de dragagem, de modo a reavaliar as condições de amostragem face ao manancial de dados entretanto recolhidos e considerar a necessidade de monitorização na fase de exploração direcionada à avaliação do impacte na qualidade da água das dragagens de manutenção previstas, devendo ser apresentada à autoridade de AIA proposta neste sentido.

7.2.1.2. Fase de exploração

Enquadramento

A implementação do projeto concretiza-se numa massa de água de transição (“Tejo-WB1”) que se encontra atualmente classificada no âmbito da Diretiva Quadro da Água (diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2000) com estado global “Inferior a bom” devido ao elemento biológico “Peixes” e para a qual se estabeleceu o objetivo de atingir o estado “Bom ou superior” até 2027. A imersão de sedimentos de classe 1 e 2 que resultem das dragagens de manutenção previstas pelo projeto localiza-se na mesma massa de água.

Adicionalmente, o local de imersão de imersão de sedimentos de classe 3, caso venha a ser utilizado em resultados das dragagens de manutenção do projeto, localiza-se em águas marinhas muito próximas à massa de água costeira “CWB-I-4”, que foi classificada no último ciclo de planeamento da RH5 com estado global “Bom”.

Com o objetivo de aferir a não interferência do projeto no atingir do estado global “Bom ou superior” pela massa de água de transição “Tejo-WB1” e na manutenção do estado global “Bom” da massa de água costeira “CWB-I-4”, bem como dar cumprimento ao disposto na Portaria n.º 1450/2007 de 12 de novembro quanto à utilização dos locais de imersão de dragados, este programa de monitorização propõe a recolha de amostras em 7 locais distintos (ver adiante), associados às principais atividades da fase de exploração do projeto, às previstas alterações nas condições hidrodinâmicas e no regime sedimentar.

O presente programa de monitorização estabelece a amostragem de parâmetros físico-químicos e químicos para a caracterização de elementos físico-químicos de suporte para a classificação do estado ecológico e dos elementos para a classificação do estado químico, de acordo com a Diretiva Quadro da Água.

No descritor Sistemas ecológicos propõe-se um plano de monitorização específico incidindo sobre elementos biológicos para a avaliação do estado ecológico de Diretiva Quadro da Água. Os resultados recolhidos quanto a estes elementos biológicos serão utilizados no presente plano para avaliação do estado ecológico da massa de água "Tejo-WB1" bem como da avaliação do estado ecológico conforme a Diretiva Quadro da Água nos locais de imersão de classe 3, caso sejam utilizados para imersão de dragados de manutenção no âmbito do projeto.

No programa de monitorização foram definidos os critérios para a definição da periodicidade da amostragem, sobretudo dependente das ações de projeto que se esperam como mais impactantes (nomeadamente as dragagens de manutenção e consequente imersão de dragados), ressalvando a necessidade de reavaliação da frequência de amostragem de acordo com os resultados das amostragens e da eficácia das medidas de minimização aplicadas.

Os parâmetros, bem como os locais de controlo, foram escolhidos de modo a obter uma amostragem representativa, rápida e económica.

Identificação dos parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a considerar no âmbito desta monitorização visam acompanhar a evolução do estado ecológico e químico da massa de água "Tejo-WB1", conforme o disposto na Diretiva Quadro da Água (diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2000) e na Lei da Água (Lei 58/2005, de 28 de dezembro, alterada e republicada pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho). Para a definição destes parâmetros seguiu-se também a definição efetuada no PGRH da RH5 (2º ciclo de planeamento, APA, 2016e), nomeadamente quanto aos poluentes específicos de suporte ao estado ecológico.

Em adição, e de forma a dar cumprimento ao disposto no número 6 – Imersão de Resíduos do Anexo I da Portaria n.º 1450/2007 de 12 de novembro, consideram-se para os locais de imersão parâmetros que resultam das metodologias de avaliação dos potenciais impactes das ações de dragagens nas massas de água, aprovadas em parecer da ARH Tejo relativo ao Plano de Dragagens do Porto de Lisboa 2010-2015.

Os parâmetros a monitorizar são os seguintes:

1. Salinidade;
2. Nitrato;
3. Nitrito;
4. Amónia;
5. Fosfato;
6. Oxigénio dissolvido (% de saturação);
7. 2,4,5-Triclorofenol;
8. 2,4,6-Triclorofenol;
9. 2,4-D (ácido 2,4-Diclorofenoxiacético – sais e ésteres);
10. 2,4-Diclorofenol;
11. Arsénio (na forma dissolvida);

12. Dimetoato;
13. Etilbenzeno;
14. Fosfato de tributilo;
15. MCPP (Mecoprope);
16. Xileno (total);
17. Tolueno;
18. Cianetos (HCN);
19. Substâncias prioritárias, definidas pelo Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 218/2015 de 7 de outubro;
20. Outros metais pesados: Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn;
21. Turbidez;
22. pH;
23. Sólidos Suspensos Totais (SST);
24. CBO_5;
25. CQO;
26. Hidrocarbonetos dissolvidos e emulsionados;
27. Óleos minerais;
28. PCB;
29. PAH;
30. HCB.

Os parâmetros de 1 a 6 são caracterizadores dos elementos físico-químicos gerais de suporte ao estado ecológico para águas de transição e costeiras (cf. APA, 2016e).

Os parâmetros 7 a 18 são poluentes específicos de suporte ao estado ecológico para águas de transição e costeiras, de acordo com o Decreto-Lei n.º 506/99 de 20 de novembro e Decreto-Lei n.º 261/2003 de 21 de outubro, segundo a seleção efetuada no último ciclo de planeamento da RH5 (cf. APA, 2016e). Propõe-se que esta lista seja alterada caso se altere a seleção considera em PGRH da RH5 ou se verifique relevante para monitorização do estado ecológico.

Os parâmetros referidos em 19 são elementos caracterizadores do estado químico.

Os parâmetros 6 e 21 a 27 são amostrados em locais de imersão de sedimentos de classe 1 e 2, para cumprimento do disposto na Portaria n.º 1450/2007 de 12 de novembro. Os parâmetros 11, 20 e 28 a 30 são amostrados em locais de imersão de sedimentos de classe 3, caso venham a ser utilizados para a deposição de sedimentos resultantes da dragagem de manutenção do projeto.

Caso ocorra a imersão de dragados de manutenção nos locais de imersão de dragados de classe 3, em zonas costeiras, deverão ainda ser monitorizados os organismos marinhos (peixes e/ou cefalópodes com valor comercial, utilizados na alimentação) de forma a avaliar a contaminação dos tecidos. Nestas amostragens deverão ser determinados os teores de metais (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) e compostos orgânicos (PCB, PAH e HCB) constantes na Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro.

Locais e frequência da amostragem

Tendo em conta os objetivos definidos, selecionaram-se os seguintes pontos de amostragem:

- Pontos localizados na envolvente das acessibilidades marítimo-fluviais do terminal, considerados no programa de monitorização específico dos elementos biológicos para a amostragem do parâmetro fitoplâncton;
- Pontos localizados nos locais de imersão.

Consideram-se os pontos definidos para a amostragem do parâmetro fitoplâncton (cf. descritor Sistemas ecológicos) são pontos preferenciais para avaliação direta da alteração dos parâmetros da qualidade da água, com vista a avaliação os elementos físico-químicos de suporte ao estado ecológico e sua relação com eventuais alterações que se detetem nos elementos biológicos de caracterização do estado ecológico de acordo com a Diretiva Quadro da Água.

Por último, consideram-se quatro pontos, localizados cada um em cada zona de imersão de dragados, destinando-se a avaliar a interferência no estado definido de acordo com a Diretiva Quadro da Água nestes locais (próximos à massa de água costeira "CWB-I-4") e por forma a dar cumprimento ao disposto pela Portaria n.º 1450/2007 de 12 de novembro. A monitorização dos locais de imersão na zona costeira apenas será realizada caso se verifique a imersão de sedimentos nesses locais devido às atividades de manutenção do projeto (se se dragarem sedimentos ligeiramente contaminados).

Assim, localização dos pontos de amostragem proposta, e que poderá ser ajustada durante a implementação do programa de monitorização, é a apresentada no quadro seguinte.

Quadro 81 – Localização dos pontos de amostragem do programa de monitorização

Local	Ponto	Latitude (ºN)	Longitude (ºW)
Bacias de manobra e acostagem	QA18	38°40'56.72'' N	9° 4'28.20'' W
Envolvente do canal de acesso 1	QA19	38°40'39.02'' N	9° 6'20.14'' W
Envolvente do canal de acesso 2	QA20	38°41'22.72"N	9° 7'16.15"W
Local de imersão em Alcântara**	QA14	38°41'34.94'' N	9° 9' 38.50'' W
Local de imersão em Algés**	QA15	38°40'56.40'' N	9°13'18.50'' W
Local A de imersão na zona costeira**	QA16	38°36'09.90'' N	9°28'26.28'' W
Local B de imersão na zona costeira**	QA17	38°35'07.08'' N	9°27'10.98'' W

* localização a definir conforme a solução de acessibilidades marítimo-fluviais a implementar pelo projeto.

** localização a definir na primeira amostragem, conforme as condições locais.

Deverá ser efetuada uma campanha prévia à fase de construção, de forma a determinar a situação de referência de qualidade da água nos pontos previstos.

Na fase de exploração a frequência de amostragem a monitorização dirigida para Diretiva Quadro da Água deve ser de acordo com o definido nesta diretiva para a monitorização de vigilância de massas de água de transição e costeiras, tentando coincidir com as amostragens dos elementos biológicos considerados em programa de monitorização específico. Assim, propõem-se as seguintes frequências de monitorização a observar em todos os locais de amostragem propostos:

- Trimestral: parâmetros indicados de 1 a 6 (físico-químicos gerais de suporte ao estado ecológico) e parâmetros indicados em 7 a 18 (poluentes específicos);
- Mensal: parâmetros indicados em 19 (substâncias prioritárias).

Estas amostragens devem ser efetuadas em momentos selecionados de modo a minimizar a influência das variações sazonais das condições naturais nos resultados.

Para os locais de imersão de dragados em adição ao estabelecido pela Diretiva Quadro da Água deve-se ter em conta também o necessário para o cumprimento do disposto na Portaria n.º 1450/2007 de 12 de novembro de acordo com o referido anteriormente. Neste âmbito propõe-se que nos locais de imersão de dragados seja a efetuada a amostragem com a seguinte frequência (cf. Caetano, 2011):

- Locais de imersão de sedimentos de classe 1 e 2 (parâmetros 6 e 21 a 27): antes, durante e após a imersão de dragados (1-2 semanas após); adicionalmente, uma campanha em tempo húmido (outono / inverno) e outra em tempo seco (primavera / verão);
- Locais de imersão de sedimentos de classe 3 (parâmetros 11, 20 e 28 a 30): antes, durante e após a imersão de dragados (1-2 semanas após).

A amostragem deve considerar possíveis fenómenos de estratificação, devendo ser efetuada a recolha na coluna de água, à superfície, meio e fundo.

Métodos de amostragem e equipamentos necessários

Na ausência de protocolos de amostragem específicos para a qualidade da água definidos no âmbito da DQA, de modo a tornar comparáveis os valores obtidos nas campanhas de monitorização propostas e os resultantes da monitorização da qualidade da água na fase de construção ou aqueles resultantes de outras monitorizações efetuadas nesta zona do estuário (dados históricos ou campanhas em curso ou futuras, da responsabilidade de outras entidades) sugere-se que se utilizem as unidades e métodos analíticos definidos no Decreto-Lei n.º236/98 de 1 de agosto no seu Anexo XIII, bem como no Decreto-Lei n.º103/2010, de 24 de setembro, na sua redação atual, em termos de substâncias prioritárias e outros poluentes identificados nos respetivos anexos I e II.

Em todos os locais de imersão deve-se efetuar a amostragem na situação de maré mais desfavorável considerando o potencial impacte. Na análise de amostras referentes às zonas de imersão de sedimentos de classe 3 devem ser adotadas as metodologias prescritas em Caetano (2011), que

resultou na aprovação, por parte da ARH-Tejo, destas zonas de imersão de sedimentos ligeiramente contaminados.

Anteriormente à colheita de água para análise laboratorial é recomendável a determinação *in situ* de parâmetros como o pH, turbidez e o oxigénio dissolvido, de modo a que os valores de campo possam vir a ser comparados com os obtidos em laboratório.

As colheitas de água deverão ser executadas por um operador de amostragem experiente, devendo as análises físico-químicas serem realizadas num laboratório acreditado para que os resultados sejam os mais fidedignos possíveis.

Na análise da contaminação dos tecidos de organismos marinhos, deverão ser adotadas as metodologias definidas por Caetano (2011).

Relatórios e discussão de resultados

Após a realização de cada campanha de amostragem deverá ser elaborado um relatório síntese onde constarão:

- Os resultados obtidos e as condições de medição;
- A avaliação do estado ecológico e químico de acordo com a Diretiva Quadro da Água (se aplicável a essa campanha);
- A avaliação da qualidade química na água nos locais de imersão de dragados e, apenas nos locais de imersão de dragados de classe 3, da contaminação dos tecidos dos organismos marinhos, para cumprimento do disposto no número 6 – Imersão de Resíduos do Anexo I da Portaria n.º 1450/2007 de 12 de novembro (se aplicável a essa campanha).

Para a avaliação do estado ecológico e químico serão considerados os resultados da monitorização dos elementos biológicos preconizada em programa de monitorização específico dos sistemas ecológicos e bem como os resultados dos levantamentos topo-hidrográficos realizados nos locais de dragagem e imersão no âmbito do programa de monitorização de hidrodinâmica e regime sedimentar (cf. secção de Programa de Monitorização – Hidrodinâmica e regime sedimentar), por forma a permitir a avaliação de alteração dos elementos hidromorfológicos.

Serão ainda considerados, de forma complementar, resultados das amostragens efetuadas na fase de construção, bem como de outros programas de monitorização na envolvente do projeto ou zonas de imersão de dragados, que possam ser considerados úteis para a análise da evolução do estado das massas de água.

A avaliação do estado ecológico e químico será efetuada de acordo com os critérios definidos no PGRH da RH5 do ciclo de planeamento em vigor para as massas de água de transição e costeiras, conforme o local de monitorização seja o interior do estuário (massa de água de transição "Tejo-WB1") ou no exterior (cf. APA, 2016e). Assim, serão considerados:

- Para o estado ecológico: os elementos físico-químicos gerais e poluentes específicos de suporte, os elementos hidromorfológicos e os elementos biológicos;

- Para o estado químico: os elementos químicos.

Estes resultados deverão ser posteriormente compilados e analisados num relatório final que deverá ser elaborado no final de cada ano. Este deverá seguir a estrutura definida no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro. Os relatórios finais deverão ser entregues à autoridade de AIA.

Recomenda-se a revisão deste plano de monitorização caso se identifiquem alterações no estado das massas de água e ou alterações significativas na qualidade química na água nos locais de imersão ou na contaminação dos tecidos dos organismos marinhos, de modo a reavaliar as condições de amostragem face ao manancial de dados entretanto recolhidos.

7.3. Hidrodinâmica e regime sedimentar

7.3.1. Monitorização prévia (fase de projeto de execução)

7.3.1.1. Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos

Tendo em conta que as taxas de assoreamento identificadas no Estudo Prévio têm uma variação que vai desde 60% a 180%, preconiza-se um programa de monitorização prévio que permita compreender melhor alguns dos fenómenos locais envolvidos e assim poder obter uma estimativa do assoreamento melhorada e expectavelmente mais útil para a tomada de decisão.

O objetivo desta monitorização será obter dados que permitam colmatar algumas das lacunas de dados existentes para alimentar os diferentes modelos usados (numéricos) e, assim, baixar o nível de incerteza associado aos resultados obtidos por esta metodologia.

7.3.1.2. Identificação dos parâmetros a monitorizar

Preconiza-se a realização de campanhas para a obtenção da concentração de matéria particulada em suspensão e da salinidade ao longo da coluna de água a várias profundidades, e durante diferentes fases do ciclo de maré.

7.3.1.3. Locais e frequência de amostragem

Preconiza-se o estabelecimento de quatro estações de monitorização para a determinação da concentração de matéria particulada em suspensão, assim como para a determinação da salinidade ao longo da coluna de água. Estas estações devem localizar-se, de forma espaçada, ao longo da área da solução de acessibilidade marítimo-fluvial selecionada (canal de navegação e bacias de manobra e acostagem).

A amostragem deve coincidir com os picos das marés vivas e marés mortas (quinzenalmente) e deve prolongar-se no tempo de forma a abranger a variação sazonal hidrológica mais extrema (por ex. janeiro-agosto).

7.3.1.4. Métodos de amostragem e equipamentos necessários

A colheita de água para a determinação da concentração de matéria particulada em suspensão deverá ser feita recorrendo a garrafas adequadas para o efeito. O volume de água necessário dependerá sempre da concentração de matéria particulada existente no local, mas deverá sempre ser superior a 3 L.

Os perfis de salinidade na coluna de água podem ser obtidos através de um CTD, instrumento oceanográfico que possui sensores para registrar condutividade, temperatura e pressão na coluna de

água. As medidas de condutividade e pressão serão convertidas em salinidade e profundidade, respetivamente.

7.3.1.5. Relatórios e discussão de resultados

A partir dos resultados dos trabalhos de monitorização previstos proceder-se-á à respetiva análise e interpretação. Recomenda-se que a informação a compilar seja integrada numa base de dados a constituir no âmbito do Programa de Monitorização.

As observações registadas e a informação resultante do tratamento de dados deverão permitir a sua representação cartográfica, a escala adequada, exprimindo a variação e as tendências reconhecidas, ao longo do período de monitorização.

Os resultados das campanhas de monitorização deverão mais tarde permitir alimentar os modelos numéricos utilizados para a determinação das taxas de assoreamento.

No presente programa de monitorização o número de relatórios deve ser igual ao número de campanhas realizadas, e cada relatório deve incluir e analisar os últimos dados obtidos à luz daqueles obtidos anteriormente.

7.3.2. Monitorização da fase de construção e exploração

7.3.2.1. Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos

Como consequência da construção do terrapleno e das acessibilidades marítimo-fluviais são expectáveis alterações nas condições hidrodinâmicas locais e de agitação e, consequentemente, na evolução da fisiografia em três áreas onde se prevê que estas possam causar impactes negativos:

- Baía artificial criada entre aterros (Terminal do Barreiro e Terminal da Alkion);
- Porção estuarina a Oeste e SO do futuro terrapleno do Terminal do Barreiro;
- Praias que constituem a Restinga do Alfeite, a Ponta do Mexilhoeiro e a Ponta da Passadeira.

A referida baía artificial irá continuar a receber as contribuições da Vala Real do Barreiro (a sul) e ficará confinada pelo aterro da Alkion a Leste e pelo terrapleno do Terminal do Barreiro a Oeste. Deste modo, haverá redução de correntes de maré e o efeito sombra sobre a agitação local limita a ressuspensão e o transporte de sedimentos para fora da baía, levando expectavelmente ao progressivo assoreamento desta zona.

A porção estuarina a Oeste e SO do futuro terrapleno do Terminal do Barreiro será também afetada pela redução da intensidade das correntes de maré, causada pelo desvio das águas para o novo canal de acesso, e pelo efeito de sombra da agitação local. Esta área, que inclui também parte do canal CUF – Terminal Sólidos, será também uma zona onde se espera assoreamento.

As praias que constituem a Restinga do Alfeite, a Ponta do Mexilhoeiro e a Ponta da Passadeira poderão sofrer erosão decorrente do novo tráfego fluvial. No entanto, em face da probabilidade desconhecida deste impacte, preconiza-se o estudo da evolução destas praias, de modo a poderem ser definidas ações compensatórias aos eventuais impactes negativos que a implementação do projeto possa ter nas estruturas costeiras.

Além das referidas áreas, propõe-se também a monitorização das zonas definidas para a imersão de dragados. Por um lado, as zonas indicadas dentro do estuário para a imersão de dragados classe 1+2 serão sujeitas à imersão de volumes nunca testados nos locais (entre 14 e 16 milhões de m^3) e por isso será importante compreender como é que o sistema responde a esta ação. Por outro lado, as áreas definidas para a imersão de dragados classe 3 apresentam baixa hidrodinâmica junto ao fundo pelo que se espera alguma concentração dos materiais imersos. Este assunto tem especial interesse tendo em conta que já foram feitas imersões de dragados nestes locais num passado recente.

Se a medida Hid3 (estudo de outros locais para a imersão dos dragados de classe 1 + 2) for concretizada e daí resultar a definição de novos locais de imersão, nesse caso, esses novos locais deverão ser sujeitos à monitorização referida atrás, em detrimento da monitorização proposta para os locais atualmente utilizados para a imersão deste tipo de dragados, mesmo que haja repartimento do volume de dragados pelos locais de imersão (antigos e novos).

O objetivo específico do plano de monitorização é acompanhar a evolução da baía artificial criada entre aterros, da porção estuarina a Oeste e SO do terrapleno do Terminal do Barreiro, das praias estuarinas próximas da área de intervenção e das zonas definidas para a imersão de dragados. Esta monitorização pretende acompanhar a evolução geomorfológica permitindo, no caso dos dois primeiros locais, detetar atempadamente situações críticas de assoreamento e em particular na foz da vala que drena para uma das zonas.

7.3.2.2. Identificação dos parâmetros a monitorizar

De forma a acompanhar a evolução geomorfológica da baía artificial resultante da implementação do projeto e da porção estuarina a Oeste e SO do futuro terrapleno do Terminal do Barreiro (Figura 109), propõe-se a execução dos seguintes trabalhos:

- Levantamentos topo-hidrográficos;
- Inspeção das condições de escoamento na foz da Vala Real do Barreiro.

Para acompanhar a eventual afetação das praias da restinga do Alfeite, a Ponta do Mexilhoeiro e a Ponta da Passadeira, propõe-se a execução dos seguintes trabalhos:

- Levantamentos topo-hidrográficos ao longo da praia (emersa e submersa). Portanto, como parâmetros ter-se-á o levantamento de cotas topo-hidrográficas, associadas a determinado local geográfico.

Para acompanhar a evolução geomorfológica das zonas definidas para a imersão de dragados propõe-se:

- Realização de um estudo hidrográfico;
- Colheita de amostras superficiais, e análise da granulometria das mesmas.

7.3.2.3. Locais e frequência de amostragem

A **área proposta para a realização dos levantamentos topo-hidrográficos** totaliza 290 ha na zona próxima ao projeto, sendo a área entre aterros de aproximadamente 30 ha e a área para Oeste e SO do terminal do Barreiro de 260 ha (Figura 109). Esta área concilia as áreas mais afetadas pela redução das correntes de maré e a área afetada pelo efeito de sombra sobre a ondulação local incidente.

A **área proposta para a realização dos levantamentos hidrográficos e colheita e análise de sedimentos superficiais** totaliza uma área de ~945 ha (classe 1+2 = 128,9 ha e classe 3 = 815,3 ha). Propõe-se que em cada levantamento haja a colheita de uma amostra sedimentar para cada 100 ha, e considerando que deve haver pelo menos uma amostra por área. Deste modo, contabilizam-se 10 estações de colheita de sedimentos superficiais por cada levantamento feito: 1 estação em cada área de classe 1+2 e 8 estações distribuídas nas duas áreas definidas para a imersão de dragados classe 3. Pelo exposto, nos levantamentos subsequentes estas mesmas 10 estações serão novamente sujeitas à colheita de sedimentos superficiais.

Propõe-se que os levantamentos topo-hidrográficos, hidrográficos e colheita de amostras superficiais, e de acordo com o desenvolvimento do projeto, sejam executados com o seguinte faseamento:

Fase de pré-obra: antes da execução das dragagens para a instalação do terrapleno deverá efetuar-se um levantamento topo-hidrográfico das margens da zona onde ficará a futura baía artificial entre aterros e na porção estuarina a Oeste e SO do futuro terrapleno do Terminal do Barreiro, de acordo com a Figura 109. Da mesma forma, deverá ser feito um levantamento hidrográfico e a colheita das amostras de sedimentos superficiais nas zonas de imersão. Estes levantamentos permitirão o estabelecimento da situação de referência do Programa de Monitorização;

Fase pós-obra:

1). Logo após a finalização da obra deverá ser efetuado um levantamento topo-hidrográfico nas mesmas áreas indicadas anteriormente. Nestes levantamentos poderão ser analisadas as eventuais alterações dos fundos decorrentes da fase de obra, nomeadamente aquelas causadas pela totalidade das dragagens e pelas imersões efetuadas. Durante as operações de dragagem ocorrem as alterações dos fundos que estão a ser dragados, mas também dos fundos na área envolvente, uma vez que há sempre perdas indesejadas dos materiais dragados e há ajustes naturais rápidos do sistema como resposta à alteração da configuração do sistema.

2). Passados dois anos da finalização da obra deverá ser executado novo levantamento topo-hidrográfico (com colheita de sedimentos superficiais nas áreas de imersão) nas áreas indicadas para avaliação da evolução decorrida durante este período. A partir dos dados que vierem a ser obtidos poderá ser estipulada nova data para a realização de novo

levantamento ou poderão ser tomadas medidas no sentido de contrariar o assoreamento da área.

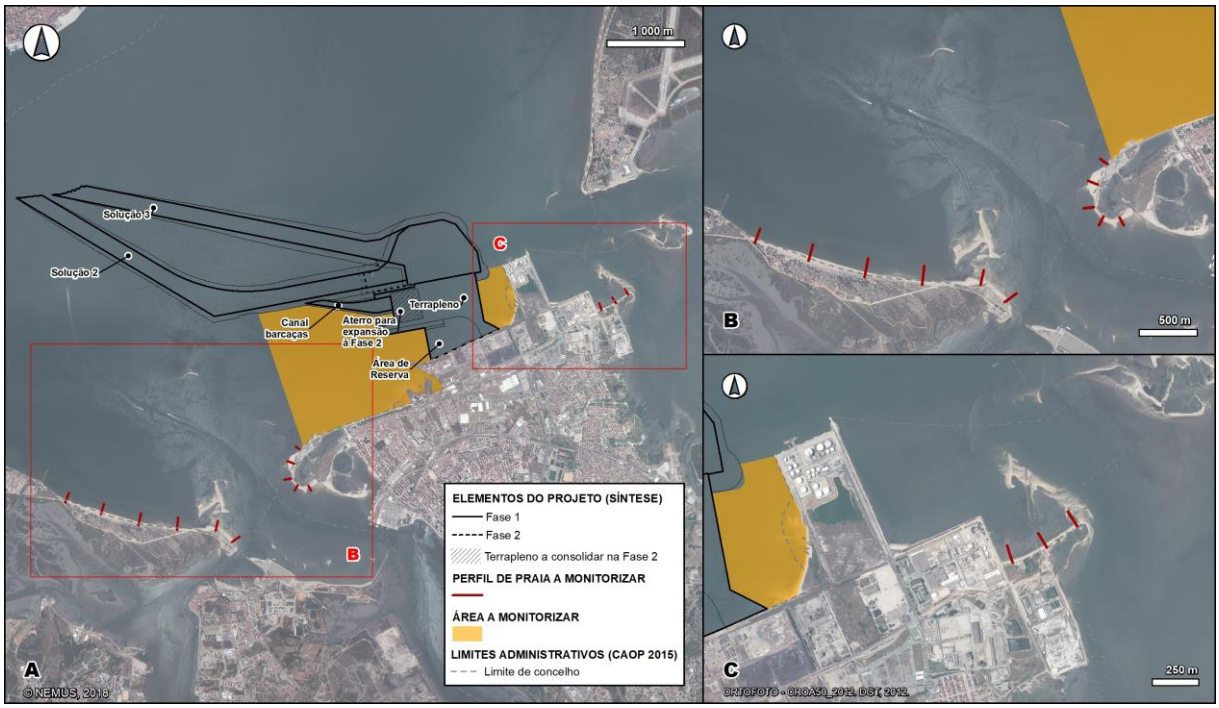


Figura 109 – Área proposta para monitorização através de levantamentos topo-hidrográficos

O assoreamento da baía artificial entre os aterros poderá também afetar a capacidade de vazão da Vala Real do Barreiro, principalmente no seu troço terminal, na zona de confluência com o estuário. Nesse sentido, é importante que paralelamente a cada levantamento topo-hidrográfico seja feita também uma inspeção da linha de água por um técnico especializado, no sentido de avaliar a sua capacidade de vazão, a par com os dados relativos ao grau de assoreamento verificado na sua foz.

No caso do estudo das praias, o levantamento das cotas topo-hidrográficas será feito ao longo de perfis que cubram a praia (emersa e submersa) e a porção limitante da mesma (duna, talude). Foram definidos 14 perfis, distanciados entre si por 200 m, de acordo com a Figura 109. Estes estão distribuídos pelas praias da Ponta da Passadeira, Ponta do Mexilhoeiro e Restinga do Alfeite.

Tendo em conta a variabilidade sazonal dos agentes modeladores, e consequentemente a evolução dos sistemas naturais, é fundamental que a realização dos levantamentos topo-hidrográficos coincida sensivelmente na mesma época do ano, para que se possam efetuar comparações relativas ao mesmo período de análise.

7.3.2.4. Métodos de amostragem e equipamentos necessários

Para a realização dos levantamentos topo-hidrográficos devem ser feitos dois tipos de levantamentos:

- Levantamentos hidrográficos;
- Levantamentos topográficos.

Os **levantamentos hidrográficos** devem ser feitos com sistemas sondadores multifeixe ou feixe simples com posicionamento satélite (GNSS) de elevada exatidão com correções diferenciais ou RTK, referenciados aos sistemas geocartográficos atuais recomendados.

Devem ainda ser feitos **levantamentos topográficos** nas zonas essencialmente emersas (áreas e perfis de praia) ou pouco profundas, inacessíveis às embarcações e aos métodos referidos anteriormente, de modo a cobrir toda a área desejada. Ambos os levantamentos devem estar referenciados a um mesmo referencial vertical.

Para a **colheita das amostras superficiais** preconizadas para os locais de imersão podem ser usadas dragas do tipo Smith McIntyre ou Box-corer. É, no entanto, importante que a mesma metodologia seja usada para as três campanhas propostas para que os resultados possam ser comparados. As amostragens de sedimentos superficiais obtidas devem ser sujeitas a análises granulométricas.

7.3.2.5. Relatórios e discussão de resultados

A partir dos resultados dos trabalhos de monitorização previstos proceder-se-á à respetiva análise e interpretação. Recomenda-se que a informação a compilar seja integrada numa base de dados a constituir no âmbito do Programa de Monitorização.

As observações registadas e a informação resultante do tratamento de dados deverão permitir a sua representação cartográfica, a escala adequada, exprimindo a variação e as tendências reconhecidas, ao longo do período de monitorização. Portanto, após dois anos da finalização da obra estarão disponíveis três levantamentos topo-hidrográficos da zona a monitorizar. A comparação destes permitirá ter uma noção consistente da evolução morfológica que está a ocorrer na baía artificial criada, e nas praias estuarinas localizadas em zonas próximas.

Os resultados das campanhas de monitorização poderão ser confrontados com a informação resultante das simulações matemáticas de hidrodinâmica realizada no âmbito do presente EIA. Poderão ainda ser comparados com outros documentos históricos e cartográficos disponíveis, nomeadamente resultantes de levantamentos desenvolvidas no passado, de forma a permitir uma análise comparativa da evolução desta zona.

Após a análise da informação obtida nos primeiros dois anos, será possível, no caso de se verificarem fenómenos de assoreamento ou erosão, estimar o progresso destes fenómenos no futuro próximo e assim delinear uma estratégia de ordenamento para a área em questão. Neste ponto, e tendo em conta a evolução verificada até ao momento, poderá dar-se o caso de não serem necessárias

medidas adicionais para o futuro próximo. Em alternativa, no caso dos fenómenos de assoreamento, poderá ser equacionada a dragagem das áreas num futuro mais ou menos próximo, consoante os resultados obtidos, de modo a obter condições de topo-hidrografia semelhantes àquelas existentes aquando da finalização da obra.

No presente programa de monitorização estão previstos dois relatórios:

- O primeiro relatório deverá incluir os resultados obtidos nos dois primeiros levantamentos topo-hidrográficos (fase pré-obra e logo após a finalização da mesma) e uma comparação entre ambos; deve ainda incluir as conclusões decorrentes das duas visitas feitas à zona terminal da Vala Real do Barreiro;
- O segundo relatório deverá integrar os resultados obtidos nos três levantamentos topo-hidrográficos propostos, sendo realizado dois anos após o término das obras; deve ainda incluir as conclusões decorrentes das três visitas feitas à zona terminal da Vala Real do Barreiro; e, mediante os resultados obtidos, concluir acerca da necessidade de medidas adicionais em ambas as áreas estudadas. Na eventualidade de não haver necessidade de medidas adicionais, este relatório deve também definir a periodicidade dos próximos levantamentos topo-hidrográficos, mediante a evolução esperada para a zona.

7.4. Qualidade do ar

7.4.1. Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos

O Plano de Monitorização apresentado refere-se a medições de qualidade do ar ambiente, durante o funcionamento normal do TB, que deverão ser efetuadas junto a recetores sensíveis existentes na envolvente do terminal.

O plano de monitorização permitirá verificar as estimativas apresentadas no presente estudo e a eficácia da implementação das medidas de minimização indicadas. Permitirá ainda avaliar a influência, na qualidade do ar local, das atividades associadas à exploração do terminal.

7.4.2. Identificação dos parâmetros a monitorizar

O programa de monitorização contemplará a medição da concentração de:

- Dióxido de Azoto (NO_2);
- Partículas em Suspensão (PM10);
- Dióxido de Enxofre (SO_2).

Paralelamente deverão ser efetuadas medições dos parâmetros meteorológicos locais:

- Velocidade do Vento;
- Direção do Vento;
- Quantidade de Precipitação;
- Temperatura do Ar;
- Humidade Relativa;
- Radiação Solar.

7.4.3. Locais e frequência de amostragem

Deverão ser efetuadas medições indicativas que são, de acordo com o Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, medições que se efetuam com periodicidade reduzida mas que satisfazem os objetivos de qualidade dos dados.

O período de frequência mínimo para as medições indicativas deverá respeitar o estipulado pelo Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, correspondente a 14% do ano (8 semanas distribuídas ao longo do ano). O período de monitorização deve contemplar todas as operações características do funcionamento do terminal.

No Quadro 82 é apresentada uma síntese dos períodos previstos na legislação e adotados no presente plano de monitorização para os poluentes mencionados anteriormente (NO_2, PM10 e SO_2).

Quadro 82 – Períodos de frequência previstos para as medições indicativas por poluente

Poluente	Local	Período de referência mínimo por local
NO_2	Recetor Sensível próximo do terminal	14% do ano 8 semanas repartidas de modo uniforme ao longo do ano
PM10		
SO_2		

Em relação à frequência das campanhas de amostragem, esta ficará condicionada aos resultados obtidos na monitorização do primeiro ano de exploração.

Na Figura 110 é apresentada a área proposta para monitorização, tendo em conta os resultados obtidos com as simulações e o posicionamento face às restantes fontes existentes na envolvente, de forma a minimizar a interferência das mesmas nas medições. A localização exata do ponto de monitorização deverá ser selecionada após visita ao local a efetuar com o menor espaço temporal possível antes do início das medições.

Na seleção exata do local a monitorizar deverá ter-se em conta os seguintes critérios:

- Pontos representativos do pior cenário em termos de exposição e número de recetores afetados pelo terminal. Assim, o ponto de medição deverá ser ajustado de forma a que o recetor fique a jusante da fonte (TB) em termos dos ventos dominantes;
- Pontos localizados junto a locais habitados expostos maioritariamente ao TB e atividades associadas;
- Pontos localizados de forma a evitar medirem micro ambientes de pequena dimensão na sua proximidade imediata;
- Pontos representativos de locais similares não situados na sua proximidade imediata;
- O fluxo de ar em torno da entrada de ar no amostrador deve ser livre, sem quaisquer obstruções que afetem o fluxo de ar na proximidade do dispositivo de amostragem;
- Ausência de fontes emissoras locais próximas, de forma a evitar a admissão direta de emissões não afetas ao TB;
- Existência de condições de segurança que salvaguardem a integridade do equipamento;
- Possibilidade de fornecimento de energia elétrica.

Figura 110 – Enquadramento espacial da área proposta para monitorização

7.4.4. Métodos de amostragem e equipamentos necessários

Propõe-se que sejam utilizados os métodos de referência de acordo com o estabelecido no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual. Poderá ser utilizado qualquer outro método que se demonstre possuir uma relação coerente com o método de referência. Nesse caso, os resultados obtidos por esse método deverão ser corrigidos de modo a apresentarem resultados equivalentes aos resultados que teriam sido conseguidos mediante a utilização do método de referência. A demonstração de equivalência deverá ser efetuada tendo em conta as diretrizes existentes à data.

O período de integração dos dados obtidos deverá ser no mínimo o período considerado nos valores limite do Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual, para os poluentes a monitorizar, de forma a permitir a comparação dos valores obtidos com os respetivos valores limite presentes na legislação nacional.

Os métodos de análise dos poluentes propostos no plano de monitorização encontram-se descritos no Quadro 83.

Quadro 83 – Método de medição para os poluentes propostos no plano de monitorização

Poluente	Norma de Referência	Princípio de Medição
NO_2	EN 14211	Quimiluminescência
PM10	EN12341	Gravimetria
SO_2	EN 14212	Fluorescência de Ultravioleta

7.4.5. Relatórios e discussão de resultados

Os valores de concentração de partículas devem ser apresentados em termos de médias diárias e médias do período total de medições. Os valores de concentração de dióxido de azoto devem ser apresentados em termos de médias horárias e médias do período total de medições. Por fim, os valores de concentração de dióxido de enxofre devem ser apresentados em termos de médias horárias, diárias e médias do período total de medições.
Os valores obtidos devem ser comparados com os valores limite estipulados no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual.

Devem ser realizadas rosas de poluição que permitam fazer a correlação das concentrações medidas com as direções de vento registadas e desse modo perceber a influência do TB para os valores de concentração locais.

Em caso de registo de valores acima dos respetivos valores limite, deverá ser investigada para cada ocorrência de excedência, a causa dos valores elevados, nomeadamente a investigação acerca da exposição do local a massas de ar provenientes de fontes específicas, identificadas no local.

De forma a caracterizar a qualidade do ar avaliada ao longo da totalidade das semanas previstas, deverá ser aplicada a seguinte metodologia:

- Para o poluente e para cada local, cálculo dos valores médios das campanhas;
- Apresentação em forma de tabela das médias das concentrações relativas aos dias de fim-de-semana e aos dias de semana útil, com a indicação do acréscimo de concentrações face aos valores obtidos durante o fim-de-semana, visando verificar um eventual efeito dos dias de semana útil nas concentrações do poluente medido;
- Cálculo das concentrações médias do poluente proveniente das fontes emissoras e sem proveniência das mesmas, permitindo compreender qual o contributo médio efetivo da fonte nos recetores considerados.

Em caso de incumprimento, deverão ser reforçadas as medidas de minimização já previstas, e implementadas novas medidas mais eficazes.

O Relatório de Monitorização deverá ser realizado no final da campanha de monitorização, e deverá ter, no mínimo, a estrutura prevista na Portaria n.º 395/2015. O relatório deverá ser entregue dentro do prazo legal estabelecido pela entidade competente.

O plano de monitorização deverá ser revisto caso hajam alterações no processo ou na área de funcionamento do TB.

7.5. Ruído

7.5.1. Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos

Considera-se necessária monitorização nos seguintes casos, tendo em conta o explicitado nos capítulos 6.13.2 e 6.13.3:

- Fase de Construção:
  - S1/P1a, S3, S4, e S5.
- Fase de exploração:
  - Impactes Diretos:
    - A partir de 2023:
      - S1/P1a, S2 e S3/P3.
  - Impactes Indiretos:
    - O eventual Plano de Monitorização (Ruído) necessário associada ao tráfego rodoviário e/ou ferroviário de acesso deverá ser definido em Estudo próprio associado aos acessos.

No presente Plano de Monitorização, na componente Ruído, são indicados os pontos de monitorização, os parâmetros a serem monitorizados, a periodicidade da monitorização, os meios necessários, condições a que deverão obedecer as medições e indicação da metodologia de análise e tratamento dos resultados das medições, tendo em conta as Diretrizes aplicáveis, nomeadamente da Agência Portuguesa do Ambiente.

O Plano de Monitorização que se propõe, tem como objetivo informar sobre os níveis sonoros em pontos julgados pertinentes – numa lógica de proporcionalidade com as dimensões e características do projeto – de forma a verificar se são cumpridos os requisitos legais, ou outros, se são necessárias Medidas de Redução, qual a eficácia das medidas implementadas, se é necessário complementar essas medidas e qual o grau de incerteza inerente às técnicas de predição.

7.5.2. Identificação dos parâmetros a monitorizar

São os seguintes os parâmetros a monitorizar:

- Fase de construção:
  - Recetores Sensíveis:
  - Nível sonoro contínuo equivalente, L_{Aeq} (NP ISO 1996: 2011) representativo do valor diário máximo, dado que o limite acústico legal (n.º 6 do Artigo 15.º do DL 9/2007) aplica-se a cada dia.
- Fase de exploração:
  - Recetores Sensíveis:
    Nível sonoro contínuo equivalente, L_{Aeq} (NP ISO 1996: 2011) representativo da média anual (dia, entardecer, noite e L_{den}), dado que o limite acústico legal (Artigo 11.º do DL 9/2007) aplica-se à média anual e é dependente da classificação acústica (necessidade de controlo da classificação acústica oficial ao longo da monitorização).

Uma vez que um dos objetivos fundamentais do Plano de Monitorização é o conhecimento dos efeitos reais do Terminal do Barreiro na população, deverão também, sempre que possível, efetuar-se auscultações às pessoas que residam ou permaneçam em locais suscetíveis de serem afetados acusticamente (ruído).

7.5.3. Locais e frequência de amostragem

São os seguintes os locais a monitorizar, cujos pontos se localizam na Figura abaixo, identificados como PMC (construção) e PME (exploração):

- Fase de construção:
  - Recetores Sensíveis:
    - S1/P1a. PMC1.
    - S3/P3. PMC2.
    - S4/P4. PMC3.
    - S5 (ponto na escola próximo da Av. das Nacionalizações). PMC4.
- Fase de exploração:
  - Recetores Sensíveis:
    - Impactes Diretos:
      - S1/P1. PME1.
      - S2/P2. PME2.
      - S3/P3. PME3.
    - Impactes Indiretos:

      Os que forem eventualmente definidos nos respetivos Estudos de Impacte específicos para o tráfego rodoviário e/ou ferroviário de acesso

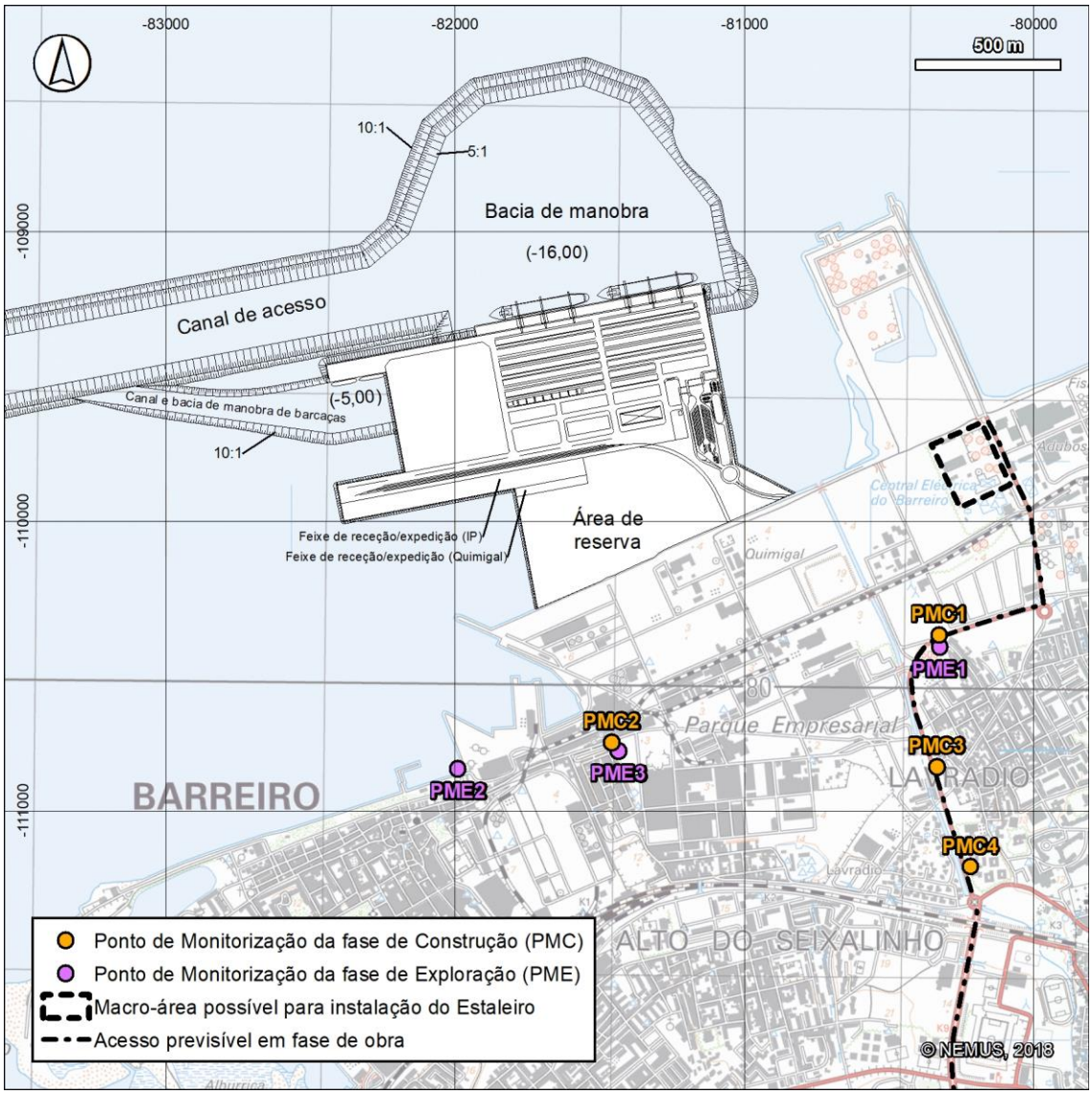


Figura 111 – Locais a monitorizar nas fases de construção e de exploração (ruído)

Consideram-se as seguintes frequências de amostragem:

- Fase de construção (PMC1, PMC2, PMC3):
  - Uma campanha com o início da fase de construção (2023: fase 1: 2033: fase 2), nos períodos de referência (dia, entardecer e/ou noite) em que exista atividade construtiva (PMC1 E PMC2: atividade no terminal e estaleiro e movimentação de camiões de acesso; PMC3: movimentação de camiões de acesso) e com especial atenção aos períodos mais sensíveis dos recetores em causa (PMC2: espaços de formação e Creche Pirilampo: períodos de funcionamento; PMC1 e PMC3, habitações: período noturno).

  - Em função dos resultados da primeira campanha será definida a periodicidade das campanhas seguintes apontando-se à partida para campanhas mensais nos primeiros 3 meses e campanhas trimestrais nos meses seguintes.
- Fase de construção (PMC4):
  - Dada a especial sensibilidade da Escola e proximidade à Av. das Nacionalizações, recomenda-se monitorização contínua capaz de distinguir a contribuição dos veículos afetos à construção.
- Fase de exploração (PME1, PME2 e PME3):
  - Uma campanha com o início da Fase 1 de exploração (2023), nos períodos de referência (dia, entardecer e noite).
  - Em função dos resultados da primeira campanha será definida a periodicidade das campanhas seguintes apontando-se à partida para campanhas anuais nos primeiros 3 anos (2023, 2024 e 2025) e campanhas quinquenais nos anos seguintes (≥ 2026), devendo ser ajustado esta periodicidade para incluir o início da Fase 2 (2033).

As periodicidades referidas deverão ser ajustadas em função dos resultados e informação obtidos ao longo da monitorização, e direcionar-se para os períodos, fases e pontos com maior probabilidade de afetação acústica, tendo também em conta o seguinte:

- Caso a emissão sonora seja significativamente superior ao previsto e ocorra incumprimento dos limites acústicos legais (DL 9/2007) deverá ser equacionada a implementação de Medidas de Redução e a revisão do plano de monitorização incluindo a realização de novas campanhas após a concretização das medidas.
- Caso ocorram modificações significativas das características de emissão, propagação ou receção sonora, ou da classificação acústica oficial, deverá ser revisto o plano de monitorização.
- Caso ocorra manutenção continuada da emissão sonora, poderá ser equacionada uma periodicidade mais alargada ou mesmo a desnecessidade de novas campanhas.
- Caso existam reclamações, deverão ser efetuadas medições junto aos Recetores reclamantes.

7.5.4. Métodos de amostragem e equipamentos necessários

A obtenção dos parâmetros referidos atrás deverá ser efetuada mediante os seguintes equipamentos principais:

- Sonómetro integrador de Classe 1, de modelo aprovado pelo Instituto Português da Qualidade e objeto de verificação periódica em laboratório acreditado para o efeito, e/ou mediante os equipamentos complementares necessários ao cabal cumprimento do estabelecido na normalização, legislação e guias aplicáveis, nomeadamente:
  - Decreto-Lei n.º 9/2007, de17 de janeiro.
  - NP ISO 1996, de 2011 (Partes 1 e 2).
  - *Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment (IMAGINE) – Determination of Lden and Lnight using measurements*. 2006.

- ISO/TS 15666, de 2003.
- 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.
- Notas Técnicas para Relatórios de Monitorização de Ruído – Fase de Obra e Fase de Exploração, publicado pela APA em novembro de 2009

O programa de medições e os períodos de amostragens, em cada campanha, e outros aspetos, deverão ser os suficientes ao cumprimento inequívoco do estabelecido na normalização e legislação aplicáveis.

7.5.5. Relatórios e discussão de resultados

Os resultados das medições acústicas (ruído) *in situ* deverão ser analisados no sentido do cumprimento ou incumprimento dos requisitos legais, ou de boa prática, aplicáveis, nomeadamente os estabelecidos nos seguintes documentos:

- Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.
- Regra de Boa Prática (RBP) APA (Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA, versão 2, 2010).

Caso exista incumprimento deverão ser equacionadas Medidas de Redução de Ruído e deverá ser revisto o Plano de Monitorização.

Uma vez que os requisitos legais dependem da classificação acústica oficial dos locais, deverá ser analisada ao longo do tempo a classificação acústica oficial dos Recetores Sensíveis afetados e ajustado o Plano de Monitorização em conformidade.

O tratamento dos dados deverá ser efetuado de forma rigorosa e explícita – tendo por base a normalização/guias aplicáveis – para que se obtenham resultados credíveis e correlacionáveis com as características intrínsecas e extrínsecas que se pretendem observar. Para além do referido, o tratamento dos dados deverá permitir tirar conclusões sustentadas e despoletar, fundamentadamente e se necessário, procedimentos corretivos e/ou complementares adequados. Nestas circunstâncias, as medições e o tratamento dos dados, assim como as eventuais revisões do Plano de Monitorização, deverão ser efetuados por técnicos de acústica habilitados para o efeito.

Deverá ser elaborado um Relatório de Monitorização por Campanha de Monitorização.

Prevê-se à partida o seguinte calendário:

- Fase de Construção (2023 e 2033):
  - Primeiros 3 meses: Relatórios Mensais, incluindo resultados da monitorização contínua em PMC4.
  - Meses seguintes: Relatórios Trimestrais.
  - Relatórios extraordinários sempre que os resultados da monitorização contínua em PMC4 o justifiquem.

- Fase de Exploração:
  - Primeiros 3 anos: Relatório Anuais.
  - Anos seguintes: Relatórios Quinquenais, ajustados para incluir 2033.

Os Relatórios de Monitorização a elaborar, para apresentação à Autoridade de A.I.A., deverão estar em conformidade com o estabelecido no anexo V da Portaria n.º 335/2015, e deverão dar conta das eventuais evoluções técnicas que possam ocorrer ao longo da monitorização – não só no que concerne aos equipamentos de medição e metodologias de análise, como também no que concerne às Medidas de Minimização – e dos benefícios que possam daí advir, para a população vizinha do empreendimento, assim como se adaptar às possíveis modificações dos requisitos a analisar, quer devido a alterações legislativas, quer devido a alterações vinculativas de outra natureza.

7.6. Vibração

7.6.1. Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos

Considera-se necessária monitorização nos seguintes casos, tendo em conta o explicitado nos capítulos 6.14.2 e 6.14.3:

- Fase de Construção:
  - S1/P1a, S4, S5 e S6.
  - Danos nos edifícios: Uma vez que o presente Estudo se foca nos efeitos ambientais do Projeto, apenas foram estudados os Recetores Sensíveis (o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana) os quais se encontram no mínimo a 500 metros da zona do terminal. Eventuais edifícios mais próximos, que possam ser afetados estruturalmente devido às vibrações da construção, deverão ser alvo de monitorização, ao abrigo da NP 2075:2015, cujo Plano de Monitorização deverá ser definido no âmbito de Estudo de Segurança ou similar.
- Fase de exploração:
  - Nenhum caso.
  - Impactes Indiretos:
    - O eventual Plano de Monitorização (Vibração) necessário associada ao tráfego rodoviário e/ou ferroviário de acesso deverá ser definido nos respetivos Estudo de Impacte específicos a desenvolver noutro âmbito que não o do presente Estudo.

No presente Plano de Monitorização, na componente Vibração, são indicados os pontos de monitorização, os parâmetros a serem monitorizados, a periodicidade da monitorização, os meios necessários, condições a que deverão obedecer as medições e indicação da metodologia de análise e tratamento dos resultados das medições, tendo em conta as Diretrizes aplicáveis.

O Plano de Monitorização que se propõe, tem como objetivo informar sobre as velocidades de vibração em pontos julgados pertinentes – numa lógica de proporcionalidade com as dimensões e características do projeto – de forma a verificar se são cumpridos os requisitos legais, ou outros, se são necessárias Medidas de Redução, qual a eficácia das medidas implementadas, se é necessário complementar essas medidas e qual o grau de incerteza inerente às técnicas de predição.

7.6.2. Identificação dos parâmetros a monitorizar

São os seguintes os parâmetros a monitorizar:

- Fase de construção:
  - Valor máximo da velocidade eficaz de vibração de segundo a segundo, $v_{ef,max,1s}$ (ver Critérios LNEC[28] e documento "Rosão, Vitor; Carreira, Ana – *Sobre a necessidade de consideração da componente Vibração em projetos onde não é normalmente considerada*. Viseu, CNAI 2014")
- Fase de exploração:
  - Nenhum caso necessário, logo nenhum parâmetro associado.

Uma vez que um dos objetivos fundamentais do Plano de Monitorização é o conhecimento dos efeitos reais do Terminal do Barreiro na população, deverão também, sempre que possível, efetuar-se auscultações às pessoas que residam ou permaneçam em locais suscetíveis de serem afetados acusticamente (vibração).

7.6.3. Locais e frequência de amostragem

São os seguintes os locais a monitorizar: cujos pontos se localizam na Figura abaixo, identificados como PMC (construção) e PME (exploração):

- Fase de construção:
  - S1/P1a. PMC1.
  - S4. PMC2.
  - S5. PMC3.
  - S6. PMC4.
- Fase de exploração:
  - Apenas os que forem eventualmente definidos nos respetivos Estudos de Impacte específicos para o tráfego rodoviário e/ou ferroviário de acesso.

[28] "Schiappa de Azevedo, Fernando; Patrício, Jorge – *Vibrações Ambientes: Critérios de danos e de incomodidade. Actualidade e perspectivas futuras*. La Rioja, Tecniacustica 2001".

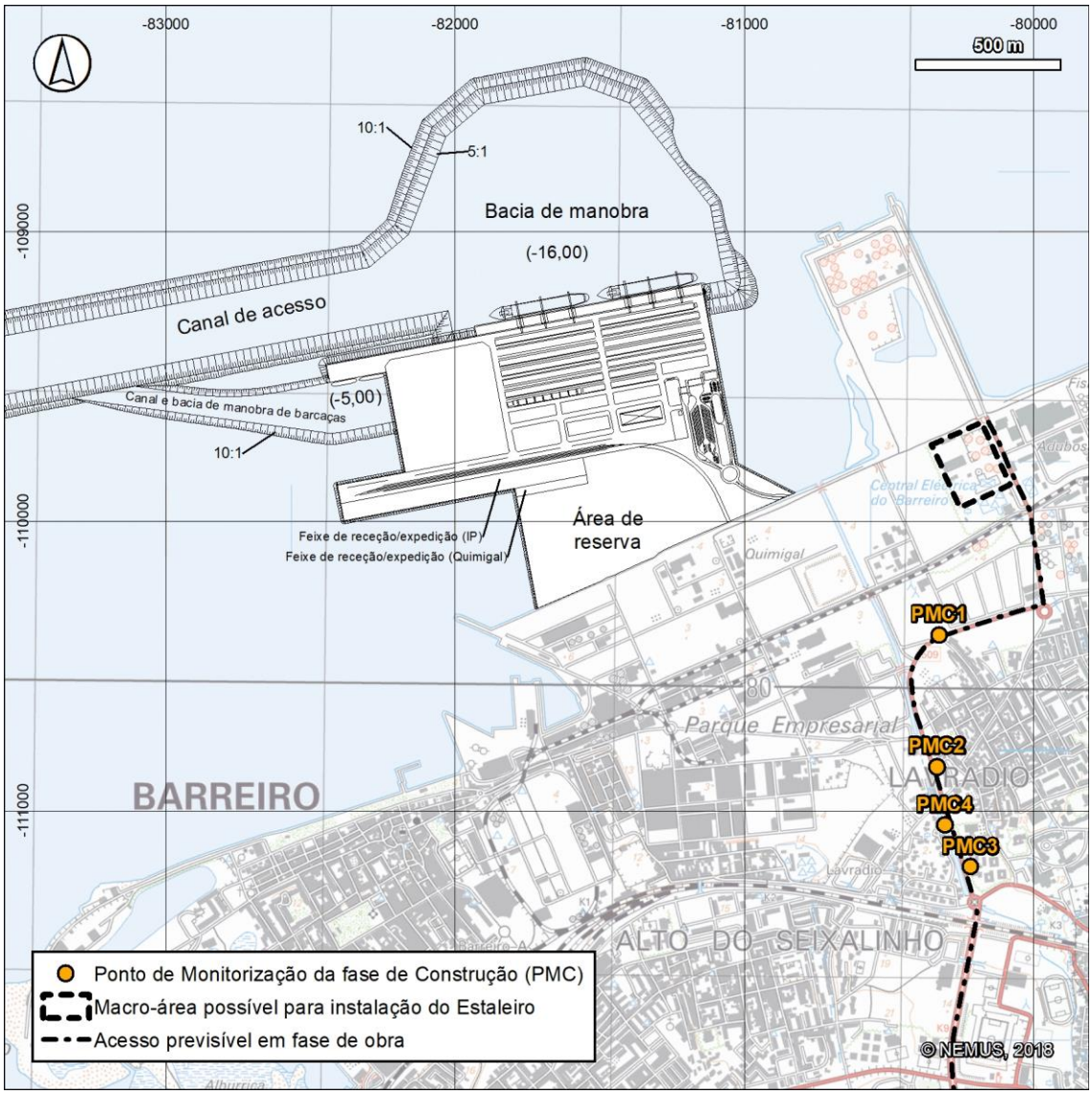


Figura 112 – Locais a monitorizar nas fases de construção (vibração)

Consideram-se as seguintes frequências de amostragem:

- Componente Vibração:
  - Fase de construção (PMC1 a PMC4):
    - Uma campanha com o início da fase de construção, nos períodos de referência (dia, entardecer e/ou noite) em que exista atividade construtiva (movimentação de camiões) e com especial atenção aos períodos mais sensíveis dos recetores em causa (PMC1, PMC2 e PMC4, habitações: período noturno; PMC3, escola: período diurno).

- Em função dos resultados da primeira campanha será definida a periodicidade das campanhas seguintes apontando-se à partida para campanhas mensais nos primeiros 3 meses e campanhas trimestrais nos meses seguintes.

As periodicidades referidas deverão ser ajustadas em função dos resultados e informação obtidos ao longo da monitorização, e direcionar-se para os períodos, fases e pontos com maior probabilidade de afetação acústica, tendo também em conta o seguinte:

- Caso a emissão vibrátil seja significativamente superior ao previsto e ocorra incumprimento dos limites acústicos legais (NP 2074:2015) deverá ser equacionada a implementação de Medidas de Redução e a revisão do plano de monitorização incluindo a realização de novas campanhas após a concretização das medidas.
- Caso ocorram modificações significativas das características de emissão, propagação ou receção vibrátil, deverá ser revisto o plano de monitorização.
- Caso ocorra manutenção continuada da emissão vibrátil, poderá ser equacionada uma periodicidade mais alargada ou mesmo a desnecessidade de novas campanhas.
- Caso existam reclamações, deverão ser efetuadas medições junto aos Recetores reclamantes.

7.6.4. Métodos de amostragem e equipamentos necessários

A obtenção dos parâmetros referidos atrás deverá ser efetuada mediante os seguintes equipamentos principais:

- Vibrómetro capaz de caraterizar a velocidade de pico e/ou a velocidade eficaz de segundo a segundo, e/ou mediante os equipamentos complementares necessários ao cabal cumprimento do estabelecido na normalização, legislação e guias aplicáveis, nomeadamente:
  - NP 2074: 2015.
  - ISO 5348: 1998.
  - "Schiappa de Azevedo, Fernando; Patrício, Jorge – *Vibrações Ambientes: Critérios de danos e de incomodidade. Actualidade e perspectivas futuras*. La Rioja, Tecniacustica 2001".
  - "Rosão, Vitor; Carreira, Ana – *Sobre a necessidade de consideração da componente Vibração em projetos onde não é normalmente considerada*. Viseu, CNAI 2014".

O programa de medições e os períodos de amostragens, em cada campanha, e outros aspetos, deverão ser os suficientes ao cumprimento inequívoco do estabelecido na normalização e legislação aplicáveis.

7.6.5. Relatórios e discussão de resultados

Os resultados das medições acústicas (vibração) *in situ* deverão ser analisados no sentido do cumprimento ou incumprimento dos requisitos legais, ou de boa prática, aplicáveis, nomeadamente os estabelecidos nos seguintes documentos:

- NP 2074: 2015.
- Critérios LNEC ("Schiappa de Azevedo, Fernando; Patrício, Jorge – *Vibrações Ambientes: Critérios de danos e de incomodidade. Actualidade e perspectivas futuras*. La Rioja, Tecniacustica 2001").

Caso exista incumprimento deverão ser equacionadas Medidas de Redução de Vibração e deverá ser revisto o Plano de Monitorização.

O tratamento dos dados deverá ser efetuado de forma rigorosa e explícita – tendo por base a normalização/guias aplicáveis – para que se obtenham resultados credíveis e correlacionáveis com as características intrínsecas e extrínsecas que se pretendem observar. Para além do referido, o tratamento dos dados deverá permitir tirar conclusões sustentadas e despoletar, fundamentadamente e se necessário, procedimentos corretivos e/ou complementares adequados. Nestas circunstâncias, as medições e o tratamento dos dados, assim como as eventuais revisões do Plano de Monitorização, deverão ser efetuados por técnicos de acústica habilitados para o efeito.

Deverá ser elaborado um Relatório de Monitorização por Campanha de Monitorização.

Prevê-se à partida o seguinte calendário:

- Fase de Construção:
  - Primeiros 3 meses: Relatórios Mensais.
  - Meses seguintes: Relatórios Trimestrais.
- Fase de Exploração:
  - Primeiros 3 anos: Relatório Anuais.
  - Anos seguintes: Relatórios Quinquenais.

Os Relatórios de Monitorização a elaborar, para apresentação à Autoridade de A.I.A., deverão estar em conformidade com o estabelecido no anexo V da Portaria n.º 335/2015, e deverão dar conta das eventuais evoluções técnicas que possam ocorrer ao longo da monitorização – não só no que concerne aos equipamentos de medição e metodologias de análise, como também no que concerne às Medidas de Minimização – e dos benefícios que possam daí advir, para a população vizinha do empreendimento, assim como se adaptar às possíveis modificações dos requisitos a analisar, quer devido a alterações legislativas, quer devido a alterações vinculativas de outra natureza.

7.7. Sistemas ecológicos

7.7.1. Sistemas ecológicos - Fitoplâncton

7.7.1.1. Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos

A implementação do projeto em análise implicará alterações nos sistemas ecológicos da área diretamente, através da realização de dragagens (de construção e de manutenção), e indiretamente, através de alterações nas condições hidrodinâmicas e no regime sedimentar.

As comunidades fitoplanctónicas, por viverem em estrita dependência com o meio aquático, são passíveis de ser afetadas pelas eventuais alterações que o projeto possa causar a este meio. É por isso determinante monitorizar estas comunidades durante e após a fase construtiva do projeto, de forma a reiterar a avaliação de impactes produzida.

O presente programa de monitorização foi elaborado a partir dos protocolos de amostragem definidos no âmbito dos procedimentos de monitorização dispostos na Diretiva Quadro da Água.

Constituem objetivos deste programa de monitorização:

- Acompanhamento da evolução das comunidades fitoplanctónicas nas áreas (diretamente e indiretamente) afetadas pela implementação do projeto;
- Aferição da avaliação de impactes realizada;
- De acordo com os resultados obtidos ao longo da monitorização, propor medidas de minimização dirigidas a esta componente biológica.

7.7.1.2. Identificação dos parâmetros a monitorizar

Tendo presente os objetivos do programa de monitorização, os parâmetros a monitorizar no âmbito desta componente serão:

- Abundância fitoplanctónica;
- Composição fitoplanctónica;
- Concentração de clorofila *a*.

7.7.1.3. Frequência e duração do programa de monitorização

A Diretiva Quadro da Água determina que a monitorização das comunidades fitoplanctónicas seja efetuada de 6 em 6 meses.

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), durante 3 anos.

7.7.1.4. Época de amostragem

Não sendo mencionado especificamente no protocolo da DQA uma época de amostragem em particular, defende-se que as campanhas de monitorização desta componente deverão ser realizadas de forma a considerar a variabilidade sazonal das comunidades fitoplanctónicas, já que estas comunidades apresentam variações sazonais bem marcadas, em parte explicadas por fatores físicos externos (Ferreira *et al*., 2005; Anselmo, 2007).

Sugere-se que a amostragem da componente fitoplanctónica seja realizada no final do período da primavera, e no início do período de inverno, de forma a incluir a sazonalidade dos fatores abióticos, que se repercutem nos fatores bióticos, como a biomassa fitoplanctónica e quantidade de células fitoplanctónicas.

As estratégias de amostragem a desenvolver devem considerar previamente o estado da maré e as condições gerais de circulação das massas de água. Após enxurradas deve-se garantir a salvaguarda de uma semana na amostragem, de modo a evitar valores anormalmente elevados de concentração de nutrientes e turbidez abiogénica.

7.7.1.5. Locais de monitorização

As estações de amostragem propostas tencionam integrar a variabilidade ecológica espacial existente. É importante salientar que as duas estações exteriores ao estuário (PLCT6 e PLCT7) só deverão ser amostradas se selecionada a alternativa que implica a imersão de dragados de classe 3 naquela área.

No quadro seguinte é concretizada a distribuição das estações propostas.

Quadro 84 – Localização das estações de amostragem de fitoplâncton

Estações de amostragem	Coordenadas (WGS84)	
	Latitude	Longitude
PLCT1 (Área de implementação)	38°40'56.72'' N	9° 4'28.20'' W
PLCT2 (Área de implementação)	38°40'39.02'' N	9° 6'20.14'' W
PLCT3 (Área de implementação)	38°41'22.72"N	9° 7'16.15"W
PLCT4 (Zona de imersão de Alcântara)	38°41'34.94'' N	9° 9' 38.50'' W
PLCT5 (Zona de imersão de Algés)	38°40'56.40'' N	9°13'18.50'' W
PLCT6 (Zona costeira de imersão de sedimentos de classe 3)	38°36'09.90'' N	9°28'26.28'' W
PLCT7 (Zona costeira de imersão de sedimentos de classe 3)	38°35'07.08'' N	9°27'10.98'' W

7.7.1.6. Métodos de amostragem e equipamentos necessários

O protocolo de amostragem e tratamento das amostras segue o estabelecido no protocolo de monitorização e processamento laboratorial do fitoplâncton para a categoria das águas costeiras e de transição, definido no âmbito da implementação da Diretiva Quadro da Água (APA, 2018).

Métodos de amostragem – campo

Em cada ponto de amostragem, as colheitas devem realizar-se em baixa-mar e preia-mar, com garrafa *Niskin* a 0,5 m de profundidade. Quando a estação tiver uma profundidade inferior a 2 m deve usar-se uma garrafa que evite a influência de água com ressuspensão de sedimentos.

Para a clorofila *a*, 3 a 6 garrafas de plástico de 1,5 l deverão ser cheias e guardadas em mala térmica no escuro. No mar, ou em preia-mar nas estações mais próximas do mar dos sistemas de águas de transição/lagoas costeiras abertas, deverá recolher-se pelo menos 6 l – triplicados de um mínimo de 2 l.

Para a composição fitoplanctónica deve usar-se um frasco de 250 ml de vidro escuro ou plástico castanho onde se colocou previamente 2,5 ml de Solução de Lugol neutra (concentração final da amostra de 1%). A amostra de água deve assim ser introduzida sobre o preservante e deve ser guardada no escuro.

Métodos de amostragem – laboratório

<u>Método de determinação de clorofila a e procedimento associado</u>

Agitar bem os frascos antes de realizar as subamostragens. Depois de filtrar a água (até que os filtros fiquem bastante coloridos), tomar nota do volume filtrado, enrolar o filtro em cilindro com ajuda de pinça e colocar em tubo de centrífuga etiquetado com indicação da estação e volume de água filtrada e guardar em congelador se possível não mais de um mês.

Para extrair os pigmentos, adicionar 4 ml acetona nos tubos e macerar bem os filtros com triturador (ou em alternativa com vareta de vidro ou metal). Deixar extrair durante 24h no congelador. No dia seguinte, adicionar 2 ml para completar os 6 ml acima indicados. Centrifugar a 4000 a 5000 rpm durante 10 min. Ler em espectrofotómetro nos vários comprimentos de onda indicados.

O método e equações a utilizar serão de acordo com Lorenzen (1967).

<u>Identificação e quantificação da composição fitoplanctónica</u>

Para quantificação do fitoplâncton em microscópio invertido deve utilizar-se a norma europeia nº 15204 de 2006, com base na técnica de Utermöhl, de que se destacam os procedimentos seguidamente mencionados.

A homogeneização da amostra deverá ser realizada durante vários minutos com movimentos lentos de cambalhota e circulares horizontais, manualmente ou com agitadores apropriados.

O volume de cada subamostra de água a sedimentar será dependente das concentrações de plâncton da amostra e da área da câmara de contagem. Poderá ser entre 50 – 100ml de água em amostras de mar até poucos ml em águas com grandes concentrações em fitoplâncton. Poderá também depender das quantidades de matéria em suspensão. De notar que a altura das câmaras de sedimentação não deverá exceder 5 vezes o diâmetro da câmara. Para amostras fixadas com Lugol, o tempo de sedimentação deverá ser, em horas, cerca de 3 vezes o nº de cm de altura da câmara de sedimentação.

No final da sedimentação deve deslizar-se a coluna e cobrir com vidro a câmara de forma a evitar bolhas de ar.

A identificação taxonómica dos organismos fitoplanctónicos deve ser sempre que possível realizada até à espécie ou então, se não for possível, os indivíduos devem ser agrupados nos respetivos géneros, ou em categorias taxonómicas superiores.

A contagem das células fitoplanctónicas deve efetuar-se de acordo com o seguinte critério:

- As células de maior dimensão serão contadas em toda a câmara ou em metade da câmara (varrimento de toda a câmara em transectos alternados), com uma ampliação de 160x a 200x;
- Os organismos de menor dimensão deverão ser contados em 0.1 – 1 ml da amostra, ou seja, em nº de campos de contagem equivalentes a este volume sedimentado numa ampliação de 400x;
- Se ocorrer uma espécie muito abundante esta poderá ser contada com uma ampliação de 160x a 200x, ou mesmo em 400x, num ou vários diâmetros da câmara, até se obter um número igual ou superior a 200. A concentração de células na amostra será calculada em função do cálculo da área do transecto do diâmetro relativamente à área total da câmara;
- Deverão contar-se as células das colónias e não cada colónia como uma unidade;
- Não deverão ser contadas células partidas ou vazias. Poderão ser exceção a esta regra algumas células bastante compridas (e.g. *Rhizosolenia*, *Proboscia*) se tiverem cloroplastos pois podem facilmente partir-se com a homogeneização;
- Os resultados deverão ser apresentados de acordo com a expressão:

$$N_{sp1} = X_{sp1} \cdot A / (a \times V), \text{ onde}$$

N é o número de células da espécie 1 (**sp 1**) por unidade de volume (l);
X é o número total de células contadas na câmara da sp 1
A é a área total da câmara
V é o volume de subamostra sedimentado na câmara

a é a área do campo ou de um transeto em que se efetuaram as contagens.

Seleção de amostras para os estudos da abundância e composição fitoplanctónica

Dada a morosidade da análise das amostras para estudos quantitativos e qualitativos do fitoplâncton estabeleceu-se um critério para caracterizar os máximos de fitoplâncton nas águas costeiras e de transição. A seleção de amostras a estudar, cerca de 1/3 das de clorofila *a*, deverá ser realizada com base:

- Na concentração da clorofila *a*. Devem selecionar-se, para caracterização taxonómica, as amostras correspondentes aos máximos de clorofila *a*;
- Na cobertura, tanto quanto possível, das várias massas de água envolvidas na zona costeira, independentemente da condição de maré.

7.7.1.7. Relatórios 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 das comunidades fitoplanctónicas 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, face à

necessidade de continuação da realização das operações de dragagens na manutenção da viabilidade do projeto.

Na eventualidade de se obterem resultados que indiciem 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 pertinentes ter em conta no decorrer da monitorização.

7.7.2. Sistemas ecológicos – Macroinvertebrados bentónicos

7.7.2.1. Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos

A implementação do projeto em análise implicará alterações nos sistemas ecológicos da área diretamente, através da realização de dragagens (de construção e de manutenção), e indiretamente, através de alterações nas condições hidrodinâmicas e no regime sedimentar.

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 um dos grupos biológicos 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.

7.7.2.2. Identificação dos parâmetros a monitorizar

Tendo presente os objetivos do programa de monitorização, os parâmetros a monitorizar serão:

- Número de *taxa* presente nos locais amostrados;
- Número de indivíduos pertencentes a cada um dos *taxa* amostrados.

Estes parâmetros servirão de base ao cálculo dos seguintes índices, tipicamente utilizados na caracterização dos povoamentos macrobentónicos:

- Índice de diversidade de Shannon-Wiener;
- Índice de Equitabilidade.

7.7.2.3. Frequência e duração do programa de monitorização

A Diretiva Quadro da Água determina que a monitorização dos macroinvertebrados seja efetuada de 3 em 3 anos. Contudo considera-se mais adequado que nos primeiros 3 anos a amostragem seja efetuada anualmente, de forma a poder espelhar os eventuais efeitos do projeto sobre esta componente e assim se poder ponderar medidas de mitigação dirigidas.

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;
- 1 (uma) campanha anual durante a fase de construção;
- 1 (uma) campanha anual durante a fase de exploração durante os 3 primeiros anos desta fase;
- 1 (uma) campanha de 3 em 3 anos na fase de exploração, após os 3 primeiros anos iniciais, até se perfazerem 3 campanhas desta natureza durante esta fase.

7.7.2.4. Época de amostragem

A monitorização nas águas de transição deve decorrer no verão, pois o meio não está muito influenciado pelas intempéries invernais e é baixo o risco de se considerarem os efeitos do recrutamento das espécies.

Caso seja desenvolvida monitorização em águas costeiras, a amostragem deverá decorrer no inverno, altura em que o estado do sistema se aproxima mais da sua linha de base, trazendo menos ruído de fundo no tratamento e interpretação dos dados.

7.7.2.5. Locais de monitorização

Na seleção dos locais de amostragem deverão influir fatores como dimensão da área a monitorizar, tipos de substrato existentes e fontes de pressão antropogénica, garantindo-se uma amostragem capaz de assegurar uma boa representatividade da massa de água.

De forma a dar cumprimento aos objetivos estabelecidos para a presente monitorização, define-se o seguinte número e distribuição das estações de amostragem:

- 4 (quatro) estações de amostragem na área do canal de acesso selecionado;
- 2 (duas) estações de amostragem na área das bacias de manobra e acostagem;

- 2 (duas) estações de amostragem na área imediatamente a jusante do Terminal a implementar;
- 2 (duas) estações de amostragem em zona livre de perturbação direta – estações controlo;
- 2 (duas) estações de amostragem nas zonas estuarinas de imersão de dragados – uma na área de Alcântara e uma na área de Algés;
- 2 (duas) estações de amostragem na zona costeira de imersão de dragados de classe 3.

A distribuição concreta das estações propostas para a monitorização do canal de acesso deverá ser definida em função da solução selecionada para a implementação deste.

Sempre que pertinente, optou-se pela manutenção da localização das estações definidas em fase de EIA para a caraterização da situação de referência, de forma a permitir uma análise comparativa mais robusta.

Para a localização das duas estações controlo deve-se igualmente privilegiar estações que foram anteriormente amostradas – podendo-se neste caso selecionar duas das estações amostradas na solução que for preterida para a implementação do canal de acesso.

No quadro seguinte é concretizada a distribuição das estações propostas.

Quadro 85 – Localização das estações de monitorização dos invertebrados bentónicos (Coordenadas Geográficas em WGS84)

Áreas a monitorizar	Estação	Latitude	Longitude
Canal – se escolhida Solução 2	IB1	38°41'20.69"N	9° 7'51.86"W
	IB2	38°40'46.63"N	9° 6'36.72"W
	IB3	38°40'42.41"N	9° 5'35.47"W
	IB4	38°40'48.77"N	9° 4'52.15"W
Canal – se escolhida Solução 3	IB1’	38°41'22.72"N	9° 7'16.15"W
	IB2’	38°41'17.65"N	9° 6'33.40"W
	IB3’	38°41'10.43"N	9° 5'30.90"W
	IB4’	38°41'02.41"N	9° 5'02.56"W
Bacias de manobra e acostagem	IB5	38°41'6.13"N	9° 4'31.44"W
	IB6	38°40'53.96"N	9° 4'18.85"W
Área a jusante do Terminal	IB7	38°40'21.88"N	9° 4'22.14"W
	IB8	38°40'23.77"N	9° 4'36.54"W
Estações controlo – se escolhida Solução 2	IB9	38°41'17.65"N	9° 6'33.40"W
	IB10	38°41'10.43"N	9° 5'30.90"W
Estações controlo – se escolhida Solução 3	IB9’	38°40'46.63"N	9° 6'36.72"W
	IB10’	38°40'42.41"N	9° 5'35.47"W
Zonas estuarinas de imersão	IB11	38°41'34.94'' N	9° 9'38.50'' W
	IB12	38°40'56.40'' N	9°13'18.50'' W
Zona costeira de imersão de Sedimentos de classe 3 – se escolhida a Solução 2	IB13	38°36'09.90'' N	9°28'26.28'' W
	IB14	38°35'07.08''N	9°27'10.98''W

7.7.2.6. Métodos de amostragem e equipamentos necessários

O protocolo de amostragem e tratamento das amostras segue o estabelecido nos protocolos de monitorização e processamento laboratorial dos invertebrados bentónicos para as categorias das águas de transição e das águas costeiras, definidos no âmbito da implementação da Diretiva Quadro da Água (APA, 2018) (as últimas a considerar somente no caso de selecionada a alternativa que implica a imersão de dragados de classe 3). Quando pertinente é devidamente assinalada a dissemelhança entre ambos os protocolos.

Métodos de amostragem – campo

Para a recolha das amostras deverá ser usada uma draga *Van Veen* (ou tipo semelhante) com 0,1 m^2 de área de amostragem, de forma a permitir a comparabilidade dos resultados.

Em cada estação de monitorização deverão ser recolhidas 3 réplicas, rejeitando-se as que apresentarem volume inferior a 5 l em substratos de areia, e 10 l em substratos lodosos; paralelamente deverão ser rejeitadas as amostras que apresentem sinais de esvaziamento durante a ascensão da draga ou de mau posicionamento deste equipamento durante a recolha.

Em cada recolha deverá ser registado o volume da réplica, bem como o seu aspeto geral.

As réplicas consideradas válidas devem ser peneiradas usando um crivo de malha calibrada de 500 µm e sob baixa pressão hídrica. Depois de lavadas, as réplicas deverão ser acondicionadas individualmente em recipientes devidamente identificados, com etiquetas adequadas no exterior e no interior.

Todas as informações relativas às campanhas de amostragem devem ser registadas em ficha de campo específica, onde se deve anotar a data, coordenadas dos pontos, características das amostras e todas as demais observações que se considerem dignas de registo.

Variáveis ambientais

Concomitantemente com a amostragem dos macroinvertebrados bentónicos deverá ser efetuada uma caracterização físico-química da coluna de água e do sedimento. Na coluna de água deverão ser medidas as variáveis ambientais: temperatura da água, salinidade, oxigénio dissolvido e profundidade.

As medições deverão ser efetuadas junto ao fundo, e à superfície sempre que a coluna de água for superior a 4 m ou a sua estratificação vertical o justifique.

Relativamente ao substrato móvel, coincidindo com as amostras de macroinvertebrados bentónicos, devem ser recolhidas amostras de sedimento para análise da granulometria e determinação do teor e matéria orgânica. Para este efeito deverá ser retirada uma pequena porção de sedimento (cerca de 50 ml) de cada uma das dragas com amostras bentónicas. Deverá, ainda, proceder-se à medição do

pH e Eh (potencial de oxirredução) no sedimento, colocando uma sonda no sedimento, antes de retirar a amostra do interior da draga.

Métodos de amostragem – laboratório

Em laboratório deverá fazer-se nova crivagem com utilização de um crivo de malha 1000 µm, sendo que só o material biológico retido é que será usado no processo de classificação.

As amostras devem ser fixadas com solução fixadora, com posterior conservação em etanol a 70%.

Os organismos deverão ser identificados à lupa ou microscópio até à espécie, por réplica, e seguindo a nomenclatura normalmente aceite pelos grupos de especialistas internacionais, que pode ser encontrada, atualizada, em sítios da internet da especialidade.

O número de indivíduos de cada espécie identificada deve ser contabilizado, por réplica, e registado numa tabela de dados de formato apropriado (e.g., Excel).

7.7.2.7. Relatórios 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, face à necessidade de continuação da realização das operações de dragagens na manutenção da viabilidade do projeto.

Na eventualidade de se obterem resultados que indiciem 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 pertinentes ter em conta no decorrer da monitorização.

7.7.3. Sistemas ecológicos – Fauna piscícola

7.7.3.1. Fundamentação da necessidade de monitorização e objetivos

A implementação do projeto em análise implicará alterações nos sistemas ecológicos da área diretamente, através da realização de dragagens (de construção e de manutenção), e indiretamente, através de alterações nas condições hidrodinâmicas e no regime sedimentar.

As comunidades piscícolas serão potencialmente afetadas pela implementação do projeto, o que justifica a sua seleção como um dos grupos biológicos alvo de monitorização.

Constituem objetivos deste programa de monitorização

- Acompanhamento da evolução das comunidades piscícolas 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.

7.7.3.2. Identificação dos parâmetros a monitorizar

Tendo presente os objetivos do programa de monitorização, os parâmetros a monitorizar serão:

- Número de *taxa* presente por arrasto;
- Número de indivíduos pertencentes a cada um dos *taxa* amostrados;
- Comprimento e biomassa de cada indivíduo amostrado.

7.7.3.3. Frequência e duração do programa de monitorização

A Diretiva Quadro da Água determina que a monitorização das comunidades piscícolas seja efetuada de 3 em 3 anos.

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;
- 1 (uma) campanha durante a fase de construção;
- 1 (uma) campanha de 3 em 3 anos na fase de exploração, até se perfazerem 3 campanhas durante esta fase.

7.7.3.4. Época de amostragem

A época de amostragem deve situar-se entre o final da primavera e a primeira quinzena de junho.

7.7.3.5. Locais de monitorização

Deve realizar-se uma amostragem aleatória dentro da área de estudo, considerando as zonas possíveis de serem arrastadas; aspetos relacionados com questões logísticas ou operacionais deverão também ser ponderados na seleção das áreas a amostrar.

7.7.3.6. Métodos de amostragem e equipamentos necessários

O protocolo de amostragem e tratamento das amostras segue o estabelecido no protocolo de monitorização dirigido à ictiofauna dos sistemas de transição, definido no âmbito da implementação da Diretiva Quadro da Água (APA, 2018). A DQA não prevê a ictiofauna como elemento de monitorização no âmbito das águas costeiras.

Métodos de amostragem – campo

A arte de pesca a utilizar deverá ser o arrasto de vara com as seguintes características:

- Comprimento da vara – 2 m;
- Altura dos patins – 50 cm;
- Malha da rede – 5 mm no fundo do saco;
- Arraçal com uma corrente metálica.

Devem ser efetuados 3 a 5 replicados, ficando tal decisão a critério do investigador responsável pela amostragem, face o desenvolvimento dos trabalhos, e desde que esteja salvaguardado o pleno cumprimento dos objetivos da monitorização.

Os arrastos deverão ser efetuados em período de maré vazante e durante a noite. Os arrastos deverão percorrer uma extensão de 300 m (salvo imponderáveis).

Após a realização de cada arrasto, todos os indivíduos capturados deverão ser guardados em sacos devidamente etiquetados. Deverá ter-se em conta na distribuição dos indivíduos pelos diferentes sacos, a preservação da sua integridade e a facilitação do posterior processamento laboratorial (por exemplo, não armazenar conjuntamente caranguejos e peixes; dividir os peixes por espécies ou grupos afins). Em caso de capturas de um grande número de indivíduos (mais de 50) poderá ser feita uma subamostragem, devendo sempre ser registado o total da captura em número e em peso.

Os indivíduos capturados e a transportar para o laboratório deverão ser colocados em malas térmicas com gelo o mais rapidamente possível e mantidos a baixa temperatura. À chegada ao laboratório as amostras deverão ser congeladas em arcas frigoríficas a -20º C.

Todas as informações relativas às campanhas de amostragem devem ser registadas em formulário próprio, com registo de informação sobre o local de amostragem, metodologia de amostragem e variáveis físico-químicas medidas no momento da amostragem.

Variáveis ambientais

Concomitantemente com as operações de pesca com arrasto de vara deverá ser efetuada uma caracterização físico-química da água. No início ou final de cada arrasto deverão ser medidas as seguintes variáveis ambientais: temperatura da água, salinidade, oxigénio dissolvido e profundidade. As medições deverão ser efetuadas na superfície e no fundo (neste último caso, apenas quando possível ou quando a estratificação vertical da coluna de água o justificar).

Métodos de amostragem – laboratório

No laboratório, todos os indivíduos deverão ser identificados até à espécie, medidos (comprimento total com precisão de 1 mm) e pesados (peso total com precisão de 0,01 g).

Todos os indivíduos capturados com os peixes (fauna acompanhante) deverão ser identificados e, por espécie, contados e pesados em conjunto.

Os dados deverão ser registados em fichas de registo próprias, independentemente de ser processados em folha de cálculo e alvo de arquivo informático.

7.7.3.7. Relatórios 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 estruturação das comunidades piscícolas 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 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, face à necessidade de continuação da realização das operações de dragagens na manutenção da viabilidade do projeto.

Na eventualidade de se obterem resultados que indiciem 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 pertinentes ter em conta no decorrer da monitorização.

7.7.4. Componentes que não serão alvo de monitorização

A caracterização da situação de referência realizada no âmbito do presente EIA, devidamente suportada por variadas referências bibliográficas, menciona a ausência das componentes Macroalgas e Angiospérmicas na área de estudo, o que envolve não só as áreas estritas de intervenção (implementação do projeto e áreas de imersão), como a sua envolvente imediata.

Mais acresce que os protocolos de monitorização destas componentes definidos no âmbito da DQA implicam a realização de amostragens em áreas de transição entre o meio aquático e o terrestre – rasos de maré, praia e sapal – o que reflete a sua inadequação e inoperacionalidade à área de projeto.

Face ao mencionado, estas componentes não foram incluídas no presente programa de monitorização.

7.8. Património

7.8.1. Objetivo da monitorização

Os vestígios da Nau de S. Vicente (valor etnográfico), do Mar da Palha 1 (valor arqueológico), Mar da Palha 2 (valor arqueológico) e Mar da Palha 3 (valor arqueológico) deverão ser sujeitos a um plano de monitorização cujo objetivo geral será garantir a salvaguarda dos sítios através de registo dos potenciais impactes indiretos das alterações geomorfológicas causadas pela dragagem.

Os objetivos específicos são:

- Avaliação da estabilidade estrutural dos naufrágios;
- Avaliação do processo de sedimentação / processo de escoamento dos sedimentos;
- Avaliação do estado de conservação dos naufrágios e o grau de cobertura dos sedimentos versus a área exposta.

7.8.2. Parâmetros a monitorizar

Aos parâmetros deverão ser atribuídos valores mesuráveis entre o sem afetação e forte afetação, de modo a permitir quantificar a evolução / alteração do sítio em função dos potenciais impactes indiretos resultantes das alterações geomorfológicas causadas pela dragagem.

Os parâmetros a monitorizar são:

- As características de coesão dos contextos patrimoniais;
- O grau de conservação;
- O grau de exposição.

7.8.3. Frequência de amostragem

A frequência de amostragem deverá iniciar-se seis (6) meses após as dragagens com repetição anual por 3 anos.

Caso os dados obtidos pela monitorização não sejam conclusivos após o período de monitorização proposto ou suscitem novas questões dever-se-á repetir a monitorização por mais três anos.

7.8.4. Técnicas e métodos de análise

Dever-se-á proceder ao registo por filme. Com o evoluir do processo, devem propor-se ações de mitigação e caracterização, caso se justifiquem.

7.8.5. Localização dos pontos a monitorizar

Apresenta-se seguidamente a localização dos pontos a monitorizar:

Quadro 86 – Localização dos pontos a monitorizar no âmbito do Património

Ocorrência patrimonial	Meridiano	Paralelo*
Nau de S. Vicente	-09º 16' 20,012''	38º 41' 11,136''
Mar da Palha 1	-09º 07' 28,884''	38º 41' 21,024''
Mar da Palha 2	-09º 07' 25,244''	38º 41' 22,488''
Mar da Palha 3	-09º 06' 41,082'	38º 41' 16,466''

* Coordenadas: geográficas Datum 73

7.8.6. Relatórios e discussão de resultados

Os relatórios a produzir deverão ser individuais, a apresentar um mês após a ação de monitorização. Os relatórios deverão incluir a seguinte informação:

- Memória descritiva de caracterização da realidade observada;
- Informação resultante do tratamento de dados;
- Registo fotográfico com placa identificativa;
- Análise interpretativa dos dados coletados.

A apresentação dos dados supra individualizados não prejudica a apresentação de outros dados que venham a ser considerados pertinentes durante o processo de monitorização.

8. AVALIAÇÃO GLOBAL E COMPARAÇÃO DE ALTERNATIVAS

8.1. Introdução

Na sequência da identificação e caracterização dos impactes ambientais por áreas temáticas e da recomendação das respetivas medidas de minimização, potenciação e compensação, realizada, respetivamente, nos capítulos 5 e 6, o presente capítulo visa apresentar:

- Primeiramente, uma avaliação global qualitativa dos impactes ambientais do projeto, diferenciados, sempre que pertinente, pelas diversas soluções alternativas de acessibilidade marítimo-fluviais e de estrutura acostável;
- Posteriormente, uma análise comparativa das soluções alternativas, com base na análise e comparação da informação setorial já exposta ao longo dos descritores estudados, resumida nas respetivas subsecções finais, de forma a tentar evidenciar a(s) alternativa(as) mais favoráveis do ponto de vista ambiental.

A primeira parte, relativa à avaliação global qualitativa dos impactes ambientais do projeto, 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 rápida 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 Quadro 87 compreende, no eixo horizontal, uma agregação de ações de projeto de maior relevo na geração de impactes ambientais, divididas de acordo com a fase em que ocorrem (construção ou exploração). No eixo vertical apresentam-se os diversos descritores ambientais estudados. No essencial, por motivos de simplificação da análise, pretende-se representar o sentido valorativo, o grau de significância e a duração do impacte.

Salienta-se que os resultados expostos na matriz contemplam já as possibilidades de minimização dos impactes identificados, correspondendo assim, grosso modo, aos impactes residuais. No entanto, deve ressalvar-se que o procedimento de avaliação de impactes residuais envolve sempre alguma incerteza, uma vez que é difícil precisar a eficácia de algumas medidas, sobretudo numa fase inicial do projeto (estudo prévio) dependente de múltiplos fatores que por sua vez se podem revestir de grande variabilidade. 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 87 devem ser essencialmente encaradas a título indicativo, tendo em consideração que procuram apenas fazer o balanço aproximado do projeto em termos de impactes residuais.

Na sequência da análise desenvolvida, as ações ou grupos de ações de projeto a incluir no eixo horizontal da matriz reportam-se às fases de construção e exploração, conforme descrito no capítulo 3 (Tomo 1 do Relatório Síntese). Por se tratar de uma fase pouco definida, o que limita significativamente a avaliação de impactes, não foi considerada relevante a inclusão da fase de desativação do projeto na matriz, embora a mesma tenha sido avaliada ao longo do capítulo 5. Deste modo, foram consideradas as seguintes agregações:

- **Fase de construção**

    - **Instalação e operação do estaleiro e estruturas de apoio** – 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;

    - **Dragagens** – do canal de acesso; de estabelecimento da bacia de manobra e da bacia de acostagem; de construção; inclui a operação e movimentação de dragas e de embarcações de apoio na zona de intervenção. Em duas soluções alternativas, Solução 2 e Solução 3;

    - **Eliminação de material dragado excedentário** – transporte fluvial e imersão de sedimentos limpos (classe 1) ou com contaminação vestigiária (classe 2) e ligeiramente contaminados (classe 3), nos locais de imersão no estuário e zona costeira, respetivamente (ver secção 3.7.6.2 – Descrição do projeto – Destinos finais dos dragados, Tomo 1); transporte de materiais contaminados (classe 4) para aterro terrestre na área de reserva, para desidratação e posterior transporte para destino final adequado;

    - **Construção da infraestrutura portuária:**
        - Constituição do terrapleno com recurso a areias obtidas por dragagem e repulsadas diretamente no local;
        - Colocação de retenções marginais;
        - Construção da estrutura de acostagem, incluindo o cais de acostagem (duas soluções alternativas; Solução 1 – cais em caixotões com aterro no tardoz e solução 3 – cais em tabuleiro betonado *in situ* apoiado em estacas moldadas de betão armado);
        - Pavimentação, vedações e sinalização rodoviária e marítima;
        - Construção dos edifícios de apoio;
        - Instalação das redes técnicas e instrumentação (drenagem, abastecimento de água, combate a incêndios, ar comprimido, eletricidade e comunicações, etc.);
        - Limpeza, desmobilização e desmontagem do estaleiro.

- **Fase de exploração:**

  - **Presença "física" do terminal;**

  - **Funcionamento geral do terminal:**
    - Movimentação de funcionários, clientes e fornecedores no recinto;
    - Reparação de contentores e equipamentos diversos;
    - Produção e gestão de águas residuais domésticas e de águas pluviais, e pluviais potencialmente contaminadas, a limpeza e a manutenção geral rotineira das instalações. Compreende também a recolha de resíduos sólidos equiparados a domésticos e resíduos perigosos (nomeadamente óleos usados e lamas oleosas), resíduos de navios e de carga e o seu encaminhamento para destino final adequado através de operador licenciado;
    - Tráfego marítimo-fluvial e manobras dos navios[29];
    - Carga/descarga dos contentores para parque de contentores, incluindo o funcionamento de equipamentos de cais (STS), pórticos (RTG), e outros equipamentos de movimentação de contentores; Abastecimento a navios (energia elétrica, água, etc.[30]);
    - Transporte de contentores por ferrovia e/ou rodovia de e para destino final; e o acesso dos funcionários.

  - **Atividades de manutenções periódicas**: Incluem intervenções pontuais mais significativas para manutenção do terminal, nomeadamente as dragagens, previsivelmente anuais, de manutenção da bacia de manobra, da bacia de acostagem e do canal de acesso e respetiva condução dos dragados a destino final compatível (expectavelmente imersão no estuário inferior). Inclui também reparações pontuais de menor envergadura como sejam reparações de elementos do cais, das retenções marginais, dos pavimentos, entre outras.

No eixo vertical são considerados os diversos descritores ambientais estudados:

- Clima
- Geologia e geomorfologia
- Riscos geológicos
- Qualidade dos sedimentos
- Qualidade do ar
- Ruído
- Vibração
- Gestão de resíduos
- Sistemas ecológicos
- Ordenamento do território e condicionantes
- Património
- Paisagem
- Socioeconomia

29 a entrada/saída e navegação no estuário é assegurada pelo Centro de Coordenação e Controlo de Tráfego Marítimo e Segurança, bem como pelo Departamento de Pilotagem do Porto de Lisboa, sendo as manobras assistidas por rebocadores de empresas licenciadas, sempre que aplicável

30 O abastecimento de combustíveis aos navios será realizado por via marítima, fora do Terminal. O Terminal não comtempla qualquer estrutura de abastecimento de combustíveis a navios.

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.

Sempre que se registaram diferenças relevantes entre alternativas em avaliação isso foi anotado na matriz (AMF – Acessibilidade marítimo-fluvial; F1/F2 – Fase 1 / Fase 2).

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.

8.2. Avaliação global dos impactes do projeto

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.

Sentido valorativo	Grau de significância		Código de cores		Duração
"+" Positivo "–" Negativo	"0"	Nulo ou insignificante	0		"T" – Temporário "P" – Permanente
	"1"	Pouco significativo	– 1	+ 1	
	"2"	Significativo	– 2	+ 2	
	"3"	Muito significativo	– 3	+ 3	

Quadro 87 – 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	**Dragagens** (Incluindo repulsão para constituição do terrapleno)	**Eliminação do material dragado excedentário**	**Construção da infraestrutura portuária**	**Presença / funcionamento geral do terminal**	**Atividades de manutenção**
Clima		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Geologia e geomorfologia		**0**	**- 1 P**	*Ver hidrodinâmica e regime sedimentar*	**+ 2 P** [1)] / **- 1 P**	**0**	**- 1 P** *(ver também hidrodinâmica)*
Riscos geológicos		**0**	**0**	**0**	**0**	**- 1 P**	**0**
Solo		**0 a - 1 T**	**n/a**	**n/a**	**n/a**	**+ 2 P** [2)] / **- 1 P**	**n/a**
Uso do solo		**0**	**n/a**	**0**	**- 2 P**	**+ 2 P** [3)]	**n/a**
Recursos hídricos subterrâneos		**0**	**n/a**	**n/a**	**- 1 P**	**- 1 P**	**0**
Recursos hídricos superficiais		**- 1 T**	**- 1 T**	**- 1 T**	**- 1 T**	**0** / **- 1 P**	**- 1 T**
Hidrodinâmica e regime sedimentar		**n/a**	**+ 1 P** [4)] / **- 1 T/P** [5a)] / **- 2 P** [5b)]	**- 2 P** / **+ 2 P**	**- 1 P (Sol 2 AMF)** / **+ 2 P (Sol 3 AMF)**	*Continuidade dos impactes permanentes*	**+ 1 T** / **- 1 P** / **- 2 P**
Qualidade dos sedimentos		**n/a**	**- 1 T/P** / **+ 2 P**	**- 1 T**	**n/a**	**n/a**	**- 1 T**
Qualidade do ar		**- 1 T**	**- 1 T**	**- 1 T**	**- 1 T**	**- 1 a - 2 P** [10)]	
Ruído		**- 1 T**	**- 1 T**	**- 1 T**	**-1 T a - 2 T** [8)]	**- 1 P**	**- 1 T**
Vibração		**- 1 T**	**- 1 T**	**- 1 T**	**- 1 T**	**- 1 P**	**- 1 T**
Gestão de resíduos		**0**	**0**	**- 1 T**	**0**	**0**	**- 1 T**
Sistemas ecológicos	**Meio terrestre**	**- 1 T**	**0**	**0**	**- 1 T**	**- 1 P**	**0**
	Meio aquático bentónico		**- 1 P (Sol 2 AMF)** / **- 2 P (Sol 3 AMF)**	**- 1 T/P**	**- 1 T/P**	**- 1 P** / **- 2 P** [9)]	**- 1 T/P**
	Meio aquático em geral		**-1 a - 2 T**				
Ordenamento do território e condicionantes		**0**	**- 1 T/P**	**0**	**- 3 P** [7)]	**+ 2 P a + 3 P** / **- 3 P** [7)]	**- 1 T/P**
Património	**Terrestre**	**0**	**n/a**	**n/a**	**n/a**	**n/a**	**n/a**
	Subaquático	**n/a**	**0 (Sol 2AMF)** / **- 1 a - 2 P (Sol 3 AMF)** [6)]	**0**	**0**	**n/a**	**0**
Paisagem	**Impactes funcionais/estruturais**	**- 1 T**	**0**	**0**	**- 2 T/P a - 3 T/P (F1)** / **- 1 a - 2 T/P (F2)**	**- 3 P (F1)** / **- 2 P (F2)**	**0**
	Impactes visuais	**- 1 T**	**- 1 T**	**- 1 T**	**- 1 T a - 3 T (F1)** / **- 1 T a - 2 T (F2)**	**- 1 P a - 3 P (F1)** / **- 1 P a - 3 P (F2)**	**- 1 T**
Socioeconomia	**Tráfego rodoviário/ Afetação das populações e atividades económicas**	**- 2 T**	**0**	**0**	**- 2 T**	**- 1 P**	**0**
	Afetação da circulação fluvial	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	Afetação de atividades de pesca/lazer e desportivas no meio fluvial	**0**	**- 1 T**	**- 1 T**	**- 1 T**	**0**	**- 1 T**
	Atividades económicas e emprego	**+ 3 T**				**+ 3 P (local e regional)**	**0**

Legenda: AMF – Acessibilidade marítimo-fluvial; F1/F2 – Fase 1 / Fase 2; Notas: 1) absorção de material dragado na própria empreitada; **2**) Impacte indireto, provável: Indução das ações de reabilitação de solos contaminados do Parque Empresarial do Barreiro para instalação de atividades económicas estimuladas pela presença do novo terminal; **3) I**mpacte indireto, provável: Incentivo à concretização dos usos do solo previstos para o Parque Empresarial do Barreiro; **4)** Sedimentos não coesivos; 5**a)** Dispersão e deposição de dragados durante as operações de dragagens + Sedimentos coesivos nas áreas de projeto; **5b)** Sedimentos coesivos nas áreas próximas do projeto; 6**)** considerando a aplicação de medidas a decidir pela Tutela; **7)** Definidas medidas compensatórias; **8)** A classificação "significativo" deve-se apenas à previsão de ultrapassagem dos requisitos acústicos de boa prática num único recetor/situação sensível. São cumpridos os requisitos legais aplicáveis em todos os recetores/situações sensíveis analisadas; **9)** Relativo à possível disseminação de espécies aquáticas alóctones trazidas pelos navios. Aumenta o risco de ocorrência do mesmo impacte, que já se verifica na atualidade no estuário do Tejo. **10)** Pouco significativo a significativo apenas em relação ao NO_2, em qualquer uma das Soluções/Fases analisados. Ocorre, maioritariamente, perante a aplicação do fator mais conservativo aos resultados estimados. O impacte é mitigável.

Pela análise da matriz anteriormente apresentada, uma primeira observação geral permite vislumbrar que, em termos de significado, existe pouca variação entre as alternativas estudadas, quer de acessibilidade marítimo-fluvial (Sol. 2 e Sol 3) quer de estrutura acostável (Sol. 1 e Sol. 3), ou mesmo entre as fases de implementação do projeto. Na prática, apenas em certos impactes de detalhe nos sistemas ecológicos (meio aquático bentónico), na hidrodinâmica (prisma de maré), nos sedimentos (grau de contaminação) e no património (vertente subaquática), foi possível distinguir alternativas, e apenas entre as de acessibilidade marítimo-fluvial. Por seu lado, em relação ao faseamento, verificam-se diferenças mais substanciais apenas no âmbito do descritor paisagem.

Um panorama geral que se evidencia também é o predomínio de uma maioria de impactes negativos pouco significativos, essencialmente ligados a ações da fase de construção. Embora se observem impactes negativos significativos em vários descritores, quer na fase de construção, quer na fase de exploração, realça-se que grande parte destes é passível de minimização. Assinala-se também um importante conjunto de impactes nulos ou insignificantes, por exemplo no clima, na gestão de resíduos e na vertente terrestre do património e na afetação da circulação fluvial. Em contrapartida são notórios os impactes positivos muito significativos nas atividades socioeconómicas e emprego durante todas as fases de implementação do projeto.

Segue-se uma análise por fase de desenvolvimento do projeto (construção e exploração).

8.2.1. Fase de construção

Dragagens

Na fase de construção, destacam-se naturalmente pela sua magnitude as dragagens e a respetiva gestão dos materiais resultantes, quer por repulsão direta dos dragados reaproveitáveis para constituição do terrapleno portuário e área de reserva, quer pela imersão, da maior parte, nos vários locais habituais no estuário inferior (Alcântara e Algés) e ao largo da barra (para além da batimétrica dos 100m).

As dragagens provocam tipicamente impactes temporários diretos e indiretos na qualidade da água e nas comunidades biológicas aquáticas (pelágicas) e efeitos mais definitivos nos fundos, impactando as comunidades ecológicas bentónicas e a hidrodinâmica e o regime sedimentar. Somam-se potenciais reflexos negativos adicionais na socioeconomia (afetação da pesca, navegação, atividades de lazer náutico/balnear).

Apesar do muito significativo volume de dragagens de primeiro estabelecimento estimado, em qualquer das alternativas (na ordem dos 24 a 26 milhões de m^3 dragados nas duas fases, cerca de 14 a 16 dos quais para eliminação por imersão), o facto dos sedimentos a dragar apresentarem, em geral, uma importante componente arenosa e de não apresentarem contaminação química relevante, exceto em três pontos isolados, cuja extração será controlável, contribuiu decisivamente para manter um **baixo significado geral dos impactes negativos temporários relacionados**, como sejam as plumas de turbidez ou a potencial remobilização de contaminantes para a coluna de água, atendendo também as possibilidades de mitigação. Em particular, não se prevê que o alcance do objetivo ambiental definido para a massa de água onde se encontra o projeto seja impedido ou

atrasado. A exceção poderá ser o meio biológico aquático, face ao risco de introdução de contaminantes que poderão ter efeitos mais duradouros nos organismos.

Noutra perspetiva, no entanto, importa ter presente que a dragagem de sedimentos existentes com classe de contaminação 3 e 4 (estimados em 97 e 485 mil m^3, respetivamente) permite a remoção e tratamento adequado de uma pressão atualmente existente nesta zona do rio Tejo, que de outro modo continuaria no local, passível de ser remobilizada para o meio aquático, por outros meios e de forma eventualmente não controlada. Desta forma, pode considerar-se que a dragagem desses sedimentos corresponderá a um **impacte positivo significativo**, atendendo à importância de um controlo efetivo de uma pressão importante para o meio aquático.

No caso dos impactes permanentes nos fundos, o **significado do impacte negativo tende a subir**, particularmente pela diminuição local da hidrodinâmica, facilitando um progressivo assoreamento destas áreas. Este impacte será particularmente mais relevante na zona entre aterros onde irá interferir com a saída da vala e no Canal da CUF – Terminal de Sólidos. Este impacte poderá exigir um maior esforço de dragagem de manutenção do referido canal. Por outro lado, no caso dos sedimentos não coesivos (areias), o aumento do transporte sedimentar devido às novas condições de circulação criadas com a acessibilidade marítimo-fluvial é **um impacte positivo provável, pouco significativo**.

No que respeita à perda de habitat bentónico da área a dragar considera-se que se trata de **um impacte negativo**, porém reversível no que concerne à possibilidade de recolonização biológica. Neste caso, se selecionada a Solução 2 do canal de acesso – correspondente ao aproveitamento do canal atual que serve o terminal de líquidos e é frequentemente dragado – resultará um **impacte pouco significativo**, dado que as comunidades bentónicas existentes são dominadas por espécies tolerantes à perturbação do meio e por espécies oportunistas, com grande capacidade de recolonização. A Solução 3 para a localização do canal de acesso, por implicar a profunda alteração de uma área não intervencionada – o que é evidente pela estruturação, diversidade e tolerância a alterações das comunidades aí amostradas – **tenderá a implicar uma significância superior** e um processo de recuperação mais lento das comunidades afetadas, ainda que este não seja um aspeto determinante à escala do estuário.

Ainda na temática das dragagens propriamente ditas, no extremo jusante da Solução Alternativa 3 do canal de acesso foram identificados no decorrer dos trabalhos de campo 3 arqueossítios subaquáticos, correspondentes a naufrágios com potencial patrimonial, cuja dragagem de primeiro estabelecimento iria impactar de modo total. Face ao conhecimento possível nesta fase, o impacte, a ocorrer, seria negativo muito significativo, se não fossem aplicadas medidas de mitigação. As medidas recomendadas, tendentes ao aumento do conhecimento e a uma datação mais precisa dos naufrágios, poderão conduzir a medidas posteriores mais detalhadas e a **vários cenários de impacte residual mais reduzido, sempre por decisão da autoridade competente no domínio do património, podendo vir a ser viabilizada a alternativa em questão**. De qualquer forma, a Solução 2 não implicará qualquer afetação de património submerso conhecido à data, pelo que o **impacte seria, à partida, nulo**.

Imersão do material dragado excedentário

A imersão, nos locais habituais para esse efeito no Porto de Lisboa, de uma quantidade muito expressiva de material dragado excedentário (14 a 16 Mm^3, quase 90% logo na fase 1), embora essencialmente limpos (classe 1) ou com contaminação apenas vestigiária (classe 2) (apenas na Solução 2 de canal existem cerca de 97 mil m^3 de classe 3 – ligeiramente contaminados, menos de 0,7% do total a imergir), origina os impactes mais relevantes na hidrodinâmica e regime sedimentar, negativos e positivos, pela redistribuição provável pelo estuário dos dragados após as imersões em Algés e Alcântara (classes 1 e 2).

A exportação de sedimentos para fora do estuário inferior constitui um **impacte positivo**, particularmente a exportação de areias, porque estas irão alimentar o delta de vazante do Tejo, o que, se continuada no tempo, terá implicações importantes para a atenuação dos efeitos erosivos sentidos atualmente nas praias a sul do Tejo.

O impacte negativo desta ação refere-se ao transporte de sedimentos (finos e arenosos) para o interior do estuário, nomeadamente para os setores médio e superior, porque nesse caso estes irão contribuir para o assoreamento de outras zonas dentro do estuário, incluindo, também, a área do próprio projeto.

Em ambos os casos (positivo e negativo), considera-se ser um impacte potencialmente significativo, face também à forte magnitude, independentemente da solução considerada, de acordo com os volumes estimados a imergir. No entanto, para ambos os casos, afigura-se como um impacte provável e não certo. Tratam-se de fenómenos complexos e de difícil previsão e quantificação, se bem que os modelos numéricos testados foram consistentes, indicando uma previsão das zonas afetadas no estuário interior e exterior. Os resultados da modelação indicam que a relação impacte positivo/negativo aumenta para o local de Algés, relativamente ao local de Alcântara, pelo que será preferível.

Considerando os resultados obtidos na modelação, e a potencialidade destes impactes, recomendou-se o estudo de outros locais alternativos para a imersão dos dragados de classes 1 e 2 que permitam acomodar a imersão dos volumes previstos e minimizar o risco de parte potencialmente significativa dos mesmos voltarem para o local de origem, ou afetarem outras áreas que sofrem igualmente de assoreamento.

Construção da infraestrutura portuária

No que respeita à construção da infraestrutura portuária propriamente dita, nas suas diversas componentes (terrapleno, cais, retenções marginais, etc.), verifica-se uma **maioria de impactes negativos pouco significativos, entre temporários e permanentes.** O facto do projeto poder ser fundamentalmente construído por via marítima, se desenvolver numa zona bastante afastada de áreas habitacionais ou de relevante interesse ecológico, e com uma forte envolvente industrial/portuária, parcialmente dragada com regularidade, permitiu uma redução efetiva dos potenciais impactes associados a uma obra desta natureza e envergadura. Há, contudo, a assinalar previsíveis conflitos com o tráfego associado à construção da Fase 1, nomeadamente no que respeita ao ruído, dada a existência de recetores sensíveis nas imediações do acesso à zona de obra.

Um dado importante é que o terrapleno portuário final ficará praticamente todo formado na Fase 1, de forma a reaproveitar ao máximo os dragados obtidos no estabelecimento das acessibilidades marítimo-fluviais e cais, ficando já constituída a Área de Expansão para Fase 2, ou seja, praticamente toda a implantação física do terminal, exceto a frente de cais relativa à Fase 2 e, logicamente, a pavimentação e outros acabamentos na referida área de expansão. Fica também desde logo constituída a Área de Reserva, a sul do Terminal, adjacente à frente ribeirinha do Parque Empresarial do Barreiro. Por este motivo, a grande maioria dos impactes, biofísicos sobretudo, é desde logo definida em termos e magnitude e significado na Fase 1, sendo menos relevante o acréscimo relativo à plena operação (Fase 2).

No plano oposto ao inicialmente referido para esta componente estão as avaliações dos descritores relacionados com os usos do solo e com ordenamento do território e condicionantes, bem como com os aspetos paisagísticos e visuais.

Com efeito, a alteração de uma área de estuário do Tejo integrada no Domínio Público Hídrico e na Reserva Ecológica Nacional para o domínio terrestre (cerca de 97 ha, cerca de 0,3 % da área total do estuário e 0,5% da área do Mar da Palha), com interesse para a sustentabilidade da AML, origina um **impacte negativo permanente, significativo a muito significativo**, no uso do solo e ordenamento do território e condicionantes.

Na paisagem, a ocultação da superfície de água do rio Tejo, a alteração da morfologia do terreno e da linha de costa, tendo em conta a extensão das intervenções e a interferência em grande medida com a paisagem atual do estuário (aumento da área terrestre para o interior do estuário da ordem dos 840 a 1600 m, numa extensão entre 770 e 1485 m) e apesar de a intervenção confinar com um contexto paisagístico caracterizado por um elevado grau de artificialização (antiga Quimiparque – Parque Empresarial do Barreiro, terminal de granéis líquidos da Alkion), são consideradas **alterações na estrutura, no carácter e na qualidade da paisagem**, que podem variar muito de significado, independentemente da solução de cais a adotar (considerando a largura do estuário nesta zona, de cerca de 6700 metros, o avanço para o seu interior corresponde a uma redução de entre 13 e 24% dessa largura). São impactes temporários (no que respeita às disfunções/degradações causadas pela obra) e permanentes, no que respeita à resultante construída (fase de exploração), sendo os impactes mais relevantes associados à Fase 1, aquela em que ocorrerá a maior parte da implantação da obra.

Quanto às disfunções visuais relacionadas com a construção, os impactes (temporários) serão variáveis consoante o local a partir de onde serão observadas, traduzindo diferenciações na afetação do valor cénico e paisagístico dependendo da qualidade de perceção visual, da distância e da abertura de vistas**, entre pouco significativos e muito significativos** (a partir do rio nas zonas mais próximas, da frente ribeirinha do Barreiro e da área do Parque Empresarial do Barreiro), na Fase 1, e entre pouco significativos e significativos (a partir dos locais referidos para a Fase 1), na Fase 2.

Na hidrodinâmica verifica-se um impacte diferenciado entre as soluções de acessibilidades marítimo-fluviais, motivado pela alteração do prisma de maré no esteiro do Montijo, considerando as dragagens e implantação do terrapleno. Os resultados do modelo fazem supor um **impacte de sentido negativo, pouco significativo no caso da Solução 2, e positivo significativo para a Solução 3**.

Para terminar a fase de construção, ainda menção aos impactes socioeconómicos, nomeadamente a criação de emprego, correspondente a um **impacte positivo muito significativo, embora temporário** (no mínimo 24 meses), se se considerar que a obra poderá envolver diretamente entre 300 a 500 trabalhadores, em período de pico, e a este número haverá a juntar os postos de trabalho indiretos. Com estes números e dimensão de obra, a associada dinamização da atividade económica local e regional será certamente um **impacte positivo muito significativo**.

O aumento temporário do tráfego rodoviário, principalmente a esperada saturação da Av. das Nacionalizações e a afetação de infraestruturas sociais servidas por esta via, é considerado um **impacte negativo significativo**. Outras afetações mais específicas como sejam as atividades de pesca e de recreio/lazer e desportivas ligadas à utilização do rio, parecem não vir a ultrapassar um nível pouco significativo, no contexto geral.

8.2.2. Fase de exploração

Na fase de exploração surgem, naturalmente, os impactes mais expressivos do projeto, positivos e negativos, dado o seu caráter essencialmente permanente, em contraponto às situações mais temporárias usualmente relacionadas com a fase de construção.

Presença / funcionamento geral do terminal

No que respeita à presença e funcionamento do terminal, verifica-se um quadro dominante de impactes negativos pouco significativos ou até nulos em grande parte dos descritores, realçando-se, porém, um conjunto de impactes negativos mais significativos associados à qualidade do ar, aos sistemas ecológicos, ao ordenamento do território e condicionantes e à paisagem. Em oposição, realçam-se os impactes positivos relacionados com o uso do solo, solo, ordenamento do território e condicionantes e socioeconomia.

De uma forma geral, o novo Terminal do Barreiro acarretará **impactes sociais e económicos positivos, muito significativos na criação de emprego** (direto e indireto) numa região com um nível de desemprego bastante elevado. Os valores estimados pelo Consórcio para emprego direto apontam para um total de 100 trabalhadores dos serviços de apoio e 450 trabalhadores de serviço no terminal (três turnos de 150 trabalhadores), embora estes valores (total de 550) só devam ser atingidos quando o Terminal estiver a funcionar perto da sua capacidade máxima na Fase 1.

A criação de 550 postos de trabalho diretos no novo terminal representaria empregar cerca de 16% do desemprego registado no concelho do Barreiro (no final de 2017). Mesmo que numa fase inicial o terminal opere com um número mais limitado de pessoal (admitindo-se 150 a 200 pessoas), isso equivaleria a cerca de 5% do atual nível de desemprego no Barreiro.

Indiretamente haverá também a considerar um importante efeito multiplicador do investimento na criação de empresas, emprego e na dinamização do tecido socioeconómico local e regional, que pode vir a ser, também ele, **positivo muito importante**.

A dinamização económica de um território com indicadores económicos e sociais desfavoráveis é também considerada um **impacte muito significativo**. São efeitos indiretos, positivos e prováveis na forma da dinamização da atividade económica local e regional (Península de Setúbal), de magnitude (em geral) elevada ao nível das várias atividades económicas, mas com algum enfoque na logística (como antecipou o estudo desenvolvido pela AT Kearney (2014)) e/ou nas empresas de vertente exportadora.

O reforço da capacidade do Porto de Lisboa em termos de carga contentorizada (para sensivelmente o dobro da atual) em servir o seu *hinterland* (inclusivamente ibérico), é um **impacte direto e permanente**. Estes impactes irão atingir várias regiões (incluindo a Extremadura Espanhola que poderá ser servida pelo novo terminal de contentores) e são considerados **muito significativos** pois, mesmo num cenário pessimista em que a Fase 2 não seja construída, a Fase 1 ainda implicaria o aumento para o dobro da atual oferta de movimentação de contentores na AML.

Os **impactes negativos** identificados na socioeconomia são **pouco significativos,** à exceção dos eventualmente decorrentes do aumento do tráfego rodoviário em fase de exploração. O efetivo impacte, e principalmente a sua eficaz mitigação, dependerá de estudos a realizar pelas entidades competentes na matéria, designadamente a Infraestruturas de Portugal, que oportunamente apresentará o projeto das acessibilidades rodoferroviárias ao Terminal do Barreiro e respetivo Estudo de Impacte Ambiental, acautelando as afetações negativas. Um dado de partida será que o Terminal do Barreiro não poderá iniciar a sua operação sem primeiramente estarem concluídas as suas acessibilidades terrestres.

A avaliação efetuada ao nível dos modelos de desenvolvimento estabelecidos em programas operacionais e planos estratégicos permitiu concluir que, em geral, o projeto do Terminal do Barreiro vai ao encontro das estratégicas definidas, permitindo concretizar algumas delas, bem como contribuir de forma indireta para a realização de outras, fora da área geográfica do projeto, **com impactes positivos muito significativos.**

Quanto aos IGT, o projeto do Terminal do Barreiro é convergente com alguns dos objetivos dos nacionais e regionais, não estando previsto no contexto dos municipais em vigor. No entanto, é contemplado ou compatível com os objetivos dos planos municipais em desenvolvimento, considerando-se ter **impactes positivos, pouco significativos a significativos**, provavelmente potenciáveis.

Quanto ao PROTAML**,** o Terminal do Barreiro constitui um projeto estruturante que não se encontra previsto no âmbito deste plano. No entanto, considerando as opções estratégicas do mesmo, a concretização do projeto é convergente com as mesmas, ao contribuir para o reforço das acessibilidades internas e externas no que respeita aos portos e às redes transeuropeias, concorrendo ainda, indiretamente, para a requalificação de áreas degradadas da ex-Quimiparque, devido à localização do acesso ao Terminal do Barreiro.

As ações urbanísticas preconizadas para o Arco Ribeirinho Sul – Área Urbana Almada/Montijo correspondem a Área Urbana a Articular e/ou Qualificar, relativamente à qual o projeto não interfere diretamente, mas poderá potenciar as intenções preconizadas para o território da ex-Quimiparque e que configuram a qualificação desse território e a sua relação com a área urbana envolvente.

No entanto, o projeto é também divergente do PROTAML no que respeita à afetação permanente de uma área estruturante primária da Rede Ecológica Metropolitana, correspondente ao estuário do Tejo, traduzindo-se num **impacte negativo, muito significativo**. Foi definida uma medida compensatória dedicada exclusivamente a esta questão.

No que respeita às condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública, são expectáveis **impactes positivos, muito significativos**, relacionados com o facto do Terminal do Barreiro ser compatível e ir ao encontro do regime associado à Jurisdição Portuária, sendo naturalmente maximizados na Fase 2.

Quanto aos compromissos assumidos, não se preveem impactes, o mesmo acontecendo relativamente às **acessibilidades existentes e previstas nos IGT,** designadamente o projeto da Ligação Ferroviária de Alta Velocidade Lisboa/Madrid, Subtroço Lisboa/Moita via Terceira Travessia do Tejo (TTT) no Corredor Chelas/Barreiro, Modos Ferroviário e Rodoviário.

Na fase de exploração, identificaram-se **dois impactes positivos indiretos, prováveis, e potencialmente significativos, no solo e uso do solo**, nomeadamente pela alavancagem que o novo terminal poderá fornecer para: i) a realização de ações de reabilitação de solos contaminados do Parque Empresarial do Barreiro, para instalação de atividades económicas, estimuladas pela presença da nova infraestrutura; ii) a concretização dos usos do solo previstos para o Parque Empresarial do Barreiro, nomeadamente atraindo o estabelecimento de empresas industriais e de logística e comércio.

A presença "física" do terminal terá, por outro lado, **inevitavelmente impactes negativos, permanentes e de forte magnitude** na estrutura, no caráter e qualidade da paisagem, dado o grande porte de algumas estruturas e a dimensão da área prevista, que levará à redução da qualidade visual da área para baixa.

Tornar-se-ão permanentes os impactes iniciados na fase de construção e relacionados com a perda duma parte do plano de água do estuário e da zona entremarés, bem como a alteração da morfologia do terreno e da linha de costa trazida pelas estruturas do cais e do terrapleno. **Prevêem-se impactes negativos, muito significativos**, independentemente da alternativa considerada para o cais e desde logo na Fase 1. O acréscimo na Fase 2 é de menor significado.

Os impactes visuais previsíveis estão relacionados com a interposição na paisagem de uma zona onde se executarão as atividades portuárias e com a visualização das disfunções visuais causadas por essas atividades.

Os elementos com maior expressão visual na envolvente e por isso de maior impacte visual, serão os pórticos do cais, dada a sua grande dimensão e o facto de aparecerem destacados em altura da maior parte das outras estruturas da zona portuária, da zona industrial posterior e da envolvente urbana. No entanto, será a conjugação de todos os elementos, bem como o avanço da área para o interior do rio, que levará à criação da imagem portuária que realçará perante a envolvente, podendo salientar-se a estrutura relativamente compacta dos contentores, quando o parque estiver dominantemente ocupado, os pórticos do parque de contentores, que também realçarão no interior do Terminal, e os próprios navios que acostarão no cais, alguns com grande dimensão.

As simulações das bacias visuais do projeto, as simulações do projeto e a observação no terreno permitem concluir que, na Fase 1, o Terminal do Barreiro será visualizado, com impactes diferenciados consoante a maior ou menor afetação do valor cénico e paisagístico, sendo previsíveis impactes visuais negativos:

- **muito significativos, de magnitude média a forte** – a partir do rio, de zonas próximas, da área do Parque Empresarial do Barreiro e da frente ribeirinha do Barreiro;
- **significativos, de magnitude média** – a partir do rio, de zonas menos próximas, e da zona da ponta dos corvos;
- **significativos, de magnitude fraca** – a partir da área urbana do Lavradio adjacente à Av. das Nacionalizações e de algumas zonas da Rua do Industrial Alfredo Silva que são permeáveis visualmente para a área do projeto, bem como de zonas a partir de onde os pórticos poderão ser visualizados de forma pontual do interior das áreas urbanas do Barreiro e do Lavradio;
- **pouco significativos, de magnitude fraca** – a partir das frentes ribeirinhas do Seixal (de forma pontual) e de Gaio Rosário, quando o projeto é visível em várias das suas componentes, apesar de por entre outras ocupações construídas e à distância;
- **pouco significativos, de magnitude fraca a média** – a partir de Lisboa (miradouros com vista para o Tejo, castelo de S. Jorge e frente ribeirinha) e de Almada/Cacilhas, considerando que está prevista a implementação de urbanizações na frente ribeirinha, nos terrenos da antiga Lisnave, no âmbito do Plano de Urbanização Almada Nascente – Cidade de Água.

Na Fase 2 o número e extensão de pórticos e de estruturas portuárias será maior, sendo as componentes do projeto visíveis sensivelmente a partir dos mesmos locais. Tal como para a Fase 1, as simulações das bacias visuais do projeto permitem concluir que o Terminal do Barreiro será visualizado com impactes diferenciados consoante a qualidade da perceção visual obtida a partir dos locais de observação. Apesar do acréscimo da área portuária relativamente à Fase 1, e da Fase 2 ser mais desfavorável em termos visuais, o que indica uma preferência pela Fase 1 no que respeita a impactes visuais, considera-se que a classificação dos impactes é similar à apresentada para essa fase.

Ao *nível estrutural/funcional* da paisagem os impactes não deverão poder ser minimizados de forma relevante, quer na fase de construção, quer na fase de exploração do projeto. No entanto, é proposta uma medida compensatória que pretende a recuperação de áreas degradadas com características similares às que serão ocupadas pelo projeto.

No que se refere aos impactes visuais, a consideração, no desenvolvimento do projeto, de estudos cromáticos do Terminal do Barreiro, a seleção de estruturas o menos robustas possível (mas cumprindo com uma operacionalidade eficiente do terminal) e o desenvolvimento e implementação de um projeto de integração paisagística do Terminal do Barreiro, poderão levar a uma minimização desses impactes. No entanto, não é expectável uma redução muito relevante dos impactes visuais, devido à tipologia do projeto associada ao facto dos maiores impactes serem em zonas a partir de onde se usufrui de vistas abertas sobre o mesmo.

Ao nível da qualidade do ambiente, **não se preveem impactes negativos significativos na qualidade da água, ruído e sedimentos**. Contudo, as simulações do possível impacte do funcionamento do terminal na qualidade do ar resultaram numa previsão de impacte pouco significativo a significativo, cumulativo, no cenário de capacidade máxima da Fase 1 (a atingir em 2033), apenas em relação ao NO_2 e, maioritariamente, perante a aplicação do fator mais conservativo aos resultados das simulações efetuadas. Este é um impacte provável e não certo, cujo esforço de mitigação deverá continuar na fase posterior de avaliação.

Ainda de assinalar na fase de exploração um impacte potencial ligado ao aumento da probabilidade de disseminação de espécies aquáticas alóctones trazidas pelos navios que possam escalar o Terminal, vindo aumentar o risco de ocorrência do mesmo impacte, que já se verifica na atualidade no estuário. Este impacte negativo provável é de classificação complexa, podendo variar nos seus diferentes critérios consoante a(s) espécie(s) em causa. Este impacte é mitigável, podendo ser atenuada a sua probabilidade se cumpridas as diretrizes específicas existente na matéria. Porém, face às possíveis consequências em causa o mesmo foi considerado significativo, sendo, todavia, independente da localização em causa, pois é uma problemática intrínseca ao tráfego marítimo.

Por fim, e embora não corresponda a um impacte do projeto, mas a um risco compartilhado por grande parte da orla ribeirinha da área metropolitana de Lisboa, importa referir o aumento da exposição de pessoas e bens, a médio/longo prazo, à inundação gerada por um tsunami como o ocorrido em 1755. Mesmo não sendo possível prever o momento e/ou a magnitude de um evento desta natureza a proposta de um conjunto de medidas de minimização dos potenciais impactes negativos assume particular importância na mitigação dos potenciais riscos geológicos.

Atividades de manutenção (incluindo dragagens)

Nas atividades associadas à manutenção do terminal dominam claramente as dragagens periódicas para desassoreamento das acessibilidades marítimo-fluviais. Efetivamente, pese embora a variabilidade das previsões patentes no EP, os volumes adotados no mesmo para efeito das manutenções anuais são significativos: entre 1,6 e 3,1, na Fase 1, e 1,8 até 3,3 milhões de m^3 anuais, em plena exploração (Fase 2), consoante a alternativa de acessibilidade marítimo-fluvial em causa (a Solução 3 é a que implicará menor esforço de manutenção anual, na ordem dos menos 200 a 600 mil m^3/ano). O EP estima que os valores mais prováveis estarão talvez mais próximos do limite inferior dos intervalos referidos. De acordo com a via da modelação numérica da hidrodinâmica (3D), patente no EP, os volumes estimados foram de 0,4 a 1,0 milhões metros cúbicos por ano, para ambas as Soluções 2 e 3 (Fase 1), respetivamente.

Atendendo a que se espera obter sedimentos essencialmente limpos a com contaminação vestigiária (como se verifica atualmente), **os impactes dessas dragagens na maioria dos descritores relacionados serão, previsivelmente, negativos, mas pouco significativos**.

O principal problema poderá ser o mesmo já identificado na fase de construção, designadamente o relacionado com a eventual imersão dessas quantidades nos locais usuais do estuário interior. É um **impacte indireto e provável**, uma vez que está dependente das características efetivas dos sedimentos na altura. Considera-se, todavia, **um potencial impacte significativo,** atendendo aos volumes envolvidos e que, segundo os resultados da modelação numérica efetuada para a imersão dos mesmos, uma parte destes sedimentos poderá depositar-se no estuário interior, nomeadamente no setor médio e superior do estuário, afetando não só as áreas do projeto como outras também sujeitas a assoreamento.

8.3. Comparação de alternativas

Da avaliação e análise comparativa detalhada das alternativas, quer de acessibilidade marítimo-fluvial (Sol. 2 e Sol. 3) quer de estrutura acostável (Sol. 1 e Sol. 3), nas suas diversas combinações, quer ainda das duas fases de implementação do Terminal, efetuada ao longo dos descritores em estudo (ver secção 5), uma primeira conclusão que resulta é que, em termos de significância, existe pouca variação entre as alternativas. Na prática, apenas em certos impactes de detalhe nos sistemas ecológicos (meio aquático bentónico), na hidrodinâmica (prisma de maré), nos sedimentos (grau de contaminação) e no património (vertente subaquática), foi possível uma distinção, e apenas nas alternativas de acessibilidade marítimo-fluvial. Por seu lado, em relação ao faseamento, verificam-se diferenças mais substanciais apenas no âmbito do descritor paisagem.

Verifica-se que os descritores Clima, Riscos geológicos, Solo, Uso do solo, Recursos hídricos subterrâneos, Qualidade do ar, Ruído, Vibrações, Gestão de resíduos e Socioeconomia, não são determinantes para a decisão, seja por terem avaliado as diversas alternativas como sensivelmente equivalentes entre si, ou por se tratarem de diferenças muito reduzidas (e incertas) e relacionadas com impactes já de si pouco significativos.

Dos descritores que poderão ser, no seu conjunto, mais relevantes para a comparação, ou seja, a Geologia e geomorfologia, os Recursos hídricos superficiais, a Hidrodinâmica e regime sedimentar, a Qualidade dos sedimentos, os Sistemas ecológicos, o Ordenamento do território e condicionantes, o Património e a Paisagem, verifica-se, de uma forma geral, que **quanto à solução de cais** (Solução 1: Cais em caixotões com aterro no tardoz e Solução 3: Cais em tabuleiro betonado "in situ" apoiado em estacas moldadas de betão armado) **não existe uma nítida preferência por qualquer uma das alternativas, embora, ainda assim, a Solução 3 reúna algum consenso**.

Na vertente aquática da ecologia, em que a Solução 3 de cais constitui comparativamente a alternativa mais favorável, uma vez que permitirá a manutenção de parte do meio pelágico existente e proporcionará uma nova área bentónica passível de recolonização.

Por outro lado, a Solução 1 tem associado um menor volume de dragagem, cerca de menos ~1,8 Milhões de m^3, no total das 2 fases, sendo um pouco menos expressiva a diferença se considerarmos apenas a Fase 1 (~1M).

Quanto às **duas soluções de acessibilidades marítimo-fluviais** em análise (Solução 2: aproveitamento de parte do canal existente e Solução 3: novo canal em alinhamento reto, a norte do atual) verifica-se que as preferências se dividem entre os descritores mais relevantes.

Os descritores mais ligados à circulação e sedimentos, como a Hidrodinâmica e regime sedimentar e a Qualidade dos sedimentos, apontam para a Solução 3, pela melhor circulação da água e do transporte sedimentar e por não implicar dragar (e imergir os produtos resultantes) uma zona com sedimentos dragados ligeiramente contaminados (97 000 m^3, classe 3).

Já para os Sistemas ecológicos, a Solução 2, por corresponder ao aproveitamento do canal atual, resultará numa alternativa mais favorável para as comunidades bentónicas existentes comparativamente à Solução 3, uma vez que esta implicará a alteração de uma área não intervencionada. As comunidades existentes ao longo do canal atual são compostas por espécies adaptadas a alterações do meio, provavelmente face às dragagens de manutenção frequentes neste canal, em oposição às comunidades ocorrentes ao longo do canal projetado para a Solução 3, que pela ausência de interferência humana, caracterizam-se pela dominância de espécies mais sensíveis e menos tolerantes a alterações do meio, embora não esteja em causa qualquer espécie ou comunidade com especial interesse conservacionista ou estatuto de conservação, mesmo à escala apenas do estuário do Tejo.

Por outro lado, ainda no mesmo domínio, é de assinalar o facto da Solução 3 requerer a dragagem de menor volume de sedimentos contaminados, o que se constitui como vantajoso. Porém, esta vantagem será algo atenuada se cumpridas as medidas de mitigação propostas.

Para a Geologia, a Solução 2 (aproveitamento do canal atual) perspetiva-se como a globalmente mais favorável devido ao impacte decorrente das dragagens na fase de construção ocorrer numa área já sujeita a modificações periódicas por ação das dragagens. No entanto, verifica-se que os impactes não são substancialmente diferentes entre alternativas.

Nos Recursos hídricos superficiais a Solução 3 leva ligeira vantagem devido à menor quantidade dragagem de primeiro estabelecimento, evitando também dragar cerca de 97 Mil m^3 de sedimentos ligeiramente contaminados (classe 3), associados apenas à Solução 2. De qualquer forma, verifica-se que os impactes não são substancialmente diferentes entre alternativas.

Para o Património (vertente subaquática), a solução 2 é a preferencial, pois não implicará afetação de património submerso conhecido à data, pelo que o impacte seria, à partida, nulo. Os naufrágios com potencial patrimonial (2 a 3) descobertos no extremo jusante da Solução 3, condicionam a viabilização desta alternativa à realização de estudos posteriores mais aprofundados, tendentes a aumentar o conhecimento existente, e à definição de medidas de mitigação que podem conduzir a vários cenários de impacte residual mais reduzido, sempre por decisão da autoridade competente no domínio do património cultural.

Na fase de exploração, a Solução 3 é a que, previsivelmente, terá menor esforço de manutenção anual, na ordem dos 10-17% a menos (entre 200 e 600 mil m^3/ano, conforme o intervalo de referência – mínimo/máximo e a fase do terminal).

Não sendo clara a formulação de uma recomendação, pesando os vários fatores de maior relevância para a decisão, em termos ambientais, importará observar, no seu devido papel, as conclusões do Estudo Prévio nas questões de navegabilidade/operacionalidade e de custo da intervenção.

O Estudo Prévio (Consulmar *et al.*, 2018 – Volume AF – Acessibilidades marítimo-fluviais), concluiu que a alternativa mais vantajosa do ponto de vista da manobra do navio-tipo considerado é a Solução 3. Conclui ainda o EP, de forma global, que, do ponto de vista da segurança da navegação e da exploração do Terminal, a Solução 3 parece ser a mais vantajosa.

A Solução 3 de acessibilidade marítimo-fluvial, quando combinada com a Solução 3 de cais, é, também, a mais económica: segundo o Estudo Prévio (Consulmar *et al.*, 2018 – Volume EO – Estimativa Orçamental), a combinação referida tem um investimento total estimado em 656 057 266 €, contra cerca de mais 209 000 € para a combinação mais favorável englobando a Solução 2 de acessibilidade marítimo-fluvial (igualmente com Solução 3 de cais), uma diferença muito reduzida, sendo em ambos os casos cerca de 75% deste valor investido logo na Fase 1.

Face ao exposto, consideram-se elucidados ao longo do estudo, e de forma mais resumida na presente secção, os vários argumentos e racionais que suportam as escolhas, quando as houve, pelo que se consideram ambientalmente viáveis ambas as alternativas e combinações mais prováveis, de acessibilidades marítimo-fluviais e estruturas acostáveis, conforme definido no Estudo Prévio. Do ponto de vista estritamente ambiental não existe um contexto suficientemente fundamentado que permita recomendar qualquer das alternativas em particular. Desta forma, considera-se que a decisão final deverá ser norteada pelos critérios de navegabilidade, segurança e operacionalidade do Terminal.

Quanto às duas fases de implementação pode concluir-se que a segunda fase não implicará um acréscimo relevante em termos de impactes, exceto nos aspetos paisagísticos. Logicamente que os impactes positivos do projeto, designadamente os socioeconómicos, serão maximizados na plena exploração, correspondente à Fase 2.

9. LACUNAS TÉCNICAS OU DE CONHECIMENTO

Uma das lacunas de informação a destacar prende-se com o grau de definição atual do projeto, normal nesta fase de estudo prévio. Como exemplos podem apontar-se a ausência de um cronograma mais detalhado da fase de construção ou dos recursos humanos previsíveis em obra, bem como das características e número de dragas a usar e das previsões de tráfego marítimo na exploração do futuro terminal. Estas situações foram ultrapassadas através da comparação com projetos similares na região ou com base na experiência da equipa em AIA.

Ainda relativamente ao Estudo Prévio, ressalva-se também a incerteza associada às estimativas e ponderação das taxas de sedimentação e do correspondente esforço de dragagem de manutenção, um aspeto relevante na avaliação, e que deverá ser complementado com estudos posteriores.

Outra lacuna prende-se com o grau de incerteza atual relativamente aos usos a dar no futuro ao vasto território envolvente ao projeto, nomeadamente o correspondente à ex-Quimiparque, atual Parque Empresarial do Barreiro, gerido pela Baía do Tejo, S.A. Com efeito, toda a zona ribeirinha vizinha à área de intervenção está expectante da continuidade das ações de descontaminação de solos, e de intervenções de requalificação ambiental e urbanística, após décadas de intensa atividade industrial, atualmente quase extinta.

Das várias propostas dirigidas a este território ao longo do tempo, destaca-se o Plano de Urbanização (PU) do Território da Quimiparque e Área Envolvente, promovido pela Câmara Municipal do Barreiro e apresentado em 2008, que ficou formalmente na fase de concertação com as diversas entidades, desde 2010, não tendo entrado em vigor.

O PDM do Barreiro encontra-se em revisão, estando apenas disponíveis documentos estratégicos para o território municipal no horizonte 2030.

Os resultados das simulações das plumas de turbidez nas dragagens e na imersão de dragados, ainda se tenha usado o estado da arte na matéria, tem também limitações intrínsecas aos próprios modelos e à complexidade das interações verificadas num grande estuário como é o do Tejo, bem como pelo facto de se estarem a simular imersões de quantidades inéditas de sedimentos nos locais usualmente usados no Porto de Lisboa.

Feitas estas ressalvas, considera-se que o nível de conhecimento atual, resultante, também, de um significativo esforço de recolha de dados primários, a variados níveis, é o mais atualizado e completo possível, permitindo garantir a fiabilidade do processo de identificação e da avaliação de impactes do projeto em análise, e das conclusões gerais do presente EIA, bem como contribuir para a tomada de decisão em sede de AIA.

10. CONCLUSÕES

O presente Estudo de Impacte Ambiental, em fase de Estudo Prévio, foi desenvolvido como instrumento de apoio à tomada de decisão sobre a viabilidade ambiental do projeto e a contribuir para o seu desenvolvimento (a projeto de execução) e implementação (fases de construção, exploração e considerando até uma eventual desativação) de uma forma ambientalmente sustentável. Como antecedente principal assinala-se que o projeto foi sujeito a uma AIA anterior, em 2017, tendo o processo sido encerrado por iniciativa do proponente. Existiu uma Proposta de Definição de Âmbito, de dezembro de 2017, com posterior Decisão sobre a mesma, datada de janeiro de 2018, exarada pela Agência Portuguesa do Ambiente.

As estimativas dos diversos estudos realizados pela APL indicam que os valores da movimentação total de contentores no porto de Lisboa variam, nas previsões mais recentes, em torno de 1,1 a 1,4 milhões de TEU para os anos de 2025/2026, atingindo os 2,0 milhões de TEU em 2040 e continuando a evoluir até às 2,7 milhões de TEU em 2048.

A capacidade dos três terminais, localizados em Lisboa, dedicados exclusivamente à movimentação de carga contentorizada totaliza atualmente 1,15 milhões de TEU/Ano.

Deste modo, e segundo as previsões da APL, é expectável que a capacidade da oferta para a movimentação de contentores no Porto de Lisboa se encontre completamente esgotada por volta dos anos de 2025/26, sendo por isso imprescindível a construção em tempo útil de um novo terminal com capacidade para dar resposta em condições competitivas ao crescimento expectável da movimentação de contentores apontado em todos os estudos de mercado realizados.

Justifica-se, assim, o planeamento e implementação de um novo terminal de carga no Porto de Lisboa, tal como já era preconizado no PEDPL 2007 (horizonte 2025), no Plano Estratégico dos Transportes (PET), para o horizonte 2011-2015, e identificado no Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas - PETI3+, para o horizonte 2014-2020, como investimento prioritário e principal a realizar no corredor da fachada atlântica da RTE-T.

Mais recentemente, na Estratégia para o Aumento da Competitividade da Rede de Portos Comerciais do Continente – Horizonte 2026, (Resolução do Conselho de Ministros n.º 175/2017, D.R. 1ª série, n.º 227, de 24 de novembro), este terminal está incluído no conjunto de intervenções a efetuar no Porto de Lisboa.

Relativamente ao Terminal do Barreiro, os estudos de mercado e de viabilidade económico-financeira do novo terminal de contentores desenvolvidos pela AT Kearney (2014), estimam que este pode vir a registar um valor de 0,6 milhões de TEU em 2025, que continuará a crescer até atingir um valor de 1,4 milhões de TEU em 2040, e de 2,3 milhões de TEU no ano horizonte da estimativa realizada neste estudo, o ano de 2048, período em que se encontrará já esgotada a capacidade prevista para as duas fases do Terminal do Barreiro (1,7 milhões de TEU).

Conforme referido nos antecedentes, o aumento da capacidade do Porto de Lisboa no segmento da carga contentorizada foi equacionado ao longo dos anos em vários estudos, tendo o Barreiro surgido como uma localização sucessivamente mais viável, e nos últimos anos valorizado importantes argumentos face a outras alternativas dadas como equivalentes, designadamente a Trafaria. Esta última foi abandonada em 2014, por decisão do Governo na sequência, quer da forte contestação pública, quer dos estudos técnicos da ATKearney que referiam fortes limitações e impactes ao nível das acessibilidades ferroviárias e da indisponibilidade de espaços adjacentes.

Nessa sequência, o Barreiro reforçou os seus argumentos como hipótese mais provável à localização do novo terminal de contentores de Lisboa. Entre os argumentos mais valorizados da localização constam a facilidade de ligações estruturantes para todo o *hinterland*, dada a proximidade à rede ferroviária e a possibilidade de ligação aos principais eixos da rede rodoviária nacional. Um outro ponto forte desta localização é a existência de amplas áreas de solo expectante (350 – 400 ha), na zona do Parque Empresarial do Barreiro e zonas sob jurisdição portuária, cuja utilização pode ser afeta a atividades relacionadas com o porto, dado o natural interesse estratégico e sinergias no desenvolvimento deste tipo de atividades em espaço contíguo a um terminal desta natureza e dimensão.

O impacto económico acumulado (direto, indireto e induzido) estimado por AT Kearney (2014) no PIB nacional da construção e exploração do Terminal pode variar entre 7 mil M€ e 12 mil M€, consoante o prazo de concessão se fixe entre 40 e 60 anos. Estima o mesmo autor que as exportações e importações a passar no Terminal do Barreiro possam atingir 14 mil M€ ao fim de 40 anos. AT Kearney (2014) acrescenta ainda que a não implementação do Terminal do Barreiro implicará uma perda de competitividade externa que se estima em 8 mil M€ (acumulada para um prazo de concessão de 40 anos), para além da não concretização do impacto económico intrínseco à construção e exploração do terminal.

Face ao exposto, o projeto encontra fundamentação e justificação e a localização Barreiro é aquela que reunirá, face a todo o historial e à conjuntura atual, as melhores condições para acolher o novo terminal de contentores do Porto de Lisboa.

Em consonância com a definição prévia de âmbito do EIA e respetiva decisão, foram estudados 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 a sustentabilidade ambiental do projeto.

Foram adotadas abordagens diversificadas e adaptadas ao âmbito das análises requeridas, passando por um significativo esforço de recolha de dados primários locais no domínio dos sedimentos, da qualidade da água superficial e subterrânea, da biologia aquática, do património subaquático, do ruído e da vibração, e, no domínio socioeconómico e estratégico, à realização de inquéritos às empresas locais e à auscultação das expetativas e opiniões dos principais *stakeholders* do projeto. Foram também usadas as mais recentes técnicas de modelação matemática da hidrodinâmica e do transporte sedimentar, do ruído/vibrações e de dispersão de poluentes atmosféricos, bem como simulações visuais 3D fotorrealistas, entre outras fontes de informação e previsão, como sejam dados de monitorização preexistentes e bibliografia da especialidade, bem como visitas ao local.

Pese embora a identificação de algumas lacunas de conhecimento, que motivaram propostas de monitorização prévia e estudos posteriores que possam aprofundar determinadas questões, como sejam as taxas de sedimentação e o valor patrimonial dos naufrágios detetados no canal projetado como alternativa ao ajuste do atual (solução 3), o conhecimento do projeto e do ambiente onde se inserirá, refletem-se na detalhada caracterização e nas teses sustentadas no capítulo de avaliação de impactes, que motivaram, posteriormente, a proposta de estudos posteriores, medidas de mitigação, de potenciação e também de compensação.

Da avaliação global efetuada conclui-se que um projeto desta dimensão, independentemente da sua localização, tem implicitamente um potencial para induzir impactes ambientais, negativos e positivos, de elevada magnitude e, eventualmente, também de elevada significância.

Contudo, o panorama geral que se evidencia, independentemente da alternativa selecionada, é o predomínio de uma maioria de 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 no clima, gestão de resíduos e na vertente terrestre do património.

Na fase de construção destacam-se naturalmente pela sua magnitude as dragagens e a respetiva gestão dos materiais resultantes, quer por repulsão direta dos dragados reaproveitáveis (para constituição do terrapleno portuário cerca de 40%), quer pela imersão da maior parte da fração não reaproveitável, numa primeira aproximação, nos locais habituais no estuário inferior (Alcântara e Algés) e ao largo da barra do Tejo (para além da batimétrica dos 100 m).

Apesar do significativo volume de dragagens estimados neste projeto, em qualquer das alternativas (na ordem dos 24 a 26 milhões de m^3 dragados nas duas fases, sendo cerca de 14 a 16 dos quais para eliminação por imersão, consoante a combinação de alternativas de acesso marítimo e cais), o facto dos sedimentos a dragar apresentarem, em geral, uma importante componente arenosa e de não apresentarem contaminação química relevante, exceto em dois pontos isolados, que serão controláveis, contribuiu decisivamente para manter um baixo significado geral dos impactes temporários mais característicos, como sejam as plumas de turbidez ou a potencial remobilização de contaminantes para a coluna de água. Em particular não se prevê que o alcance do objetivo ambiental definido para a massa de água onde se encontra o projeto seja impedido ou atrasado. A exceção poderá ser o meio biológico aquático, face ao risco de introdução de contaminantes que poderão ter efeitos mais duradouros nos organismos.

Os impactes negativos mais significativos identificaram-se na Hidrodinâmica e Regime Sedimentar (quer pelas novas condições criadas quer pela muito significativa imersão de dragados no estuário inferior), no Ordenamento do Território e Condicionantes (alteração permanente de uma área de estuário do Tejo integrada no Domínio Público Hídrico e na Reserva Ecológica Nacional e na Rede Ecológica Metropolitana definida no PROTAML), e também nos aspetos paisagísticos, devido a essas mesmas alterações – da linha de costa - e ao grande destaque visual das estruturas portuárias e das atividades aí desenvolvidas.

Neste conjunto estão em causa impactes negativos temporários e permanentes, em ambas as fases, que poderão ser significativos a muito significativos, alguns dos quais, como a afetação da Rede Ecológica Metropolitana (PROTAML) e da estrutura funcional da paisagem, de difícil mitigação. Nestes casos mais significativos foram propostas medidas compensatórias.

No extremo oposto, os aspetos sociais e económicos revelam impactes positivos, muito significativos no aumento do emprego e no reforço da capacidade do Porto de Lisboa (para o dobro do atual) em servir o seu *hinterland* (inclusivamente ibérico).

A dinamização económica de um território com indicadores económicos e sociais desfavoráveis é um efeito positivo muito significativo**,** indireto, e provável na forma da dinamização da atividade económica local e regional (Península de Setúbal), de magnitude (em geral) elevada ao nível das várias atividades económicas, mas com algum enfoque na logística (como antecipou o estudo desenvolvido pela AT Kearney (2014)) e/ou nas empresas de vertente exportadora.

Ao nível dos modelos de desenvolvimento estabelecidos em programas operacionais e planos estratégicos permitiu concluir que, em geral, o projeto do Terminal do Barreiro vai ao encontro das estratégicas definidas, permitindo concretizar algumas delas, bem como contribuir de forma indireta para a realização de outras, fora da área geográfica do projeto, com impactes positivos muito significativos.

Considera-se, em termos globais e neste primeiro momento de avaliação, que o balanço é positivo, pois os impactes positivos contrabalançam os impactes negativos mais expressivos. Adicionalmente, e considerado que existe ainda margem para estudos posteriores que possam conduzir a um detalhamento de alguns dos aspetos mais desfavoráveis (como a imersão de dragados e as taxas de sedimentação) e à definição de medidas de mitigação de maior eficácia, pensa-se que o cenário geral se equilibra e resulta num balanço favorável à prossecução do projeto.

Será assim essencial a continuação dos estudos ambientais, em particular nos domínios:

- Património subaquático (avaliação/datação dos naufrágios de detetados);
- Hidrodinâmica e transporte sedimentar (Monitorização prévia para melhor calibração dos modelos, por exemplo);
- Campanhas adicionais de caracterização físico-química de sedimentos, de forma a isolar as situações pontuais de contaminação de classe 3 e 4;
- Geotecnia;
- Batimetria.

As medidas ambientais e planos de monitorização recomendados, devem ser detalhados e aditados em função dos novos resultados e da evolução do projeto.

Em termos da comparação de alternativas de acessibilidade marítimo-fluvial (Sol. 2 e Sol 3) e estrutura acostável (Sol. 1 e Sol. 3), quer ainda das duas fases de desenvolvimento do terminal (Fase 1 – 1,1 milhões de TEU/ano e Fase 2 – 1,7 milhões de TEU/ano), uma primeira conclusão que resulta é que, em termos de significância dos impactes negativos e positivos, existe um grande equilíbrio. Na prática, apenas em certos impactes de detalhe nos sistemas ecológicos (meio aquático bentónico), na hidrodinâmica, nos sedimentos (grau de contaminação) e no património (vertente subaquática), foi possível uma distinção, e apenas nas alternativas de acessibilidade marítimo-fluvial.

No resto, há vários argumentos e racionais que suportam as escolhas dos vários descritores, quando as houve, mas em aspetos normalmente de detalhe e que não são suficientemente decisivos para conduzir à recomendação por qualquer das alternativas e combinações mais prováveis de acessibilidades marítimo-fluviais e estruturas acostáveis, conforme definido no Estudo Prévio, pelo que se consideram todas ambientalmente viáveis. Do ponto de vista estritamente ambiental não existe um contexto suficientemente fundamentado que permita recomendar qualquer das alternativas em particular. Desta forma, considera-se que a decisão final deverá ser norteada pelos critérios de navegabilidade, segurança e operacionalidade do Terminal.

Quanto às duas fases de implementação pode concluir-se que a segunda fase não implicará um acréscimo relevante em termos de impactes, exceto nos aspetos paisagísticos. Logicamente que os impactes positivos do projeto, designadamente os socioeconómicos, serão maximizados na plena exploração, correspondente à Fase 2.

11. BIBLIOGRAFIA

ACAP, (2015). Vendas de veículos automóveis em Portugal. Associação do Comércio Automóvel de Portugal.

AdP Fertilizantes, S.A. (2016). Comunicação escrita de maio de 2016.

AdP Fertilizantes, S.A. (2018). Comunicação escrita de 12/04/2018.

AGRIPRO AMBIENTE (2006). Estudo de Impacte Ambiental do Projeto de Ampliação da Capacidade de Armazenagem de Biocombustíveis e Produtos Petrolíferos na LBC Tanquipor. Lisboa.

AIR QUALITY EXPERT GROUP (2005) Particulate Matter in the United Kingdom, DEFRA, Londres

ALCOFORADO, M.J.; DIAS, M.H. (2001). *Imagens Climáticas da Região de Lisboa. Enquadramento na Diversidade Climática de Portugal Continental*. Centro de Estudos Geográficos, Lisboa

ALMEIDA, P.R.; COSTA, J.L.; DOMINGOS, I.M.; COSTA, M.J.; ROGADO, L.; SOBRAL, D. (2000). 1º Encontro Nacional sobre peixes diádromos. 24-25 de Fevereiro, Lisboa. FCUL/ICN.

ALMEIDA, S.; MENDONÇA, J.; JESUS, M.; GOMES, A. (2000). Sistemas aquíferos de Portugal – Sistema Aquífero Margem Esquerda (T3).

ÁLVARES, M. & PONCE T. (1997). Transporte de sedimentos no sul de Portugal- Rios Tejo e Guadiana, *3ª Conferência Internacional do FRIEND*. Postoina., Eslovénia.

ALVEIRINHO, J.M.A. (1993*). Estudo de Avaliação da Situação Ambiental e Proposta de Medidas de Salvaguarda para a Faixa Costeira Portuguesa (Geologia Costeira*). E-book disponível em http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/indexeB.htm.

ALVERA-AZCÁRATE, A.; FERREIRA, J.G.; NUNES, J.P. (2003). Modelling eutrophication in mesotidal and macrotidal estuaries. The role of intertidal seaweeds. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 57(2003), p.715–724.

ALVES, J.; ESPÍRITO SANTO, M.D.; COSTA, J.C.; GONÇALVES, J.& LOUSÃ, M. (1998). Habitats naturais e semi-naturais de Portugal Continental. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. 167 pp.

ALVES, S.R. (2011). *Densidade Urbana. Compreensão e Estruturação do Espaço Urbano nos Territórios de Ocupação Dispersa*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura com especialização em Planeamento Urbano e Territorial. Universidade Técnica de Lisboa - Faculdade de Arquitetura. Lisboa.

AM&A – Augusto Mateus e Associados, Sociedade de Consultores, Lda. (2016). O Valor Económico e Social do Porto de Lisboa – Relatório Final Preliminar. Porto de Lisboa. Lisboa.

AMARO, X.; BARRERO MARTÍNEZ, D.; MARTÍNEZ LOPEZ, M.C. (1998). Evaluación y corrección de impacto arqueológico en obras públicas. Propuestas desde la Arqueología del Paisaje. *Arqueología Espacial*, 19-20, Teruel, p. 153-164.

AMARSUL (2015). Sistema Multimunicipal de Valorização e Tratamento de Resíduos Urbanos do Sul do Tejo. Plano de Ação do PERSU 2020 – PAPERSU 2020. Abril, 2015

AMB&VERITAS (2008). *Ligação Ferroviária de Alta Velocidade entre Lisboa e Madrid: Estudo de Impacte Ambiental do Troço Lisboa – Montemor, via Terceira Travessia do Tejo, sub-troço Lisboa – Moita.* RAVE – Rede Ferroviária de Alta Velocidade. Maio de 2008.

AMORIM, A. (2015). *Deteção remota e geoprocessamento automático no estudo da evolução de margens estuarinas (Estuário do Tejo).* Tese de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

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 abril de 2017]

ANDERSON, M.; SERRANO, S; OliVeira, C. (2004). Potencialidades do Simulador de Risco Sísmico da Área Metropolitana de Lisboa no Apoio à Decisão. Sísmica 2004. *6º Congresso Nacional de Sismologia e Engenharia Sísmica*. Livro de Actas.

ANDRADE, C.; BIZARRO, A.; PINTO, C.; TABORDA, R.; COUTO, A.; PORTELA, L.; PINA, C.; RAMOS, L.; RODRIGUES, A.; TERRINHA, P.; BRITO, P.; CALDEIRINHA, V.; SANTOS FERREIRA, A. (2015). Grupo de Trabalho para os Sedimentos.

ANÍBAL, J.; ROCHA, C. & SPRUNG, M. (2007). Mudflat surface morphology as a structuring agent of algae and associated macroepifauna communities: A case study in the Ria Formosa. *Jornal of Sea Research*, 57, p. 36-46.

ANPC – Autoridade Nacional da Proteção Civil (2014). Avaliação Nacional de Risco. abril de 2014

ANSELMO, T.P.A. (2007). *Monitorização do fitoplâncton no Estuário do Tejo*: contagem e identificação de espécies, índice de biomassa, análise pigmentar e resposta fotossintética. Tese de mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 78 pp.

ANTUNES C.; FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA (2013). Consultoria para a Criação e Implementação de um Sistema de Monitorização do Litoral abrangido pela área de Jurisdição da ARH Tejo.

ANTUNES, C.; SILVEIRA, T.; ANDRADE, C.; TABORDA, R. (2013). *Cenários de evolução do nível médio do mar para 2100. Estudo do litoral na área de intervenção da APA, I.P. /ARH do Tejo*. Entregável 1.1.6.b do projeto "Consultoria para a Criação e Implementação de um Sistema de Monitorização do Litoral abrangido pela área de Jurisdição da ARH do Tejo", realizado pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), para a Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. / Administração da Região Hidrográfica do Tejo (APA, I.P. /ARH do Tejo)

ANTUNES, C.; VIEIRA, R.; ANDRADE, C.; TABORDA, R. (2013). *Caracterização da sobre-elevação meteorológica. Estudo do litoral na área de intervenção da APA*, IP/ARH do Tejo.

AP42, Fifth Edition, Volume I; Chapter 13: Miscellaneous Sources: Aggregate Handling And Storage Piles – USEPA; Industrial Wind Erosion.

AP42, Chapter 11.12 – Concrete Batching, June 2006

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2008). Licença ambiental n.º 201/2008, de 21 de novembro de 2008. novembro de 2008.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2011). *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. Documento disponível em http://www.apambiente.pt/_zdata/dar/ruido/notastecnicas_estudosreferencia/guiapraticomedicoesruidoambiente.pdf.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2012). *PGBH que integram a Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (RH8).* Agência Portuguesa do Ambiente – Administração da Região Hidrográfica do Algarve, I.P. Faro.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2014). 1º Aditamento à Licença Ambiental n.º 231/2008, de 19 de dezembro de 2008. dezembro de 2014.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2015a). *Plano Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5*). Parte 6 - Programa de Medidas. Projeto do PGRH.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2015b). *Plano Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5*). Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico. Projeto do PGRH. Anexos.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2015c). *Programa Nacional para as Alterações Climáticas*.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2016). Lista de aterros em exploração 2016. Departamento de Resíduos. Divisão de Resíduos Sectoriais.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2016). Programa de Monitorização da Faixa Costeira de Portugal Continental (COSMO) – Candidatura.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2016). Resolução dos Passivos Ambientais dos Territórios da Quimiparque e Ex-Siderurgia Nacional.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2016a). *Plano de Gestão dos Riscos de Inundações, Região Hidrográfica 5 – Tejo e Ribeiras do Oeste*. Agência Portuguesa do Ambiente. 126 pp.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2016b). *Plano de Gestão dos Riscos de Inundações, Região Hidrográfica 5 – Tejo e Ribeiras do Oeste*. Agência Portuguesa do Ambiente. 126 pp.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2016b). *Plano Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5*). Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2016c). *Plano Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5*). Parte 5 – Objetivos, Anexo II.5.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2016e). *Plano Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5*). Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico, Anexos.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2017) Procedimento de AIA nº 2945: "Terminal de Contentores". Pedido de informação complementar.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2017). Perguntas Frequentes – Resíduos de Construção e Demolição (RCD). Julho de 2017

APL (2008). *Regulamento da Autoridade Portuária de Lisboa*

APL (2010). *Plano de Dragagens da Administração do Porto de Lisboa – 2010 – 2015*

APL (2014). *Proposta de Definição do Âmbito do Estudo de Impacte Ambiental do Terminal de Contentores do Barreiro*.

APL (2014b). *Regulamento de Autoridade Portuária da APL, S.A.*. Administração do Porto de Lisboa, S.A.. 91 pp.

APL (2016). Comunicação escrita de 21 de abril de 2016.

ARH do Tejo (2010a). *Relatório da 2ª Campanha no Estuário do Tejo, Lagoa de Óbidos e Lagoa de Albufeira*.

ARH do Tejo (s.d.). *Caracterização das Massas de Água de Transição e Costeiras da Região Hidrográfica do Tejo*. *In* IPMA (2018).

ARH do Tejo, I.P. & Gabinete de Ordenamento do Território (2009). *O Plano de Ordenamento do Estuário do Tejo. Saberes e Reflexões*. ARH do Tejo, I.P.

ARH Tejo & Porto de Lisboa (2010). Plano de Dragagens da APL 2010-2015. Março de 2010

ARQPAIS (2009). Expansão do Terminal de Contentores de Alcântara. Estudo Prévio. Estudo de Impacte Ambiental. Volume III – Anexos técnicos. 133 pp.

AT KEARNEY (2013). *Estudos de Mercado e de Viabilidade Económico-financeira do Novo Terminal de Contentores*. APL – Administração do Porto de Lisboa. Lisboa.

AT KEARNEY (2014). V*iabilidade do Terminal de Contentores do Barreiro e Avaliação Estratégica da Plataforma Logístico-Industrial*. APL – Administração do Porto de Lisboa. Lisboa.

ATKINS AMBIO (2006). *Estudo de Impacte Ambiental da ETAR Barreiro/Moita*. SIMARSUL, S.A. Março de 2006.

AUGUSTO MATEUS & ASSOCIADOS – SOCIEDADE DE CONSULTORES, Lda. (2007). *Desenvolvimento Empresarial e Urbano do Barreiro: Estratégia e Plano de Ação*

AUSTEN, I.; ANDERSEN, T.; EDELVANG, K. (1999). The Influence of Benthic Diatoms and Invertebrates on the Erodibility of an Intertidal Mudflat, the Danish Wadden Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science,* 49, p. 99–111.

BAÍA DO TEJO (2015). *Nota Informativa e Planta Geral dos Sistemas de Captação e de Distribuição de Água Doce no Parque Empresarial do Barreiro*.

BAÍA DO TEJO (2015). *Sistemas de Captação e de Distribuição de Água Doce no Parque Empresarial do Barreiro e Planta Geral de Rede de Águas*.

BAÍA DO TEJO (2016). Comunicação escrita de 21/04/2016.

BAÍA DO TEJO (2018). Comunicação escrita de 10/05/2018.

BAPTISTA, M.; LUIS, J.; SOARES, P. (2006). Sobre as Fontes do Tsunami de 1755: Resultados Preliminares da Propagação no Estuário do Tejo. Apresentação Oral na 10ª Conferencia Nacional de Geotecnia. http://geomuseu.ist.utl.pt/. [Consultado em Fevereiro de 2016].

BAPTISTA, M.; MIRANDA, J.; (2009). Revision of the Portuguese catalog of tsunamis. *Nat. Hazards Earth Syst.* Sci., 9, p.25–42.

BAPTISTA, M.; MIRANDA, J.; OMIRA, R.; ANTUNES, C. (2011). Potential inundation of Lisbon downtown by a 1755-like tsunami. *Nat. Hazards Earth Syst*. Sci.,p. 11.

BARREIRAS, N. (2009). *Contribuição para a Caracterização e Modelação Hidrogeológica do Concelho do Seixal*. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Geológica (Georrecursos). Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa. Departamento de Ciências da Terra.

BARREIRAS, N. (2010). Modelo Conceptual Hidrogeológico da Zona de Intervenção da Quimiparque (Barreiro). Anexo A.

BARRERO MARTÍNEZ, D. (2000). Evaluación de impacte arqueológico. Capa, *Criterios y Convenciones en Arqueología del Paisaje,* 14. Grupo de Investigación en Arqueología del Paisaje. Compostela.

BARRERO MARTÍNEZ, D.; VILLOCH VÁZQUEZ, V.; CRIADO BOADO F. (1999). El desarrollo de tecnologías para la gestión del patrimonio arqueológico hacia un modelo de evaluación del impacto arqueológico. *Trabajos de Prehistoria*. 56. nº1. Madrid, p.13-26.

BARROS, N. & FONTES, T. (2003). Avaliação das emissões de tráfego em centros urbanos em Portugal. Indústria e Ambiente, N.º 32, 4º Trimestre.

BARROS, N., FONTES, T., BRÁS, C. (2004). Comparação das Emissões do Tráfego Rodoviário por Análise dos Fatores de Emissão.

BECKER, A.; WHIFIELD, A.K.; COWLEY, P.D.; JÄRNEGREN, J.; NÆSJE, T.F. (2013). Does boat traffic cause displacement of fish in estuaries? *Marine Pollution Bulletin*, 75: 168–173.

BETTENCOURT, A. & RAMOS, L. (2003). *Estuários Portugueses*. INAG.

BETTENCOURT, A.; MELLO FRANCO, F.; COELHO, D.; E C. G. DIAS (1980). Estuário do Tejo, TOMO I, II - 4-1. *Meios receptores, Estudos de base de Engenharia*, RESBAL, DRENA-Hidroprojecto.

BETTENCOURT, H. (2009) *PROTAML. Diagnóstico Setorial. Padrões de Ocupação do Solo / Estrutura Regional de Proteção e Valorização Ambiental*. Fevereiro de 2009.

BLOT, M. L. P. (2003). *Os portos na origem dos centros urbanos. Contributo para a arqueologia das cidades marítimas e flúvio-marítimas em Portugal*. (Trabalhos de Arqueologia, nº28). IPA. Lisboa.

BORJA, À.; DAUER, D.M.; ELLIOT, M.; SIMENSTAD, C.A. (2010). Medium- and long-term recovery of estuarine and coastal ecosystems: patterns, rates and restoration effectiveness. *Estuaries and Coasts*, 33: 1249–1260.

BORJA, A.; FRANCO, J.; PÉREZ, V. (2000). A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos Within European Estuarine and Coastal Environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40 (12): 1100-1114.

BORJA, A.; MADER, J.; MUXIKA, I. (2012). Instructions for the use of the AMBI index software (version 5.0). *AZTI-Tecnalia* (http://ambi.azti.es). 15 pp.

BORJA, A.; MUXIKA, I. (2005). Guidelines for the use of AMBI (AZTI's marine biotic index) in the assessment of the benthic ecological quality. *Marine Pollution Bulletin*, 50: 787-789.

BOWENS, A (ed.) (2009). *Underwater Archaeology. The NAS Guide to Principles and Practice*. Blackwell. [s.l.].

BRITO, A.C.; MOITA, T.; GAMEIRO, C.; SILVA, T.; ANSELMO, T.; BROTAS, V. (2014). Changes in the Phytoplankton Composition in a Temperate Estuarine System (1960 to 2010). *Estuarine and Coasts*, p. 1–14.

BROGUEIRA, M.J.; OLIVEIRA, M.R.; CABEÇADAS, G. (2007). Phytoplankton community structure defined by key environmental variables in Tagus estuary, Portugal. *Marine Environmental Research*. 64, p. 616–628.

BRUNO SOARES, L. J. (2003). Ordenamento e planeamento do território no contexto metropolitano. *Atlas da Área Metropolitana de Lisboa*. Área Metropolitana de Lisboa. Lisboa.

BRUUN, B.; DELIN, H. & SVENSSON, L. (1995). *Aves de Portugal e da Europa*. 2ª ed. FAPAS. Porto.

CABEÇADAS, G.; MONTEIRO, M. T.; BROGUEIRA, M. J.; GUERRA, M.; GAUDÊNCIO, M. J.; PASSOS, M.; CAVACO, M. H., GONÇALVES, C.; FERRONHA, H.; NOGUEIRA, M.; CABEÇADAS, P.; RIBEIRO, A.P. (2004). *Caracterização ambiental da zona costeira adjacente aos estuários do Tejo e Sado*. Relatórios Científicos e Técnicos, IPIMAR, Série digital nº 20.

CABRAL, F. (1987). *Naufrágios e acidentes marítimos na costa portuguesa (1823 – 1986).* Porto. http://arquivo.cm-gaia.pt/creators/13983/ [consultado em junho de 2016].

CABRAL, H. (1998). *A utilização do estuário do Tejo como área de viveiro pelos linguados Solea solea (L., 1758) e Solea senegalensis (Kaup, 1859) e Robalo, Dicentrachus labrax (L., 1758).* Dissertação de Doutoramento. FCUL, Lisboa.

CABRAL, H. (2000). Comparative feeding ecology of the sympatric Solea solea and S.senegalensis within the nursery areas of the Tagus estuary, Portugal. *Journal of fish Biology*. 57, p. 1550–1562.

CABRAL, H.N.; VASCONCELOS, R.; VINAGRE, C.; REIS – SANTOS, P.; MAIA, A.; FONSECA, V.; LOPES, M.; RUANO, M.; TANNER, S.; FRANÇA, S.; COSTA, M.J. (2007). *Importância das áreas de viveiro estuarinas e costeiras para a manutenção dos stocks de espécies de peixes com interesse comercial da costa portuguesa (Projecto NURSERIES).* Relatório Final. Instituto de Oceanografia. FCUL. Lisboa.

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.

CABRAL, N. (2010). *Navegabilidade do Estuário do Tejo*. Sessão de Debate sobre a Navegabilidade do Rio Tejo, organizada pela ex-ARH Tejo, no dia 25 de novembro, no LNEC. Disponível em: http://www.apambiente.pt/index.php?ref=19&subref=138&sub2ref=423&sub3ref=439

CABRITA, M.T. (2014). Phytoplankton community indicators of changes associated with dredging in the Tagus estuary (Portugal). *Environmental Pollution*, 191: 17–24.

CAÇADOR, I.; TEIXEIRA, A.; COSTA, J.L.; SILVA, G.; DUARTE, B.; MEDEIROS, J.P.; AZEDA, C.; CASTRO, N.; PRISTA, N.; GARAULET, L.L.; CHAINHO, P.; CABRAL, H.; COSTA, M.J. (2011). Estudo de investigação e caracterização e valorização ambiental da baía do Seixal. Relatório final. CO-FCUL. Lisboa. 77 pp.

CAEIRO, S.; COSTA, M.; GOOVAERTS, P.; MARTINS, F. (2005). Benthic biotope index for classifying habitats in th sado estuary: Portugal. *Marine Environmental Research*, 60: 570–593.

CAETANO, M. (2011). Nova área de imersão de dragados – zona costeira adjacente ao estuário do Tejo. Perspectiva ecológica. Relatório elaborado para a APL, S.A. 24 pp.

CALDEIRA, L.; CELESTE, J.; COSTA ALMEIDA, C.; ABEL, M.; BARRIGA, F.; CORREIA, V.; GONÇALVES, J. (2013). Remediação *In Situ* de Solos e Águas Subterrâneas com uso de Nano Partículas de Ferro Zero Valente: Avaliação Preliminar. *GEONOVAS*. 26. Prospecção, exploração, conservação.

CALVÁRIO, J. (2001). Characterization of the Tagus Estuary macrobenthic communities. *Boletim Mus. Mun. Funchal*, SUP. 6, P.313–330.

CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA (2017). *Frente Ribeirinha.* Portal da Câmara Municipal de Lisboa. Disponível em <http://www.cm-lisboa.pt/visitar/lazer-entretenimento/frente-ribeirinha>. [consultado em junho de 2017]

CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA (s.d.). *Área de Reabilitação Urbana do Vale de Chelas. Enquadramento*. Disponível em http://www.cm-lisboa.pt/viver/urbanismo/reabilitacao-urbana/aru-vale-de-chelas.

CÂMARA MUNICIPAL DO SEIXAL (2017). *História*. Portal da Câmara Municipal do Seixal. Disponível em <http://www.cm-seixal.pt/historia>. [consultado em junho de 2017]

CAMARÃO, ANTÓNIO NUNES (2010) *Alburrica – Mexilhoeiro Um conjunto patrimonial*. *MUSA museus, arqueologia & outros patrimónios.* Setúbal. 3. p. 215-220. disponível em http://memoriaefuturo.cm-barreiro.pt/arq/fich/Anto__769_nio_Nunes_Camara__771_o_-_Alburrica___Mexilhoeiro_Um_conjunto_patrimonial.pdf.

CANAS, A., SANTOS, A. & LEITÃO, P. (2009). "Effect of large scale atmospheric pressure changes on water level in the Tagus Estuary", *Journal of Coastal Research*, SI 56, pags. 1627-1631.

CAPELO, J.; MESQUITA, S.; COSTA, J.C.; RIBEIRO, S.; ARSÉNIO, P.; NETO, C.; MONTEIRO-HENRIQUES, T.; AGUIAR, C.; HONRADO, J.; ESPÍRITO-SANTO, D.; & LOUSÃ, M. (2007). A Methodological Approach to Potential Vegetation Modeling Using GIS Techniques and Phytosociological Expert-Knowledge: Application to Mainland Portugal. Phytocoenologia, 37, 399–415.

CARDOSO, J. V.J. (1965). *Os Solos de Portugal - A Sul do Rio Tejo*

CASTANHEIRO, J. (1983). Relatório CNA/TEJO Nº19.

CASTEL-BRANCO, C.; SOARES, A.L.; ARSÉNIO, P.; MESQUITA, S.; MENDES, A.; DORIA, C.; SILVA, J.S. & SANTIAGO, R. (2011). *Método das Preferências Visuais*. Archinews. Edição Especial 01: 36-73.

CATRY, P.; COSTA, H.; ELIAS, G. & MATIAS, R. (2010). *Aves de Portugal. Ornitologia do território continental*. Assírio & Alvim. Lisboa. 941 pp.

CAVACO, H.; NOGUEIRA, M.; OLIVEIRA, R.; FRANCO, V.; CABEÇADAS, G. (2006). *Melhoria das condições ambientais do estuário do Tejo e zona costeira adjacente*. IPIMAR Divulgação nº 32.

CCDR (2010). *Relatório Sectorial de Caracterização e Diagnóstico de Riscos e Proteção Civil*. Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT AML).

CCDR LVT - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (2010). Reserva Ecológica Nacional da Área Metropolitana de Lisboa. Quadro de Referência Regional.

CCDR LVT - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (2014). Plano de Ação Regional de Lisboa 2014-2020.

CCDR LVT - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (2014). Programa Operacional Regional de Lisboa 2014-2020.

CCDR LVT – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (2010). Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa: Área sectorial Riscos e Proteção Civil. outubro de 2010

CEDRU (2016). Estratégia de Desenvolvimento Barreiro 2030 – Referencial estratégico e modelo de desenvolvimento territorial – Fase 2 (versão de trabalho). Abril de 2016.

CENTRO DE OCEANOGRAFIA. Estudo de Investigação, Caracterização e Valorização Ambiental da Baía do Seixal. Janeiro de 2011, p. 261.

CENTRO NACIONAL DE CULTURA (2017) *A Lisboa dos Descobrimentos (Roteiro 1).* Disponível em <http://www.e-cultura.sapo.pt/artigo/19398>. [consultado em junho de 2017]

CHAINHO, P.; FERNANDES, A.; AMORIM, A.; ÁVILA, S.P.; CANNING-CLODE, J.; CASTRO, J.J.; COSTA, A.C.; COSTA, J.L.; CRUZ, T.; GOLLASCH, S.; GRAZZIOTIN-SOARES, C.; MELO, R.; MICAEL, J.; PARENTE, M.; SEMEDO, J.; SILVA, T.; SOBRAL, D.; SOUSA, M.; TORRES, P.; VELOSO, V.; COSTA, M.J. (2015). Non-indigenous species in Portuguese coastal areas, coastal lagoons, estuaries and islands. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 167 Part A: 199-211.

CHAVES, C. (2008). Demersal de Outono. Setembro 2008. Relatórios de Campanha. IPMA, Lisboa. 20 pp.

CLARK, B.M., BENNETT, B.A., LAMBERTH, S.J. (1994). A comparison of the ichthyofauna of two estuaries and their adjacent surf zones, with an assessment of the effects of beach-seining on the nursery function of estuaries for fish. *SouthAfr. J. Mar. Sci.-Suid-Afr*. Tydsk. Seewetens. 14, p. 121–131.

CMB - CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO (2010a). *Plano de Urbanização do Território da QUIMIPARQUE e área envolvente: Proposta de Plano, Relatório – Versão B*. Julho de 2010.

CMB - CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO (2010b). *Plano Geral de Águas e Saneamento do concelho do Barreiro, Volume I - Sistema de Abastecimento de Água; Volume II - Sistema de Drenagem de Águas Residuais.*

CMB – CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO (2011). Matriz da Água do Barreiro 2011.

CMB – CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO (2013). Proposta de delimitação de Perímetros de Protecção de captações de água subterrânea destinadas ao abastecimento público do concelho do Barreiro.

CMB - CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO (2014). *Controlo de Qualidade de Água para Consumo Humano – Relatório Anual de 2014*. Câmara Municipal do Barreiro – Departamento de Águas e Resíduos, Divisão de Águas e Saneamento.

CMB - CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO (2014). *Guia de Recursos Sociais do Concelho do Barreiro*. Câmara Municipal do Barreiro. E-book disponível em http://www.cm-barreiro.pt/uploads/writer_file/document/294/GUIARECURSOSSOCIAIS.pdf

CMB – CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO (2015). *Controlo da Qualidade da Água para Consumo Humano.* Relatório Anual de 2015. Departamento de Águas e Resíduos. Divisão de Águas e Saneamento.

CMB – CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO (2015). *Revisão do plano diretor municipal do barreiro*. Actualização dos estudos de caracterização (julho de 2014). Património e valores histórico-culturais (fevereiro de 2015). Barreiro. CMB.

CMB – CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO (2017b) *Espaço Memória. Moagens. Portal Património do Barreiro*. Câmara Municipal do Barreiro – Divisão de Promoção Cultural. Disponível em<https://patrimoniobarreiro.wordpress.com/01-2/exposicao-permanente/moagens/>. [consultado em junho de 2017]

CMB - CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO (CMB, 2016). *Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Barreiro*.

CMB – CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO (CMB, 2018). Comunicação escrita de 2 de maio de 2018.

COMPLETO, F., & GUSTAVO, N. (2013). *Lisbon as a nautical events destination: a new leisure and tourism attraction*. Innovative marketing for coastal destinations, 37-42.

CONDE, A.; NOVAIS, J.M.; DOMÍNGUEZ, J. (2013). Distribution of intertidal macrobenthic assemblages in relation to environmental factors in the Tagus estuary, western Portugal. *Scientia Marina*. 77(1), p.179–188.

CONSÓRCIO CONSULMAR, NEMUS, HIDROMOD, RISCO E VTM (2018). Elaboração do Estudo Prévio e Estudo de Impacte Ambiental do Terminal do Barreiro. Estudo Prévio – Revisão 2.

CONSULMAR (1996). *Estudo de viabilidade de implantação de um Terminal de Contentores de águas profundas na Zona Portuária de Algés*.

CONSULMAR (2016). Comunicação escrita de junho de 2016.

CONSULMAR (2018). Comunicação escrita de 24 de maio de 2018.

CONSULMAR *et al.* (2007). *Plano Estratégico do Porto de Lisboa.* Relatório Síntese Administração do Porto de Lisboa.

CONSULMAR, NEMUS, HIDROMOD, RISCO, VTM (2016). Estudo Prévio do Terminal do Barreiro – Revisão 1. 11 Volumes de Especialidades, com as respetivas peças desenhadas e peças escritas. Dezembro 2016.

CONSULMAR, NEMUS, HIDROMOD, RISCO, VTM (2018). Estudo Prévio e Estudo de Impacte Ambiental do Terminal do Barreiro. Fase 1 - Estudo Preliminar de Alternativas. (Em anexo ao presente Estudo de Impacte Ambiental).

COSTA, A. I. M. (1905). Estações préhistóricas dos arredores de Setúbal. In *O Arqueólogo Português*. Lisboa. 1ª série.10, p. 185193.

COSTA, J.C.; AGUIAR, C.; CAPELO, J.; LOUSÃ, M.; NETO, C. (1998). Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea*. 0,p. 5–56.

COSTA, J.C.; NETO, C.; AGUIAR, C.; CAPELO, J.; ESPÍRITO SANTO, M.D.; HONRADO, J.; PINTO-GOMES, C.; MONTEIRO-HENRIQUES, T.; SEQUEIRA, M.; LOUSÃ, M. (2012). Vascular plant communities in Portugal (Continental, Azores and Madeira). *Global Geobotan.* 2,p. 1–180.

COSTA, L.T.; NUNES, M.; GERALDES, P.; COSTA, H. (2003). *Zonas importantes para as aves em Portugal.* Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Lisboa.

COSTA, M.J.; ALMEIDA, P.R.; CABRAL, H.N.; COSTA, J.L.;, CORREIA, M.J.; GORDO, L.S.; PEREIRA, C.D.; SALGADO, J.F.; TEIXEIRA, C.M. (1999). Monitorização da comunidade de invertebrados bentónicos durante a construção da ponte Vasco da Gama. *Actas da 6ª conferência nacional sobre a qualidade do ambiente*. DCEA/FCT/UNL, Monte da Caparica, Portugal. pp. 161-170.

COSTA, M.J.; BRUXELAS, A. (1989). The structure of fish communities in the Tagus Estuary, Portugal, and its role as a nursery for commercial fish species. *Sciencia Marina*. 53(2-3), p. 561–566.

COSTA, M.J.; CABRAL, H.N. (1999). Changes in the Tagus nursery function for commercial fish species: some perspectives for management. *Aquat. Ecol*. 33, p. 287–292.

COSTANZA, R.; ARGE R.; DE GROOT R.; FARBER S.; GRASSO M.; HANNON B.; LIMBURG K.; NAEEM S.; O'NEILL R.V.; PARUELO J.; RASKIN R.G.; SUTTON P.; VAN DEN BELT, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 387: 253–260.

COUTINHO, CARLOS (1989). *Os Descobrimentos tiveram no Barreiro as suas oficinas gerais in* Movimento Cultural. Ano IV. N.º 6. Setembro de 1989. Associação dos Municípios do Distrito de Setúbal. Disponível em <https://www.amrs.pt/layout/mc6.pdf>

CRIADO BOADO, F. (1999). Del Terreno al Espacio: Planteamientos y Perspectivas para a ArqueologíadelPaisaje. *Capa. Criterios y Convenciones en Arqueología del* Paisaje. 6, Grupo de Investigación en Arqueologia del Paisaje. Compostela.

CRIADO BOADO, F.; AMADO REINO, X. & MARTÍNEZ LOPEZ, M. (1997). La arqueología en la Gasificación de Control y Corrección de Impacto. *Capa. Criterios y Convenciones en Arqueologia del Paisaje.* 4. Grupo de Investigación en Arqueologia del Paisaje. Compostela.

CRUCES, A.; LOPES, I.; FREITAS, M.C.; ANDRADE, C. (2002). *A Geologia no Litoral*. Parte II. *Da Lagoa de Albufeira a Setúbal*. Geologia no Verão. Guia de Excursão. Ciência Viva.

CRUCES, A.; LOPES, I.; FREITAS, M.C.; ANDRADE, C. (2002). *A Geologia do Litoral.* Parte I. *Do Tejo à Lagoa da Albufeira.* Agência Ciência Viva. Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 34 pp.

CRUZEIRO, C.; ROCHA, E.; PARDAL, M.A.; ROCHA, M.J. (2016). Seasonal-spatial survey of pesticides in the most significant estuary of the Iberian Peninsula – the Tagus River estuary. *Journal of Cleaner Production*, 126: 419–427.

DALFSEN, J.V.; ESSINK, K.; TOXVIG MADSEN, H.; BIRKLUND, J.; ROMERO, J.; MANZANERA, M. (2000) Differential response of macrozoobenthos to marine sand extraction in the North Sea and the western Mediterranean. *ICES J Mar Sci*, 57: 1439–1445.

DAUVIN, J.C. (2008). Effects of heavy metal contamination on the macrobenthic fauna in estuaries: the case of the Seine etuary. *Marine Pollution Bulletin*, 57: 160–169.

DE JUAN, S.; THRUSH, S.F.; HEWITT, J.E. (2013). Counting on β-diversity to safeguard the resilience of estuaries. *PLoS One*, 8(6), 11 pp.

DGT – DIREÇÃO-GERAL DO TERRITÓRIO (2016). *Especificações Técnicas da Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) de Portugal Continental para 1995, 2007 e 2010*. Relatório

DGT – DIREÇÃO-GERAL DO TERRITÓRIO (2018b). *Alteração do PNPOT – Estratégia e Modelo Territorial*. Versão para Discussão Pública. Direção-Geral Do Território. Abril de 2018.

DGT – DIREÇÃO-GERAL DO TERRITÓRIO (2018c). *Alteração do PNPOT – Programa de Ação*. Versão para Discussão Pública. Direção-Geral Do Território. Abril de 2018.

DHV (2010*). Caracterização da comunidade de macroinvertebrados bentónicos no canal de saída do estuário do Tejo*. Relatório Final. Administração Porto de Lisboa.

DHV (2012). *Monitorização Ambiental das Operações de Dragagem e de Imersão de Materiais Dragados no âmbito da manutenção do Canal da Barra Sul do Porto de Lisboa*.

DHV (2012). *Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo – RH5*. Relatório Técnico, Parte 2 – Caracterização e Diagnostico da Região Hidrográfica. Agência Portuguesa do Ambiente/Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P. agosto de 2012.

DHV (2013). *Elaboração do Plano de Mobilidade e Transportes Intermunicipal da Área de Influência da TTT (Margem Sul) – Relatório de Caraterização e Diagnóstico – Volume I - Relatório*. Câmara Municipal do Barreiro/ Câmara Municipal da Moita/ Câmara Municipal de Palmela/ Câmara Municipal do Seixal/ Câmara Municipal de Sesimbra. julho de 2013.

DHV (2013). Elaboração do Plano de Mobilidade e Transportes Intermunicipal da Área de Influência da TTT (Margem Sul) – Relatório de Caraterização e Diagnóstico – Volume I - Relatório. Câmara Municipal do Barreiro/ Câmara Municipal da Moita/ Câmara Municipal de Palmela/ Câmara Municipal do Seixal/ Câmara Municipal de Sesimbra. julho de 2013.

DHV *et al.* (2012). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo, Resumo Não Técnico e Relatório Técnico Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico da Região Hidrográfica.

DHV/FBO (2007). *Plano Estratégico de Desenvolvimento do Porto de Lisboa – PEDPL*. APL – Administração do Porto de Lisboa. Lisboa

DHV/FBO e WW (2007). *Estudo de Mercado e de Viabilidade Técnica, Económica e Financeira de um Novo Terminal de Contentores de Lisboa*. APL – Administração do Porto de Lisboa. Lisboa.

DHV; HIDROPROJETO; LNEC; IOE; IPIMAR; BIODESIGN (2012). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo - Fichas de Diagnóstico.

DIAS, A. A.; MARQUES, J.S. (1999). *Estuário do Tejo – O seu valor e um pouco da sua história*. Reserva Natural do Estuário do Tejo. Alcochete.

DIAS, J.M.A. (1987). *Dinâmica sedimentar e evolução recente da plataforma continental portuguesa setentrional*. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa.

DIAS, R. & PAIS, J. (2009). *Homogeneização da Cartografia Geológica do Cenozóico da Área Metropolitana de Lisboa* (AML). Comunicações Geológicas [online], n.96.

DIRETIVA (EU) 2016/2284 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de dezembro de 2016, relativa à redução das emissões nacionais de certos poluentes atmosféricos.

DUARTE SANTOS, F.; MOTA LOPES, A.; MONIZ, G.; RAMOS, L.; TABORDA, R. (2014). *Gestão da Zona Costeira - O Desafio da Mudança.* Relatório do Grupo de Trabalho do Litoral.

EDP (2012). *Plano de Desativação da Central Termoelétrica do Barreiro, Relatório Final de Gestão e Requalificação Ambiental*. EDP – Gestão da Produção da Energia, S.A. 48 pp.

EDZ (2011). *Caracterização de Sedimentos na Frente Ribeirinha do Barreiro*. Relatório Final. Administração do Porto de Lisboa.

EGIAMB (2010) Avaliação Ambiental Estratégica do Plano de Urbanização dos Terrenos da Quimiparque e Área Envolvente: Anexo II – Riscos Tecnológicos. Câmara Municipal do Barreiro. Baía do Tejo. fevereiro de 2010.

EGIAMB (2011). *Estudo de Avaliação de Eventual Contaminação de Solos e de Águas Subterrâneas, Centro do Produção do Barreiro – EDP*. Relatório Final, Volume I. eGiamb, Estudos Geológicos e de Impacte Ambiental, Consultores Lda. EDP. 105 pp.

ELLIOT, M.; QUINTINO, V. (2007). The Estuarine quality Paradox, environmental homeostasis and the difficulty of detecting anthropogenic stress in naturally stressed areas. *Marine Pollution Bulletin*, 54: 640–645.

EMEP/ CORINAIR (2016). International navigation, national navigation, national fishing and military (shipping), emissions Inventory Guidebook, Agência Europeia do Ambiente.

EMEP/EEA Air Pollution Emission Inventory Guidebook 2016, 1.1.1 – Non-road mobile Sources and Machinery.

EMEPC & IPMA. (2016). Guia Técnico do Curso de identificação das espécies de crustáceos não indígenas da costa portuguesa. Formador Miriam Guerra. Projeto BioMarPT. Paço de Arcos, 120 pp.

EMEPC (2016a) Guia Técnico do Curso de identificação das espécies de macroalgas não indígenas da costa portuguesa. Formador Estibaliz Berecibar. Projeto BioMarPT. Paço de Arcos, 120 pp.

EMEPC. (2016b). Guia Técnico do Curso de identificação das espécies de moluscos não indígenas da costa portuguesa. Formador Mónica Albuquerque. Projeto BioMarPT. Paço de Arcos, 343 pp.

ENGIDRO (2010). *Plano geral de águas e saneamento do concelho do Barreiro*. Volume II – Sistema de drenagem de águas residuais, relatório síntese. Outubro de 2010.

ENTEC (2005), Preliminary assignment of ship emissions to European countries – Final report.

ESTRADAS DE PORTUGAL (2015a). *Plano Rodoviário 2000*. 16-03-2015. Disponível em: http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/files/files/mapa_prn_pt_a0.pdf

ESTRADAS DE PORTUGAL (2015b). *Rede Rodoviária Nacional*. 10-04-2015. Disponível em: http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/files/files/rrn_sub_e_con_blackwhite_v3.pdf

ESTRELA, P. (2011). *Avaliação da Vulnerabilidade Sísmica da Escola Básica do 1º Ciclo da Penalva, Barreiro. Análise do Risco Sísmico do Concelho do Barreiro.* Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Construção Civil no ramo de Estruturas.

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA (FCUL)/Centro Geologia/Instituto D. Luiz (2013). Projeto de criação e implementação de um sistema de monitorização no litoral abrangido pela área de jurisdição da ARH do Tejo e Oeste, I.P. Estudo do litoral na área de intervenção da APA, I.P. /ARH do Tejo. Entregável 1.2.1.a Caracterização das principais unidades geológicas e da organização geomorfológica da faixa costeira.

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA (2008). *Plano Municipal de Ambiente do Barreiro,* Proposta do Plano.

FAUCHALD, K. (1977). *The Polychaete worms: definitions and keys to the Orders, Families and Genera.* Natural History Museum of Los Angeles County, Los Angeles.

FERNANDES, M.M. (2011). *Mecânica dos Solos – Conceitos e Princípios Fundamentais*, Volume I, 2ª Edição.

FERNANDES, S. (2009). *Functional role of macrobenthos in estuarine sediment dynamics*. PhD Thesis, Universidade Nova de Lisboa, Caparica.

FERRAND DE ALMEIDA, N.; FERRAND DE ALMEIDA, P.; GONÇALVES, H.; SEQUEIRA, F.; TEIXEIRA, J. & FERRAND DE ALMEIDA, F. (2001). *Anfíbios e Répteis de Portugal*, Guias Fapas. FAPAS. Porto.

FERREIRA, A. & VARA, F. (2002). *Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa* (*PROT-AML): Proposta.* Volume I. Versão aprovada. Comissão de Coordenação da Região de Lisboa e Vale do Tejo. Lisboa.

FERREIRA, C. J. A.; LOURENÇO, F. S.; SILVA, C. T.; SOUSA, P. (1993). *Património Arqueológico do Distrito de Setúbal. Subsídios para uma carta arqueológica.* Setúbal. Associação de Municípios do Distrito de Setúbal.

FERREIRA, J.G.; ABREU, P.F.; BETTENCOURT, A.M. et al (2005). *Monitoring plan for portuguese coastal waters – Water quality and ecology*. INAG – Instituto Nacional da Água; IMAR – Institute of Marine Research.

FERREIRA, J.G.; SIMAS, T.; NOBRE, A.; SILVA, M.C.; SHIFFEREGGER, K.; LENCART-SILVA, J. (2003). *Identification of sensitive areas and vulnerable zones in transitional and coastal portuguese systems*. INAG – Instituto Nacional da Água; IMAR – Institute of Marine Research. Julho de 2003.

FERREIRA, J.G.; WOLFF, W.J.; SIMAS, T.C.; BRICKER, S.B. (2005*). Does biodiversity of estuarine phytoplankton depend on hydrology?* Ecological Modelling, 187: 513-523.

FERREIRA, M. (2012). *Risco sísmico em sistemas urbanos*. Tese para obtenção do Grau de Doutor em Engenharia do Território. Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior Técnico.

FERREIRA, M. (2016). Presidente da Administração do Porto de Lisboa. Lisboa: 23 de maio.

FIALHO, R. (2009). *Caracterização dos Parâmetros Hidráulicos do Sistema Aquífero da Bacia do Tejo Sado/Margem Esquerda na Área do Concelho do Seixal*. Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos.

FONTES, ANA CAROLINA FERREIRA (2010). *Intervir na Cidade Monumental. Encontro com o Rio.* Projecto para obtenção do Grau de Mestre em Arquitectura com especialização em Gestão Urbanística. Novembro de 2010. Universidade Técnica de Lisboa – Faculdade de Arquitectura. Lisboa.

FOURNIER, A. (2006), Controlling Air Emissions for Marine Vessels: Problems and opportunities.

FRANÇA, S.; PARDAL, M.A.; CABRAL, H. (2008). Mudflat nekton assemblages in the Tagus estuary (Portugal): distribution and feeding patterns. *Scientia Marina*, 72: 591–602.

FRANÇA, S.; VASCONCELOS, R.; COSTA, M.J.; CABRAL, H. (2011). Padrões de variação nas associações de peixes de estuários da costa portuguesa. *Ecologi@*, 1: 36–50.

FRANÇA, S.; VINAGRE, C.; PARDAL, M.A.; CABRAL, H. (2009). Spatial and temporal patterns of benthic invertebrates in the Tagus estuary. Portugal: comparison between subtidal and an intertidal mudflat. *Scientia Marina*, 73(2): 307–318.

FRANZ, G.; PINTO, L.; ASCIONE, I.; MATEUS, M.; FERNANDES, R.; LEITÃO, P. & NEVES, R. (2014). Modelling of cohesive sediment Dynamics in tidal estuarine systems: Case study of Tagus estuary, Portugal. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 151, p. 34-44.

FREIRE, P. (2003). *Evolução Morfo-Sedimentar de Margens Estuarinas. Estuário do Tejo, Portugal*. Tese de Doutoramento apresentada à Universidade de Lisboa, LNEC, TPI 28, 380 pp.

FREIRE, P.; TABORDA, R.; ANDRADE, C. (2006). Caracterização das Praias Estuarinas do Tejo. *8º Congresso da Água: água, sede de sustentabilidade*. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos.

FREIRE, P.M. (1999). *Evolução Morfo-Sedimentar de Margens Estuarinas (Estuário do Tejo, Portugal).* Tese de Doutoramento. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 320 pp.

FREITAS, J. T. C. M. D. (2010). *Turismo náutico: agentes dinamizadores do estuário do Tejo. Contributos para uma estratégia de desenvolvimento turístico*. Doctoral dissertation, Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril.

FREITAS, M. C.; ANDRADE, C.; SILVA, T. (s.d.). Caracterização de eventos holocénicos de alta energia no estuário do Tejo - Recorrência de tsunamis no Estuário do Tejo. *Lx_Risk*. Centro de Geologia da Universidade de Lisboa (CeGUL). Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

FREITAS, M.C.; ANDRADE, C.; SILVA, T.; PINTO, C.; AMORIM, A. (2011). Evolução holocénica da Ponta da Passadeira (Estuário do Tejo*). Proceedings da Conferência Internacional Pré-História das Zonas Húmidas*, p.197-218.

GAMEIRO, C.; BROTAS, V. (2010). Patterns of Phytoplankton Variability in the Tagus Estuary (Portugal). *Estuarine and Coasts*, 33: 311–323.

GAMEIRO, C.; CARTAXANA, P.; BROTAS, V. (2007). Environmental drivers of phytoplankton distribution and composition in Tagus Estuary, Portugal. *Estuarine, Coastal and Shelf Sciences*m 75, p.21–34.

GAMEIRO, C.; CARTAXANA, P.; UTKIN, A.B. (2014). Mapping of Algal Communities in Tagus Estuary Using Mobile LIF LIDAR Sensor. *Laser Optics.* Conference paper. p.1.

GAMEIRO, C.; ZWOLINSKI, J.; BROTAS, V. (2011). Light control on phytoplankyon production in a shallow and turbid estuarine system. *Hydrobiologia*. 669, p. 249–263.

GARCÍA-MAYORDOMO, J., INSUA-ARÉVALO, J.M.; MARTÍNEZ-DÍAZ, J.J.; JIMÉNEZ-DÍAZ, A.; MARTÍN-BANDA, R.; MARTÍN-ALFAGEME, S.; ÁLVAREZ-GÓMEZ, J.A.; RODRÍGUEZ-PECES, M.; PÉREZ-LÓPEZ, R.; RODRÍGUEZ-PASCUA, M.A.; MASANA, E.; PEREA, H.; MARTÍN-GONZÁLEZ, F.; GINER-ROBLES, J.; NEMSER, E.S.; CABRAL J. (2012). The Quaternary Active Faults Database of Iberia (QAFI v.2.0), *Journal of Iberian Geology*. 38(1), p.285-302.

GASPAR, N (2009). *O Paradoxo Metropolitano de Lisboa. Análise Comparativa com a Área Metropolitana de Valência*. Agosto de 2009. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra – Departamento de Arquitetura. Coimbra.

GAUDÊNCIO, M.J.; CABRAL, H.N. (2007). Trophic structure of macrobenthos in the Tagus estuary and adjacent coastal shel. *Hydrobiologia*. 587, p.241–251.

GEOCONTROLE (2010). *Projecto de Relocalização do Terminal de Líquidos da Tanquipor. Prospecção Geológico-Geotécnica*. Tomo I – Memória Descritiva. Tomo II - Prospecção Geotécnica. Tomo III - Ensaios de Laboratório.

GEOSUB (2011). *Selecção de um local para imersão de dragados no mar*. Fase 2 – Parecer. Relatório RTF 007/11 – Junho de 2011.

GILL, J.A.; NORRIS, K.; SUTHERLAND, W.J. (2001). Why behavioural responses may not reflect the population consequences of human disturbance. *Biological Conservation*, 97: 265–268.

GOLDER (2011). *Estudo Final de Caracterização do Estado de Contaminação dos Solos e das Águas Subterrâneas e Avaliação do Risco para os territórios da Quimiparque*.

Grupo de trabalho criado pela RCM n.º 137/2008 (2009). Projeto do Arco Ribeirinho Sul, Proposta de Plano Estratégico.

GRUPO DE TRABALHO PARA OS SEDIMENTOS (2015). *Relatório Final*.

GTL – GRUPO DE TRABALHO DO LITORAL (2014). *Gestão da Zona Costeira – O Desafio da Mudança*. 242 pp.

GUERREIRO, L. & AZEVEDO, J. (2004). Análise da Vulnerabilidade Sísmica de Infraestruturas Rodoviárias e Ferroviárias - Aplicação à Zona da Grande Lisboa. Universidade do Minho. Sísmica 2004. 6º Congresso Nacional de Sismologia e Engenharia Sísmica. Livro de Actas.

GUTIÉRREZ-ESTRADA, J.C.; VASCONCELOS, R.; COSTA, M.J. (2008). Estimating fish community diversity from environmental features in the tagus estuary (Portugal): Multiple Linear Regression and Artificial Neural Network approaches. *Journal of Applied Ichthyology.* 24: 150–162.

GUTPERLET, R.; CAPPERUCCI, R.M.; BARTHOLOMÄ, A.; KRÖNCKE, I. (2015). Benthic biodiversity changes in response to dredging activities during the construction of a deep-water port. *Marine Biodiversity*, 45(4): 819–839.

HAYWARD, P.J.; RYLAND, J.S. (1995). *Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe*. Oxford University Press, New York.

HELENO, A (2017). Avaliação do Espraiamento e Inundação nas praias da Costa da Caparica. Modelação com o modelo XBEACH. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Área de Especialização em Hidráulica.

HIDROMOD (2010). *Modelação matemática no Estuário do Tejo para o EIA do Projeto de Relocalização do Cais do Terminal de Líquidos da Tanquipor*.

HIDROMOD (2016). Modelação do descarte de materiais dragados. 16 pp. (Em anexo ao presente Estudo de Impacte Ambiental).

HIDROMOD (2016a). Modelação Hidrodinâmica e Dinâmica Sedimentar para o EIA do Projeto do Terminal do Barreiro. Estudo Prévio do Terminal do Barreiro, Volume AF – Acessibilidades Marítimo-Fluviais. 75 pp.

HIDROMOD (2018). Elaboração de Cartografia de Inundação por Tsunami para a Zona do Futuro Terminal do Barreiro.

HIDROPROJECTO (2007). *Plano de Ordenamento e Gestão para a Reserva Natural do Estuário do Tejo: Estudos de base e Diagnóstico*. ICNB – Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade. Julho de 2007.

HIDROPROJECTO (2009). Estudo de Impacte Ambiental do Aprofundamento do Canal da Barra do Porto de Lisboa. Volume I/II – Relatório.

HIDROPROJECTO (2011). Estudo de Impacte Ambiental do Aprofundamento do Canal da Barra do Porto de Lisboa. Aditamento.

HORTA, M.; COSTA, M.J.; CABRAL, H.N. (2004). Spatial and trophic niche overlap between Diplodus bellottii and Diplodus vulgaris in the Tagus estuary, Portugal. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.* 84: 837–842.

HURLEY, P., 2005, The Air Pollution Model (TAPM) version 4, CSIRO *Atmospheric Research* ISP (2013).

IDAD (2016). Estudo de Impacto Ambiental do Cais Fluvial da Castanheira do Ribatejo.

IGEO – INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (2016). Carta de Ocupação do Solo - COS' 2007. Disponível em: http://www.igeo.pt/nivel/cos2007n2.zip

IGP – INSTITUTO GEOGRÁFICO PORTUGUÊS (2010). Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007 (COS2007). Memória descritiva. Dezembro 2010.

IMT (2014). Relatório de Monitorização da Rede Rodoviária Nacional 2012-2013.

INAG (2001). Programa de Monitorização de Substâncias Perigosas no âmbito da Directiva 76/464/CEE Abril 1999 a Maio 2000, Águas Interiores, Estuarinas e Costeiras, Vol. 1.

INETI (2001). Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais (PNAPRI)

INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL (2018). Comunicação escrita de maio de 2018.

IO - INSTITUTO DE OCEANOGRAFIA (2008). Reformulação da componente "aspectos ecológicos" do meio aquático do estudo prévio de impacto ambiental da Terceira Travessia do Tejo em Lisboa. Instituto de Oceanografia, Lisboa

IPCC (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2: Energy – Mobile Combustion

IPCC (2006). United Nations Framework Convention on Climate Change. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

IPCC (2013a). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC (2013b). Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/ [consultado em novembro de 2016].

IPCC (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

IPCC (2015). Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2013.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2: Energy – Mobile Combustion

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2006). United Nations Framework Convention on Climate Change. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007). Climate Change 2007 - The physical science basis, *Fourth Assessment Report*, 996 pp.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2014b). Climate Change 2014 – *Fifth Assessment Synthesis Report*, 169 pp.

IPIMAR (2008). Caracterização físico-química de sedimentos na margem Sul do Tejo correspondente ao Corredor da Terceira Travessia sobre o Tejo. Relatório Final.

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2016). Apuramentos medidos extraídos das grelhas do Atlas do Continente, para o concelho do Barreiro no período de 1971-2000

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2016). Normais Climatológicas da Estação do Lavradio, correspondentes ao período de 1971-2000

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2018b). Comunicação escrita de 24/04/2018.

ISP (2013). Parque Automóvel Seguro. Instituto de Seguros de Portugal.

ISP (2015). Parque Automóvel Seguro 2015, Instituto de Seguros de Portugal.

JONES LANG LASALLE (2013). European Seaports: the growing logistics opportunity.

JORGE, C. & Coelho, A. (1998). Zonamento do Potencial de Liquefacção. Tentativa de Aplicação a Portugal. LNEC.

JORGE, C. (1994). Zonamento do potencial de liquefação. Tentativa de Aplicação a Portugal. Dissertação submetida à Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em Engenharia da Engenharia. LNEC.

JULIÃO, R. P., NERY, F., RIBEIRO., J. L., CASTELO BRANCO, M. & ZÊZERE, J. L. (2010). Guia metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de base municipal. Autoridade Nacional de Proteção Civil.

JUNTA DE FREGUESIA DE CACILHAS (2009) *A história.* Portal da Junta de freguesia de Cacilhas. Disponível em <http://uf-acppc.pt/jf-cacilhas/index.php/a-freguesia>. [consultado em junho de 2017]

KALUZA, P.; KÖLZSCH, A.; GASTNER, M.T. & BLASIUS, B. (2010). The Complex Network of Global Cargo Ship Movements. *Journal of the Royal Society Interface*, 7: 1093-1103.

LBC & DHV FBO. (2008). Análise de sedimentos na zona de confluência do canal do Terminal de Líquidos da LBC Tanquipor. Relatório.

LEGOINHA, P. (2001). Biostratigrafia de Foraminíferos do Miocénico de Portugal (Baixo Tejo e Algarve). Dissertação apresentada para obtenção do Grau de Doutor em Geologia, especialidade de Estratigrafia e Paleobiologia, pela Universidade Nova de Lisboa.

LETOURNEUR, Y., DARNAUDE, A., SALEN-PICARD, C., HARMELIN-VIVIEN, M.L. (2001). Spatial and temporal variations of fish assemblages in a shallow Mediterranean soft-bottom area (Gulf of Fos, France). Oceanol.Acta 24, 273–285.

LNEC (1998). Estuário do Tejo: Análise de Potenciais Locais para Imersão de Dragados. Relatório 124/98. 115 pp.

LOPES, I. (2001). Avaliação das condições geológicas e geotécnicas para caracterização do risco sísmico. Aplicação à colina do Castelo de S. Jorge. Dissertação apresentada à Universidade de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em Geologia Económica e Aplicada.

LORENZEN, C. J. & JEFFREY, S.W. (1980). *Determination of chlorophyll in seawater*. Report of intercalibration tests. Unesco Technical papers in marine science. 35, 21p.

LOUREIRO, A.; FERRAND DE ALMEIDA, N.; CARRETERO, M. A. & PAULO, O. S. (eds.) (2010). Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Lisboa. 257 pp.

LOUREIRO, J. (1979). Curvas de Duração dos Caudais Médios Diários no Rio Tejo. Direcção Geral de Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos, Lisboa.

LYNCH, K. A (1982). Imagem da Cidade. Original publicado em 1960. Edições 70, Lisboa.

MADRP & DGRFG (2006). Plano Regional de Ordenamento Florestal da Área Metropolitana de Lisboa (PROF-AML). Direção Geral dos Recursos Florestais. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas.

MAGALHÃES, F. (2001). Os sedimentos da Plataforma Continental Portuguesa: contrastes espaciais, perspectiva temporal, potencialidades económicas. Tese de Doutoramento, Univ. de Lisboa, Documentos Técnicos, Inst. Hidrográfico, 287 pp.

MALTBY, L. (1999). Studying stress: the importance of organism-level responses. *Ecological Applications*, 9: 431–440.

MAMAOT (2012). Portuguese National Inventory Report. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território.

MARQUES, B. (2009) O vale de Alcântara como caso de estudo. Evolução da morfologia urbana. Maio de 2009. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Arquitectura. Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior Técnico. Lisboa

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, Lisboa. 22 pp.

MARTIN, J.; FIGUÉRES, M. & MEYBECK, M. (1982). Étude de l´Environment de l´ Estuaire du Taje. Le Mercure et l'arsenic dans l'Estuaire du Taje, CNA/Tejo, No 17, Lisboa.

MATHIAS, M.L. (1999). Mamíferos Terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa, 1ª edição. 200 pp.

MCLUSKY, D.S. (1989). The estuarine ecosystem. Blackie & Son, Glasgow and London. Chapman & Hall, New York.

MEDEIROS, A.; RIBEIRO, L. CARVALHO, M.R.; SIMÕES, M. (2015). Caracterização Hidroquímica e Estimativa da Recarga por Balanço de Cloretos no Aquífero Miopliocénico do Tejo, na Península de Setúbal. 10.º Seminário sobre Águas Subterrâneas. Universidade de Évora.

MEDINA, João (s.d.): *História de Portugal*. Vol. 1,2 e 3, Ediclube, Amadora.

MENDES, J. E FREIRIA, S. (2012). O Risco de Tsunami em Portugal Percepções e Práticas. Relatório elaborado para o Grupo de Trabalho de Investigação, Monitorização e Alerta Precoce de Tsunamis (GT –IMAT)

MINISTÉRIO DA ECONOMIA, GABINETE DO SECRETÁRIO DE ESTADO DAS INFRAESTRUTURAS, TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES (2014). Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas: Horizonte 2014-2020, PETI3+.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2000). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico – contenido y metodología.* Serie Monografías. Secretaría General de Medio Ambiente. Madrid.

MINISTÉRIO DO AMBIENTE, DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (2006). Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), Relatório.

MINISTÉRIO DO EQUIPAMENTO, DO PLANEAMENTO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO, (1997). Livro Branco – Política Marítimo-Portuária Rumo ao Século XXI.

MOPTC (2006a). Orientações Estratégicas para o Setor Ferroviário. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Secretaria de Estados dos Transportes.

MOPTC (2006b). Orientações Estratégicas para o Setor Marítimo-Portuário. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Secretaria de Estados dos Transportes.

MOPTC (2006c). Portugal Logístico (PL) - Rede Nacional de Plataformas Logísticas.

MORFEED (2013). Resposta morfológica das margens estuarinas ao impacto das alterações climáticas. Apresentação geral do projeto.

MUNICÍPIO DO BARREIRO (2016). *Proposta de Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas*. Município do Barreiro. 84 pp.

MUXIKA, I.; BORJA, A.; BONNE, W. (2005). The suitability of the marine biotic index (AMBI) to new impact sources along European coasts. *Ecological indicators*, 5: 19–31.

NEMUS (2011). Estudo de Impacte Ambiental do Projecto de Relocalização do Terminal Marítimo da Tanquipor. Relatório Síntese. Administração do Porto de Lisboa, S.A.

NETO, C.S. (2002). A Flora e a Vegetação do Superdistrito Sadense (Portugal). Guineana, 8. 269 pp.

NEVES, A.; CABRAL, H.N.; FIGUEIREDO, I.; SEQUEIRA, V.; MOURA, T.; GORDO, L.S. (2008). Fish assemblage dynamics in the Tagus and Sado estuaries (Portugal). Cahiers de Biologie Marine, 49: 23–35.

NEWELL, R. C.; SEIDERER, L. J. & HITCHCOCK, D. R. (1998). The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. *Oceanography and marine Biology*, 36: 127-128.

NEWELL, R.C.; SEIDERER, L.J.; SIMPSON, N.M.; ROBINSON, J.E. (2004). Impacts of Marine Aggregate Dredging on Benthic Macrofauna off the South Coast of the United Kingdom. *Journal of Coastal Research*, 20(1): 115–125.

NOGUEIRA MENDES, R.; CEIA, R.; SILVA, T.; RILO, A.; GUERREIRO, M.; CATALÃO J.; TABORDA R.; FREITAS M. C.; ANDRADE, C.; MELO, R.; FORTUNATO, A.; FREIRE, P. (2012). Detecção Remota e Cartografia do Intertidal. O contributo do Projeto MorFeed. Actas das 2as Jornadas de Engenharia Hidrográfica. 341–344.

NORKKO, A.; CUMMINGS, V.; THRUSH, S.; HEWITT, J.; HUME, T. (2001). Local dispersal of juvenile bivalves: implications for sand at ecology. Marine Ecology Progress Series, 212: 131–144.

ODUM, E.P. (1983). Basic Ecology. Saunders College Publishing, Philadelphia.

OLIVEIRA, E.M. (2002). Ponte Vasco da Gama: estudo de infra-escavações. Evolução entre Abril de 2001 e Abril de 2002. Nota Técnica, DHA/NEC. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.

OLIVEIRA, M. (2014). Estudo de liquefação por instabilidade de fluxo de solos areno-siltosos em laboratório. Dissertação submetida para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil — Especialização Em Geotecnia.

OLIVEIRA, M. (2015). Evolução Natural e Antrópica da Trafaria - Cova do Vapor - Costa de Caparica. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura Paisagista.

OLIVEIRA, M.M.; LOBO FERREIRA, J.P. (2003). Análise de sensibilidade da aplicação de métodos Indexados de avaliação da vulnerabilidade à poluição de águas subterrâneas. Jornadas Luso-Espanholas sobre Águas Subterrâneas no Sul da Península Ibérica. Faro 23 a 27 de junho de 2003.

PAIS, J.; MONIZ, C.; CABRAL, J.; CARDOSO, J.; LEGOINHA, P.; MACHADO, S.; MORAIS, M.; LOURENÇO, C.; RIBEIRO, M.; HENRIQUES, P.; FALÉ, P. (2006). Carta Geológica de Portugal, folha 34-D (Lisboa). Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação

PARODI ALVAREZ, M. J. (2001). Ríos y Lagunas de Hispania como vías de comunicación. La navegación interior en la Hispania romana. Ed. Gráficas Sol: Ecija.

PEREIRA, D; PEREIRA, P; SANTOS, L.; SILVA, J. (2014) Unidades Geomorfológicas de Portugal Continental. Revista Brasileira de Geomorfologia. V.14. N.4. Outubro-Dezembro. Pp 567-584. São Paulo.

PILÓ, D.; BEN-HAMADOU, R.; PEREIRA, F.; CARRIÇO, A.; PEREIRA, P.; CORZO, A.; GASPAR, M.B.; CARVALHO, S. (2016). How functional traits of estuarine macrobenthic assemblages respond to metal contamination? *Ecological indicators*, 71: 645–659.

PILÓ, D.; PEREIRA, F.; CARRIÇO, A.; CÚRDIA, J.; PEREIRA, P.; GASPAR, M.B.; CARVALHO, S. (2015). Temporal variability of biodiversity patterns and trophic structure of estuarine macrobenthic assemblages along a gradient of metal contamination. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 167: 286–299.

PINTO, C.; TABORDA, R.; ANDRADE, C. (2007). Evolução Recente da Linha de Costa no Troço Cova do Vapor – S. João da Caparica. 5as Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária. Lisboa.

PITÉ, M.T. & AVELAR, T. (1996). Ecologia das populações e das comunidades. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. 315 pp.

PORTELA, L. (1996). Modelação Matemática de Processos Hidrodinâmicos e de Qualidade da Água no Estuário do Tejo. Tese de Doutoramento em Engenharia do Ambiente, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa.

PORTELA, L.; FORTUNATO, A.; OLIVEIRA, A. (2008). Viabilidade de uma solução em túnel imerso entre Beato-Montijo e Montijo-Barreiro. Relatório do Laboratório Nacional de Engenharia Civil. 22 pp.

PORTELA-PEREIRA, E.M. (2013). Análise Geobotânica dos Bosques e Galerias Ripícolas da Bacia Hidrográfica do Tejo em Portugal. Contributo. Tese de Doutoramento em Geografia Física, IGOT-UL, Lisboa. 437 pp.

PORTO DE LISBOA (2017) *O Porto de Lisboa. História*. Portal do Porto de Lisboa. Disponível em <http://www.portodelisboa.pt>. [consultado em junho de 2017]

PRISTA, N.; VASCONCELOS, R.P.; COSTA, M.J.; CABRAL, H. (2003). The demersal fish assemblage of the coastal area adjacent to the Tagus estuary (Portugal): relationships with environmental conditions. Oceanologica Acta, 26 (2003): 525–536.

PUCYLOWSKI, T.M. (2013). The behavioral effects of boat noise on fish population in Oneida Lake, NY. *Honors Theses*. College of Environmental Science and Forestry. 27 pp.

QUEIROZ, P. (1995). Estudo palinológico do perfil sedimentar do sapal do Alfeite, Estuário do Tejo. Relatório do Projecto EU – 0445 – "Climate Change and Coastal Evolution in europe", Geofcul. Lisboa. 8 pp.

R. VIJAYAKUMAR, *et al* (2008). A wind tunnel study on the interaction of hot exhaust from the funnel with the superstructure of a naval ship.

RAIMUNDO, J.; CAETANO, M.; MICAELO, A.C.; SILVA, R.; BRITO, P.; ANES, B.; SANTOS, I. (2012). Estudo de Monitorização da qualidade das águas no local de imersão de dragados e efeitos no biota. Relatório Final. Protocolo com a Marinha Portuguesa. Instituto Português do Mar e da Atmosfera. 15 pp.

RAIMUNDO, J.; CAETANO, M.; RODRIGUES, A.; MIL-HOMENS, M.; BRITO, P.; LOPES, C.; SILVA, R.; MICAELO, A.; SANTOS, I.; GRANJA, R. (2017). Monitorização Ambiental das Operações de Imersão de Materiais Dragados Ligeiramente Contaminado. Relatório de Campanha, Outubro de 2017.

RAIMUNDO, J.; PEREIRA, P.; CAETANO, M.; CABRITA, M.; VALE, C. (2011). Decrease of Zn, Cd and Pb concentrations in marine fish species over a decade as response to reduction of anthropogenic inputs: The example of Tagus estuary, *Marine Pollution Bulletin*, 62, p. 2854-2858.

RAINHO, A.; ALVES, P.; AMORIM, F. & MARQUES, J.T. (COORD.) (2013). Atlas dos morcegos de Portugal Continental. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa. 76 pp.

RAMAJAL, J., PICARD, D., COSTA, J. L., CARVALHO, F. B., GASPAR, M. B., & CHAINHO, P. (2016). Amêijoa-Japonesa, uma nova realidade no estuário do rio Tejo: Pesca e Pressão Social e Impacto Sócioeconómico. Entre Rios e Mares: um Patrimonio de Ambientes, História e Saberes, 5.

RAMOS PEREIRA, A (2003). Diversidade do meio físico e recursos naturais in Atlas da Área Metropolitana de Lisboa. Área Metropolitana de Lisboa. Lisboa.

RAMOS, C.; ZÊZERE, J.L.; REIS, E. (2010). Avaliação da Susceptibilidade aos Perigos Naturais da Região de Lisboa e Vale do Tejo. Prospectiva e Planeamento, Vol. 17.

RAPOSO MAGALHÃES, MANUELA; CORTEZ, NUNO; CONCEIÇÃO, JOSÉ MANUEL; RAICHANDE, SOFIA (2003). Complexidade da paisagem metropolitana in Atlas da Área Metropolitana de Lisboa. Área Metropolitana de Lisboa. Lisboa.

RAVE (2008). Selecção de Locais de Depósito de Dragados Resultantes da Colocação de Pilares da Ponte da Terceira Travessia no Estuário do Tejo. Ligação Ferroviária de Alta Velocidade entre Lisboa e Madrid Lote 3A2. Troço Lisboa – Montemor Via TTT (Terceira Travessia do Tejo) Sub-Troço Lisboa/Moita Terceira Travessia do Tejo - Estudo Prévio. Nota Técnica.

RENFREW, C.; BAHN, P. (2000). Theories, Methods and Practice in Archaeology. Thames and Hudson. London.

RIBEIRO TELLES, GONÇALO, *et al* (1997). *Plano Verde de Lisboa – Componente do Plano Diretor Municipal de Lisboa*. Colibri. Lisboa

RICHARDSON, D.; MCPHEE, D.; PEDERSEN, D.; COOPOER, T. (2015). Moreton Bay Sand Extraction Study Phase 2 – Benthic Fauna Assessments. Moreton Bay Sand Extraction Steering Committee. 184 pp.

RILO, A.; FREIRE, P.; DOS SANTOS, P.; TAVARES, A.; SÁ, L. (2015). Historical flood events in the Tagus estuary: Contribution to risk assessment and management tools. Safety and Reliability of Complex Engineered Systems. National Civil Engineering Laboratory, Lisbon, Portugal

RILO, A.; FREIRE, P.; GUERREIRO, M., FORTUNATO, A.; TABORDA, R. (2013). Estuarine margins vulnerability to floods for different sea level rise and human occupation scenarios. Journal of Coastal Research, Special Issue No. 65.

RIVAS-MARTÍNEZ, S.; PENAS, S.; DÍAZ-GONZÁLEZ, T.E.; DEL RÍO, S.; CANTÓ, P.; HERRERO, L.; PINTO GOMES, C.; COSTA, J.C. (2014). Biogeography of Spain and Portugal. Prelimnary typological synopsis. International Journal of Geobotanical Research, Vol. Nº 4, 1–64.

RODRIGUES, A.M.; MEIRELES, S.; PEREIRA, T.; GAMA, A.; QUINTINO, V. (2006). Spatial patterns of benthic macroinvertebrates in intertidal areas of a Southern European estuary: the Tagus, Portugal. Hydrobiologia, 555: 99–113.

RODRIGUES, A.M.; QUINTINO, V.; SAMPAIO, L.; FREITAS, R.; NEVES, R. (2011). Benthic biodiversity patterns in Ria de Aveiro, WesternPortugal: Environmental biological relationships. Estuar.Coast. Shelf Sci. 95: 338-348.

RODRIGUES,P. (*et al*) (2002). *Missão de verificação em dois sítios arqueológicos de embarcações tradicionais do rio Tejo no Concelho da Moita*. (Trabalhos do CNANS.3) IPA. Lisboa.

ROLIM, J. (2014). *Modelação hidrodinâmica da sobreelevação do nível do mar de origem meteorológica no estuário do Tejo*. Dissertação para a obtenção do grau do Mestre em Engenharia Civil. Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa. 78 pp.

ROSÃO, V. E CARREIRA, A. (2014). Sobre a necessidade de consideração da componente Vibração em projetos onde não é normalmente considerada. Viseu, CNAI 2014.

RUIZ ZAPATERO, G.; FERNANDEZ MARTÍNEZ, V.M. (1993). Prospección de superfície, técnicas de muestro y recogida de información. *Inventários y Cartas Arqueológicas*. [s.l.], pp. 87-98.

S.ENERGIA (2010). Matriz Energética dos concelhores do Barreiro, Moita, Montijo e Alcochete. S.energia – Agência Regional de Energia para os concelhos do Barreiro, Moita, Montijo e Alcochete. 71 pp.

SALDANHA, L. (1995). Fauna submarina atlântica. Publicações Europa-América, Lisboa. 364 pp.

SALGADO, J.; COSTA, M.J.; CABRAL, H.; DEEGAN, L. (2004). Comparison of fish assemblages in tidal salt marsh creeks, and in adjoining mudflat areas in the Tejo estuary (Portugal). Cahiers de Biologie Marine, 45: 213–224.

SÁNCHEZ, LUIS ENRIQUE (2015). *Avaliação de impacto ambiental.* Conceitos e métodos. Edição digital. Oficina de Textos. São Paulo. Brasil.

SÁNCHEZ-MOYANO, J.E.; ESTACIO, F.J.; GARCÍA-ADIEGO, E.M.; GARCÍA-GÓMEZ, J.C. (2004). Dredging impact on the benthic community of an unaltered inlet in southern Spain. *Helgoland Marine Research*, 58: 32–39.

SANCHO, F.; SILVA, J.; NEVES, M.G. (2017). Avaliação e Quantificação da Intensidade da Agitação Marítima no Arco Caparica-Espichel. 9º Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária.

SANTOS, A.; SANTOS, A.M.P. (2013). CASCAIS BAY (SITE 54). PP. 153–155. IN: O'BRIEN, T. D., WIEBE, P.H., AND FALKENHAUG, T. (EDS). (2013). ICES Zooplankton Status Report 2010/2011. ICES Cooperative Research Report No. 318. 208 pp.

SANTOS, C.; JUSTINA, C.; FIGUEIREDO, Z.; CALISTO, S.; MARQUES, E.; CUNHA, P.; ANTUNES, M. (2008). Water and Wastewater Monitoring of Guia Submarine Outfall – an 11 year survey. 5th International Conference on Marine Waste Water Discharges and Coastal Environment. Dubrovnik, Croatia.

SANTOS, F.; LOPES, A.; MONIZ, G.; RAMOS, L.; TABORDA, R. (2014). Gestão da Zona Costeira - O Desafio da Mudança. Relatório do Grupo de Trabalho do Litoral.

SANTOS, F.D. & AGUIAR, R. (2006). Impactos e Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas no Arquipélago da Madeira

SANTOS, F.D. & MIRANDA, P. (2006). Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação – Projeto SIAM II

SANTOS, F.D., FORBES, K. MOITA, R. (2002). Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação – Projeto SIAM

SCHIAPPA DE AZEVEDO, F. E PATRÍCIO, JORGE (s.d.). Vibrações ambientes. Critérios de danos e de incomodidade. Actualidade e perspectivas futuras. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Documento disponível em http://www.schiu.com/utilidades/artigos/LNEC-CriteriosVibracao Continuada.pdf

SENER, GLOBALVIA & JL CÂNCIO MARTINS (2008a). *Ligação Ferroviária de Alta Velocidade entre Lisboa E Madrid / Lote 3 a 2. Troço Lisboa – Montemor (Via Ttt) / Secções 01, 04, 05, 06 E 07: Lisboa – Moita / Terceira Travessia Do Tejo /* Estudos Prévios. Estudo de Impacte Ambiental - Relatório Síntese – Parte II.

SENER, GLOBALVIA & JL CÂNCIO MARTINS (2008b). *Ligação Ferroviária de Alta Velocidade entre Lisboa E Madrid / Lote 3 a 2. Troço Lisboa – Montemor (Via Ttt) / Secções 01, 04, 05, 06 E 07. Estudo de Impacte Ambiental - Peças Desenhadas.*

SHANNON, G.; MCKENNA, M.F.; ANGELONI, L.M.; CROOKS, K.R.; FRISTRUP, K.M.; BROWN, E.; WARNER, K.A.; NELSON, M.D.; WHITE, C.; BRIGGS, J.; MCFARLAND, S.; WITTEMYER, G. (2016). A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. *Biological Reviews*, 91(4): 982–1005.

SILVA, A.; MENDES, C.R.; PALMA, S.; BROTAS, V. (2008). Short-time scale variation of phytoplankton succession in Lisbon Bay (Portugal) as revealed by microscopy cell counts and HPLC pigment analysisEstuarine, Coastal and Shelf Science, 79 (2008): 230–238.

SILVA, A.; PALMA, S.; OLIVEIRA, P.B.; MOITA, M.T. (2009). Composition and interannual variability of phytoplankton in a coastal upwelling region (Lisbon Bay, Portugal). Journal of Sea Research, 62 (2009): 238–249.

SILVA, G. (2006). Structure and dynamics of soft-bottom benthic macroinvertebrates communitites: a case study in the Tagus estuary. Tese de Mestrado. FCUL, Lisboa.

SILVA, G.; COSTA, J.L.; RAPOSO DE ALMEIDA, P.; COSTA, M.J. (2006). Structure and dynamics of a benthic invertebrate community in an intertidal area of the Tagus estuary, western Portugal: a six year data series. *Hydrobiologia*, 555: 115–128.

SILVA, J. *et al* (2010). Mapa de ruído concelho do Barreiro. Município do concelho do Barreiro.

SILVA, T. (2013). Sedimentologia e morfodinâmica de sapais do estuário do Tejo em cenários de alteração climática. Dissertação de Mestrado em Geologia do Ambiente, Riscos Geológicos e Ordenamento do Território.

SIMARSUL (2018). Comunicação escrita de 27 de abril de 2018.

SIMÕES LOPES, A (1987). Desenvolvimento Regional: Problemática, Teoria, Modelos (3.ª edição). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian,1987, p. 295.

SIMÕES, M. & VITORINO, N. (2011). Modelos e Balanços do Aquífero Sedimentar da Bacia do Tejo–Margem Esquerda, na Península de Setúbal. 8º Seminário sobre Águas Subterrâneas. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

SISAQUA, LPQ (2017). *Prestação de serviços para a monitorização ambiental das operações de dragagem e de imersão de materiais dragados, promovidas pela APL, S.A. (2014-2015)*. Sisaqua, Sistemas de Saneamento Básico, SA e LPQ – Laboratório Pró-qualidade, Lda.SOARES, J. (1992). Les territorialités produites sur le litoral centre sud du Portugal au cours du processus de néolithisation. Setúbal Arqueológica. Setúbal. 9-10, p. 17-35.

SOARES, J. (2001). O povoado pré-histórico da Ponta da Passadeira: Economia ribeirinha dos IV/III milénios a.C. *Arqueologia e História Regional da Península de Setúbal*. Universidade Aberta, Lisboa: 101-127.

SOARES, LUÍS, *et. al.* (2013). Elaboração do plano de mobilidade e transportes intermunicipal da área de influência da TTT (margem sul).

SOARES, PEDRO (1989). *Roteiro fotográfico do património do Distrito de Setúbal relativo à época dos Descobrimentos in* Movimento Cultural. Ano IV. N.º 6. Setembro de 1989. Associação dos Municípios do Distrito de Setúbal. Disponível em https://www.amrs.pt/layout/mc6.pdf

SOUSA, J. F., FERNANDES, A., & CARPINTEIRO, A. (2009). *Developing nautical recreational activities as a territorial strategy: a perspective on the tagus estuary*. Journal of coastal research, 1154-1158.

SOUSA-DIAS, A; MELO, R.A. (2008). Long-term abundance patterns of macroalgae in relation to environmental variables in the Tagus Estuary (Portugal). Estuarine, Coastal and Shelf Sciences, 76 (2008): 21–28.

STEINITZ, C.; ARIAS, H., BASSETT, S.; FLAXMAN, M; GOODE, T.; MADDOCK, T; MOUAT, D.; PEISER, R.; SHEARE, A. (2003). *Alternative futures for changing landscapes: the Upper San Pedro River Basin in Arizona and Sonora*. Island Press. Washington, DC. London.

STEINITZ, CARL (1990). Toward a sustainable landscape with high visual preference and high ecological integrity: the loop road in Acadia National Park, U.S.A. Landscape and Urban Planning. 19(3): 213-250. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/0169-2046(90)90023-U>

TABORDA, R. & ANDRADE, C. (2014). Morfodinâmica do Estuário Exterior do Tejo e Intervenção na Região da Caparica – v1. Artigo incluído no relatório final do Grupo de Trabalho do Litoral (2014). 18 pp.

TABORDA, R.; FREIRE, P.; SILVA, A.; ANDRADE, C.; FREITAS, M.C. (2009). Origin and Evolution of Tagus Estuarine Beaches. Journal of Coastal Research, SI 56, 213-217.

TCHERNYCHEV M. J. JOHNSTON and R. JOHNSON. (2008a). Transverse Total Magnetic Field Gradiometer Marine Survey in Hawaii: The Quasi-Analytic Signal Approach and Multi-Channel Total Field dipole modeling*. In SAGEEP proceedings.*

TCHERNYCHEV M. J. JOHNSTON and R. JOHNSON. (2008b). Empirical transverse gradiometer data processing method: Quasi-Analytic Signal approach*. In AGU Proceedings.*

TCHERNYCHEV, M. and D. SNYDER (2007). Open source magnetic inversion programming framework and its practical applications. *Journal of Applied Geophysics* 61. Págs. 184 – 193

TERZAGHI, K. & PECK, R. (1967). Soil Mechanics in Engineering Practice, 2nd Edition. John Wiley, New York

TEVES-COSTA, P., MOITINHO DE ALMEIDA, I.; GOMES, E. (2004). Caracterização Geotécnica dos Solos da Área da Grande Lisboa e Concelhos Limítrofes. Universidade do Minho. Sísmica 2004. 6º Congresso Nacional de Sismologia e Engenharia Sísmica. Livro de Actas.

TIS (2009). Estudo Circulação, Transportes e Estacionamento para o PU da Quimiparque. Consultores em Transportes, Inovação e Sistemas, S.A. Lisboa.

TORRES, R. (2012). Modelo de velocidade da Bacia do Vale do Tejo: uma abordagem baseada no estudo do ruído sísmico ambiental. Mestrado em Ciências da Terra, da Atmosfera e do Espaço Especialização em Geofísica Interna Dissertação de Mestrado.

TRINDADE, A. OMIRA, R.; WRONNA, M. BAPTISTA, M. A. (2015). Análise da Vulnerabilidade ao Impacto de Tsunami nos Edifícios do Porto de Sines – Uma Abordagem SIG. VIII Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia.

UNCTAD, *United Nations Conference on Trade and Development* (2010). Review of Maritime Transport 2010. UN Publications Sales and Marketing Office. Nova Iorque, EUA.

UNCTAD, *United Nations Conference on Trade and Development* (2015). Review of Maritime Transport 2015. UN Publications Sales and Marketing Office. Nova Iorque, EUA.

UNIVERSIDADE DE ÉVORA (2004). *Contributos para a Identificação e Caracterização da paisagem em Portugal Continental.* Direção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano. Lisboa.

USEPA (1989). Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS). United States Environmental Policy Agency. Citado em eGiamb (2011).

VALE, C. (1990). Temporal variations of particulate metals in the Tagus river estuary. Science of Total Environment, 97/98: 137-154.

VALE, C.; FERREIRA, A.; MICAELO, C.; CAETANO, M.; PEREIRA, E.; MADUREIRA, M.; RAMALHOSA, E. (1998). Mobility of Contaminants in Relation to Dredging Operations in a Mesotidal Estuary (Tagus Estuary, Portugal). *Wat. Sci. Tech.*, 37 (6-7), p. 25-31.

VALENTE, C. (sem data). *Evolução morfo-sedimentar de praias estuarinas*. Apresentação de estágio.

VALENTE, C.; FREIRE, P.; TABORDA, R. (2006). Evolução morfológica da praia estuarina do Alfeite à mesoescala. Proceedings do VII Congresso Nacional de Geologia.

VAN HOEY, G.; DEGRAER, S.; VINCX, M. (2004). "Macrobenthic community structure of softbottom sediments at the Belgian Continental Shelf" in Estuarine, Coastal and Shelf Science. 59: 599–613.

VARGAS, C. OLIVEIRA, F.; CHARNECA, N. (2008). Análise da Vulnerabilidade de uma Praia Estuarina à Inundação: Aplicação à Restinga do Alfeite (Estuário do Tejo).

VASCONCELOS, R.P.; REIS-SANTOS, P.; FONSECA, V.; MAIA, A.; RUANO, M.; FRANÇA, S.; VINAGRE, C.; COSTA, M.J.; CABRAL, H.N. (2007). Assessing anthropogenic pressures on estuarine fish nurseries along the Portuguese coast: A multi-metric index and conceptual approach. Science of the Total Environment, 374: 199–215.

VEIGA, A. (2011). Caracterização geotécnica dos terrenos do Vale Tifónico Parceiros-Leiria. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra para a obtenção do grau de Doutor em Engenharia Geológica.

VIDAL-ABREU, F. (2010). O Porto de Lisboa e a Golada do Tejo. *Revista da Marinha*. (http://www.revistademarinha.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1434%3Agolada-do-tejo&catid=102%3Aportos-e-canais&Itemid=291)

VIEIRA, R. (FCUL), ANTUNES, C. (IDL) E TABORDA, R. (IDL) (2012). Caracterização da sobreelevação meteorológica em Cascais nos últimos 50 anos

VILANOVA, S. & FONSECA, J. (2004). A Falha do Vale Inferior do Tejo na Análise da Perigosidade Sísmica. Universidade do Minho. Sísmica 2004. 6º Congresso Nacional de Sismologia e Engenharia Sísmica. Livro de Actas.

WORLD MARITIME NEWS ONLINE (2017). Clarksons: Rising Mega Boxship Fleet Drives Cascade; disponível em: https://worldmaritimenews.com/archives/221255/clarksons-rising-mega-boxship-fleet-drives-cascade/#.WS0o_TAlE7o.facebook [de 30.05.2017].

WW (2007). Estudo das Erosões Verificadas na Área das Praias do Mexilhoeiro e Alburrica, Barreiro. Administração do Porto de Lisboa.

WW (2015). Acessibilidades marítimas ao novo terminal de contentores do Barreiro. Previsão dos volumes de dragagem de manutenção.

YSEBAERT, T.; HERMANA, P.; MEIREC, P.; CRAEYMEERSCHD, J.; VERBEEKE, H.; HEIPA, C. (2003). "Large-scale spatial patterns in estuaries: estuarine macrobenthic communities in the Schelde estuary, NW Europe" in Estuarine, Coastal and Shelf Science. 57: 335–355.

Sítios de Internet consultados

AGUANAVE (2016). http://www.aguanave.pt/288912/396412.html. [Consultado em Fevereiro de 2016].

AIA (Associação Intermunicipal de Água da Região de Setúbal) http://www.aia-regiaosetubal.pt/ [consultado em fevereiro de 2016]

AM&A – Augusto Mateus e Associados, Sociedade de Consultores, Lda. (2016). O Valor Económico e Social do Porto de Lisboa – Relatório Final Preliminar. Porto de Lisboa. Lisboa.

AMARSUL – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos S.A. http://www.amarsul.pt/ [Consultado em abril de 2018]

AMARSUL – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos S.A. (2017). Contas do Exercício de 2016 AMARSUL. https://www.amarsul.pt/wp-content/uploads/2017/05/RC_Part.2.pdf [consultado em abril de 2018]

AMT (2018). 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 maio de 2018]

ANPC – Autoridade Nacional da Proteção Civil (2018). http://www.prociv.pt/pt-pt/Paginas/default.aspx [consultado em abril de 2018].

APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2016a) http://www.apambiente.pt/ [Consultado em janeiro de 2016]

APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2016b). No contexto europeu http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=90&sub2ref=129 [consultado em fevereiro de 2016]

APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2016c). http://sniamb.apambiente.pt/infos/geoportaldocs/Planos/PGRH5-TEJO. [consultado em Fevereiro de 2016]

APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2016d). Licenças ambientais emitidas. Disponível em http://ladigital.apambiente.pt/. [Consultado em julho de 2016]

APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2016d). Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH). Disponível em http://snirh.apambiente.pt/ [Consultado em maio e dezembro de 2016].

APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2016f). Relatório sobre emissões de poluentes atmosféricos por Concelho no ano 2009. Disponível em http://www.apambiente.pt/_zdata/DPAAC/INERPA/Emissoes%20Concelho%2020111109.pdf [Consultado em janeiro de 2016]

APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2016g). http://www.apambiente.pt/index.php?ref=x95. Perímetros de protecção - Câmara Municipal do Barreiro. [consultado em Fevereiro de 2016]

APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2016h). Licenças ambientais emitidas. Disponível em http://ladigital.apambiente.pt/. [Consultado em julho de 2016]

APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2016i). Perímetro de Proteção da Câmara Municipal do Barreiro. http://www.apambiente.pt/index.php?ref=x95 [consultado em fevereiro de 2016]

APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2018a). Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH). Disponível em http://snirh.apambiente.pt/ [Consultado em maio e dezembro de 2016 e em abril e maio de 2018].

APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2018b). http://sniamb.apambiente.pt/infos/geoportaldocs/Planos/PGRH5-TEJO. [consultado em fevereiro de 2016 e maio de 2018]

APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2018). Agência Portuguesa do Ambiente. Disponível em http://www.apambiente.pt/?ref=16&subref=7&sub2ref=875&sub3ref=876 [Consultado em maio de 2018]

APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2018). Portal da Agência Portuguesa do Ambiente. Políticas Solo - Passivos Ambientais Industriais. Disponível em: http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=1479 [consultado em abril de 2018]

APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2018a). Emissões totais por Concelho 2015 – Base de Dados Online sobre Qualidade do Ar. Disponível http://www.apambiente.pt/index.php?ref=17&subref=150 [Consultado em maio de 2018]

APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2018b). Relatório sobre emissões de poluentes atmosféricos por Concelho no ano 2009. Disponível em http://www.apambiente.pt/_zdata/DPAAC/INERPA/Emissoes%20Concelho%202011 1109.pdf [Consultado em maio de 2018]

APDL (2018a). Movimento de Contentores. Disponível em: http://www.apdl.pt/estatisticas/carga1 [Consultado em maio de 2018]

APDL (2018b). Cais e Terminais. Disponível em: http://www.apdl.pt/caracteristicas/cais-e-terminais [Consultado em maio de 2018]

APL (2014). *Regulamento de Autoridade Portuária da APL, S.A.*. Administração do Porto de Lisboa, S.A.. 91 pp. Disponível em http://www.portodelisboa.pt/portal/page/portal/PORTAL_PORTO_LISBOA/PORTO_LISBOA/SEGURANCA_AMBIENTE/REGULAMENTOS_NORMAS/Regulamento%20de%20Autoridade%20Portu%E1ria%20da%20APL.pdf [consultado em maio de 2018]

APL (2016a). Praias do Barreiro. Disponível em: http://www.portodelisboa.pt/portal/page/portal/PORTAL_PORTO_LISBOA/AMBIENTE/PRAIAS/BARREIRO [Consultado em julho de 2016]

APL (2018b). Actividade Portuária - Consultas Estatísticas OnLine. Disponível em: http://www.portodelisboa.pt/portal/page/portal/PORTAL_PORTO_LISBOA/ESTATISTICAS/ACTIVIDADE_PORTUARIA/CONSULTAS_ONLINE [Consultado em maio de 2018]

APL (2018c). Previsão de Chegadas. Disponível em: http://www.portodelisboa.pt/portal/page/portal/PORTAL_PORTO_LISBOA/NAVIOS_PILOTAGEM/CHEGADAS [Consultado em maio de 2018]

APL, Administração do Porto de Lisboa (2008). Regulamento de Exploração – Regulamento de Gestão de Resíduos de Embarcações. http://www.portodelisboa.pt/portal/page/portal/PORTAL_PORTO_LISBOA/AMBIENTE/NAVIOS/RECOLHA_RESIDUOS/Regulamento_de_Gestao_de_Residuos_de_Embarcacoes.pdf [Consultado em abril de 2018]

APL, Administração do Porto de Lisboa (2014). Regulamento da Autoridade Portuária de Lisboa (Anexo à Ordem de Serviço n.º 19/2014). http://www.portodelisboa.pt/portal/page/portal/PORTAL_PORTO_LISBOA/PORTO_LISBOA/SEGURANCA_AMBIENTE/REGULAMENTOS_NORMAS/Regulamento%20de%20Autoridade%20Portu%E1ria%20da%20APL.pdf [Consultado em abril de 2018]

APS (2018a). Estatísticas. Disponível em: http://www.apsinesalgarve.pt/estat%C3%ADsticas/ [Consultado em maio de 2018]

APS (2018b). TCS - Terminal de Contentores de Sines. Disponível em: http://www.portodesines.pt/o-porto/terminais-portu%C3%A1rios/tcs-terminal-de-contentores-de-sines/ [Consultado em maio de 2018]

ARSLVT, Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo. ACES – ARCO RIBEIRINHO – Caracterização e Propostas de Reestruturação. Núcleo de Estudos e Planeamento. Outubro de 2015, p. 12.

ASHAR E RODRIGUE (2012). *The Geography of Transport Systems*. Hofstra University. Department of Geography. Disponível em: https://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch3en/conc3en/containerships.html [Consultado em julho de 2016]

AT KEARNEY (2014). V*iabilidade do Terminal de Contentores do Barreiro e Avaliação Estratégica da Plataforma Logístico-Industrial*. APL – Administração do Porto de Lisboa. Lisboa.

AZTI (2018). http://www.azti.es [Consultado em maio de 2018]

BAÍA DO TEJO. http://www.baiadotejo.pt/pt [Consultado em abril de 2018]

BANCO MUNDIAL (2018). Data. Disponível em: http://data.worldbank.org/ [Consultado em maio de 2018]

BING MAPS. http://www.bing.com/maps/ [Consultado em Março de 2016].

CÂMARA MUNICIPAL DE ALMADA (2017). *Portal da Câmara Municipal de Almada*. Disponível em: <http://www.m-almada.pt>. [consultado em junho de 2017]

CÂMARA MUNICIPAL DE VILA NOVA DE GAIA (2016). http://arquivo.cm-gaia.pt/creators/13983/ [consultado em junho de 2016]

CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO (2016). http://www.cm-barreiro.pt e https://patrimoniobarreiro.wordpress.com/publicações [consultado em junho de 2016]

CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO (2018). *Portal da Câmara Municipal do Barreiro*. Disponível em <http://www.cm-barreiro.pt>. [consultado em maio de 2018]

CCDR-LVT (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo). http://www.ccdr-lvt.pt/ [consultado em fevereiro de 2016]

CITRI (Centro Integrado de Tratamento de Resíduos Industriais, S.A.) http://www.citri.pt/ [Consultado em abril de 2018]

ClimAdaPT.Local. http://climadapt-local.pt/ [Consultado em fevereiro de 2016]

CMB (2014). Guia de recursos sociais do concelho. Disponível em: Guia de recursos sociais do concelho [Consultado em julho de 2016]

CMB (2016b). Listagem dos Equipamentos Desportivos da Autarquia. Disponível em: http://www.cm-barreiro.pt/pages/508 [Consultado em julho de 2016]

CMB (2018a). Transportes Colectivos do Barreiro Apresentam Diagrama de Rede. Disponível em: http://www.cm-barreiro.pt/frontoffice/pages/716?news_id=843 [Consultado em abril de 2018]

CMB (2018b). Equipamentos Escolares. Disponível em: http://www.cm-barreiro.pt/pages/522 [Consultado em abril de 2018]

CMB (2018c). Praias Fluviais. Disponível em: http://www.cm-barreiro.pt/pages/740 [Consultado em abril de 2018]

COMISSÃO EUROPEIA (2018). 7.º PAA – o Programa Geral de Ação da União para 2020 em matéria de Ambiente. Disponível em: http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/pt.pdf [consultado em abril de 2018]

CPDC (2015). I OPEN DE PESCA EM KAYAK. Disponível em: http://kayakfishingphotoblog.blogspot.pt/2015/12/i-open-do-cpd-copacabana.html [Consultado em julho de 2016]

DEUTZ AG (2016) GROUP KOLN – GERMANY. Disponível em http://www.deutz.com/home/contact.en.html. [Consultado em julho de 2016].

DGADR (Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural) – Nota Explicativa da Carta de Uso de Solos http://www.dgadr.mamaot.pt/nota-explicativa [consultado em fevereiro de 2016]

DGT (2018a). SNIT – Sistema Nacional de Informação Territorial da Direção-Geral Do Território. http://www.dgterritorio.pt/sistemas_de_informacao/snit/ [consultado em abril de 2018]

DGT (Direção Geral do Território) http://www.dgterritorio.pt/noticias/disponibilizacao_da_cos_2007_no_portal_igeo/ [consultado em março de 2016]

Direção Geral do Património Cultural (2017). http://www.patrimoniocultural.gov.pt/pt/ e http://www.monumentos.pt/ [consultado em junho de 2017]

ECODEAL (Centro Integral de Resíduos Industriais Perigosos) http://www.ecodeal.pt/ [Consultado em abril de 2018]

ECO-OIL, Tratamento de Águas Contaminadas, S.A. http://www.eco-oil.pt/empresa/grupo-quimitecnica/ [Consultado em abril de 2018]

EGEO, Gestão Global de Resíduos. http://www.egeo.pt/ [Consultado em abril de 2018]

EMEP/ CORINAIR (2016). Group1A3b. Road Transport – Air Pollution Emission Inventory Guidebook. Agência Europeia do Ambiente. Disponível em http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013. [Consultado em maio de 2018]

E-PRTR (2018). European Pollutant Release and Transfer Register. Disponível em http://prtr.ec.europa.eu/#/home [Consultado em maio de 2018]

ESTRATÉGIA TEMÁTICA DE PROTEÇÃO DO SOLO (ETPS) http://eur-lex.europa.eu/ [consultado em fevereiro de 2016]

EUROCID-PORTUGAL 2020 – Programas Operacionais Temáticos. Disponível em http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcot0.detalhe?p_cot_id=8038 [consultado em fevereiro de 2016]

EUROPEAN COMMISSION http://europa.eu/rapid/press-release_IP-11-996_pt.htm [consultado em fevereiro de 2018]

EUROSTAT (2018). Database. Disponível em: http://ec.europa.eu/eurostat/data/database [Consultado em maio de 2018]

EVOA (Espaço de Visitação e Observação de Aves) http://www.evoa.pt/ [consultado em abril de 2018]

FERTAGUS (2016). Mapa de Rede. Disponível em: https://www.fertagus.pt/pt/diagrama-de-rede-fertagus [Consultado em julho de 2016]

FISIPE http://www.fisipe.pt/ [consultado em fevereiro de 2016]

FMI (2018). World Economic Outlook April 2018. Disponível em: http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2018/01/weodata/download.aspx [Consultado em maio de 2018]

GRUPO E.T.E. http://www.ete.pt/ [consultado em fevereiro de 2016]

ICNF (2018). Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Disponível em http:// http://www.icnf.pt/portal [Consultado em abril de 2018]

IEFP (2018). Publicações Estatísticas – Estatísticas Mensais por Concelho. Disponível em: https://www.iefp.pt/estatisticas [Consultado em abril de 2018]

IGEO (Portal de Informação Geográfica) http://www.igeo.pt/DadosAbertos/Listagem.aspx [consultado em março de 2016]

IH (2016). http://www.hidrografico.pt/ [consultado em maio de 2016]

IMT (2016). Relatório de Tráfego na Rede Nacional de Autoestradas - 3º Trimestre de 2015. http://www.imt-\ip.pt/sites/IMTT/Portugues/InfraestruturasRodoviarias/RedeRodoviaria/Relatrios/RelatoriodeTrafego_3_Trimestrede2015.pdf [Consultado em julho de 2016]

INAMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em http://www.inamet.gov.ao. [Consultado em janeiro – 2016].

INE (2018). Portal do Instituto Nacional de Estatística – Dados Estatísticos. Disponível em: http://www.ine.pt [Consultado em abril de 2018]

Infraestruturas de Portugal (2018). Corredor Internacional Sul. Disponível em: http://www.infraestruturasdeportugal.pt/ferrovia-2020/corredor-internacional-sul [Consultado em maio de 2018]

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) http://www.ipcc.ch/ [Consultado em fevereiro de 2016]

IPMA (Instituto Português do Mar e da Atmosfera) http://www.ipma.pt/ [Consultado em fevereiro de 2016 e maio de 2018]

IPTSbay (2009). Ponte sobre o rio Coina. Disponível em: http://noticias.ipts.org/2009/04/ponte-do-seixal/ [Consultado em abril de 2018]

ISP (2015). Parque Automóvel Seguro 2015, Instituto de Seguros de Portugal. [Consultado em setembro 2016].

KALUZA, P.; KÖLZSCH, A.; GASTNER, M.T. & BLASIUS, B. (2010). The Complex Network of Global Cargo Ship Movements. *Journal of the Royal Society Interface*, 7: 1093-1103.

MARETEC (2016). http://forecast.maretec.org/maps_tagusestuary3D.asp [consultado em maio de 2016]

MARINHA (2016). http://www.marinha.pt [consultado em abril de 2016]

NAER (2016). http://naer.com.sapo.pt/casualidadesismica.pdf. Casualidade Sísmica. Parte B - Rio Frio. [Consultado em Fevereiro de 2016].

NETCEN (2002). Vehicle speed emission factors (Version 02/3). [Em linha]. Disponível em http://www.naei.org.uk/other/vehicle_emissions_v8.xls. [Consultado em janeiro de 2016].

NPRF Portugal, Serviços Marítimos Ambientais https://www.racius.com/nprf-portugal-servicos-maritimos-ambientais-s-a/ [Consultado em abril de 2018]

Observatório das Obras Públicas-Base http://www.base.gov.pt/Oop/pt/Pesquisa/Contrato?a=141670 [Consultado em fevereiro de 2016]

OCDE (2016). Global Economic Outlook and Interim Economic Outlook. Disponível em: http://www.oecd.org/eco/economicoutlook.htm [Consultado em julho de 2016]

PE (2018). Estadística mensual. Disponível em: http://www.puertos.es/en-us/estadisticas/Pages/estadistica_mensual.aspx [Consultado em maio de 2018]

PEDEPES Plano Estratégico para o Desenvolvimento da Península de Setúbal. Disponível em http://www.pedepes.amrs.pt/ [consultado em fevereiro de 2016]

PERLOVT Plano Estratégico da Região de Lisboa, Oeste e Vale do Tejo. Disponível em http://issuu.com/ccdr-lvt/docs/perlovt [consultado em fevereiro de 2016]

PORTAL AMBIENTEONLINE – "Autarquia do Seixal empata aterro da Mota-Engil": http://www.ambienteonline.pt/canal/detalhe/2133 [Consultado em fevereiro de 2016]

Portal do PO SEUR (2018). Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência do Uso de Recursos. Disponível em: http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/pt.pdf [consultado em abril de 2018]

PORTO DE LISBOA http://www.portodelisboa.pt/ [consultado em abril de 2018]

PROJECTO INSPECT (2018). Liga para a Proteção da Natureza. Disponível em http://projectos.lpn.pt/index2.php?id_projecto=17&layout=1&lang=1 [Consultado em maio de 2018]

Projeto SIAM http://siam.fc.ul.pt/ [Consultado em fevereiro de 2016]

QAFI - Quaternary Active Faults Database of Iberia (2016). http://info.igme.es/qafi. [Consultado em Maio de 2016].

QREN (Quadro de Referência Estratégico Nacional) http://www.qren.pt [consultado em fevereiro de 2016]

QualAr (2018). Agência Portuguesa do Ambiente. Disponível em http://qualar.apambiente.pt/.[Consultado em maio de 2018]

RESICORREIA, Gestão e Serviços de Ambiente http://www.resicorreia.pt [Consultado em abril de 2018]

SNIRH (2018). Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos. Disponível em http://snirh.pt/. [Consultado em maio de 2018].

SISAV (Centro Integrado de Recuperação, Valorização e Eliminação de Resíduos) http://www.sisav.pt/ [Consultado em janeiro de 2016]

SNIAMB (2018). http://sniamb.apambiente.pt/ [Consultado em Abril de 2018].

SNIT-DGT (Sistema Nacional de Informação Territorial). http://www.dgterritorio.pt/ [consultado em fevereiro de 2016]

SOIL CONSERVATION SERVICE http://www.scs.nsw.gov.au/ [consultado em fevereiro de 2016]

SOVENA GROUP http://www.sovenagroup.com/ [consultado em abril de 2018]

SRUP-DGT (Servidões e Restrições de Utilidade Pública). http://www.dgterritorio.pt/ [consultado em fevereiro de 2016]

TRANSPORTES DE LISBOA (2016a). Diagrama de Rede. Disponível em: http://transtejo.transporteslisboa.pt/clientes/diagrama-de-rede/ [Consultado em julho de 2016]

TRANSPORTES DE LISBOA (2016b). Ligação Barreiro – Terreiro do Paço. Disponível em: http://transtejo.transporteslisboa.pt/clientes/horarios-ligacoes-fluviais/ligacao-barreiro-terreiro-do-paco/ [Consultado em julho de 2016]

TRANSTEJO (2016). Diagrama de Rede. Disponível em: http://www.transtejo.pt/wp-content/uploads/2016/02/Diagrama-Tanstejo.pdf [Consultado em julho de 2016]

TRANSTEJO (2018). Ligação Barreiro – Terreiro do Paço. Disponível em: http://www.transtejo.pt/clientes/horarios-ligacoes-fluviais/ligacao-barreiro-terreiro-do-paco/ [Consultado em abril de 2018]

UNCTAD (2018). Statistics. Disponível em: http://unctad.org/en/Pages/Statistics.aspx/ [Consultado em maio de 2018]

UNITED KINGDOM HYDROGRAPHIC OFFICE (2016). http://www.ukho.gov.uk/ProductsandServices/Pages/Home.aspx [consultado em junho de 2016]

VALORSUL (2016). Monitorização da Qualidade da Água e dos Sedimentos. http://www.valorsul.pt/pt/monitorizacao-do-ambiente/monitorizacao-da-qualidade-agua.aspx [Consultado em novembro de 2016]

VESSEL TRACKER (2016). Disponível em http://www.vesseltracker.com. [Consultado em julho de 2016].

WARTSILA Switzerland, Lda. (2016). Disponível em http://www.wartsila.com/. [Consultado em julho de 2016].

WTO (2016). Statistics - Merchandise trade. Disponível em: https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/merch_trade_stat_e.htm [Consultado em julho de 2016]

Entrevistas

ARAÚJO, J.M. E PEREIRA, J. (2016). Diretor e Presidente da Baía do Tejo. Barreiro: 25 de maio.

BRAGA, R. E SANTSO, E. (2018). Vereador da Câmara Municipal do Barreiro e Diretor do Departamento de Gestão da Cidade. Barreiro: 30 de abril.

COSTA, B. (2016). Diretor Executivo da AGEPOR. Lisboa: 23 de maio.

FERREIRA, F. E MARQUES, I. (2016). Vice-Presidente da CCDR-LVT e Diretora de Serviços de Ambiente da CCDR-LVT. Lisboa: 29 de junho.

FERREIRA, M. (2016). Presidente da Administração do Porto de Lisboa. Lisboa: 23 de maio.