LINHA DO MINHO

QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL – ERMESINDE

PROJETO DE EXECUÇÃO

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

VOLUME 2 – RELATÓRIO SÍNTESE

FEVEREIRO 2023

REGISTO DE ALTERAÇÕES DO DOCUMENTO

EDIÇÃO/ REVISÃO	DATA	AUTORES	ALTERAÇÕES
00	2022.05	Vários	Versão inicial
01	2022.09	Vários	Alterações decorrentes do Parecer da IP
02	2022.09	Fátima Teixeira	Alterações decorrentes do Parecer da IP (26.set.2022)
03	2023.02	Fátima Teixeira	Alterações decorrentes do Pedido de Elementos Adicionais pela APA (22.dez.2022)

VOLUME 2 – Relatório Síntese

Elaborado por:	Verificado por:
Vários	*Fátima Teixeira, Dra. (Coordenação)* *Helena Ferreira, Eng.ª (Apoio à Coordenação)*

LINHA DO MINHO

QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL – ERMESINDE

PROJETO DE EXECUÇÃO

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

ÍNDICE GERAL

VOLUME 1 – RESUMO NÃO TÉCNICO

VOLUME 2 – RELATÓRIO SÍNTESE

VOLUME 3 – ANEXOS

VOLUME 4 – PEÇAS DESENHADAS

VOLUME 5 – PLANO GERAL DE MONITORIZAÇÃO

VOLUME 6 – PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA

Lisboa, fevereiro de 2023

Visto,

Dr.ª Fátima Teixeira
Coordenação

Eng.ª Helena Ferreira
Apoio à Coordenação

LINHA DO MINHO

QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL – ERMESINDE

PROJETO DE EXECUÇÃO

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

VOLUME 2 – RELATÓRIO SÍNTESE

ÍNDICE DE PORMENOR PÁGINA

1. INTRODUÇÃO 1

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO 1

1.2 FASE DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO 2

1.3 IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE E DA ENTIDADE LICENCIADORA 2

1.4 RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS E PERÍODO DE ELABORAÇÃO 2

1.5 ENQUADRAMENTO LEGAL 3

1.6 METODOLOGIA GERAL 4

1.7 ESTRUTURA DO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL 7

2. ANTECEDENTES 9

3. ENQUADRAMENTO, JUSTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DO PROJETO 12

3.1 JUSTIFICAÇÃO DA NECESSIDADE DO PROJETO 12

3.1.1 Política Europeia de Transportes 12

3.1.2 Instrumentos da Política Nacional de Transportes 13

3.2 OBJETIVOS DA QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL / ERMESINDE 17

3.3 ENQUADRAMENTO DO PROJETO FACE A INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL EM VIGOR, SERVIDÕES E RESTRIÇÕES DE UTILIDADE PÚBLICA 18

3.3.1 Planos de Ordenamento do Território em Vigor na Área do Projeto 18

3.3.2 Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública 20

3.4 ÁREAS SENSÍVEIS NA ÁREA DO PROJETO 22

4. DESCRIÇÃO DO PROJETO 24

4.1 LOCALIZAÇÃO DO PROJETO 24
4.1.1 Enquadramento Geral e Administrativo 24

4.2 DESCRIÇÃO DO PROJETO 26
4.2.1 Enquadramento 26
4.2.2 Principais Intervenções no Traçado 26
4.2.3 Articulação com os condicionamentos existentes 31
4.2.4 Via-Férrea 49
4.2.5 Estações e Apeadeiros 52
4.2.6 Drenagem 59
4.2.7 Obras de Arte 67
4.2.8 Terraplenagem 96
4.2.9 Estruturas de Contenção (Muros) 106
4.2.10 Serviços Afetados 122
4.2.11 Demolições 126
4.2.12 Vedação 129
4.2.13 Tráfego 129

4.3 PROJETOS COMPLEMENTARES 129

4.4 PROGRAMAÇÃO TEMPORAL E FASEAMENTO CONSTRUTIVO 130
4.4.1 Programação Temporal 130
4.4.2 Faseamento Construtivo 130
4.4.3 Estaleiro de Obra 132

4.5 OUTROS ASPETOS DO PROJETO 132
4.5.1 Materiais, Energia e Água 132
4.5.2 Efluentes, Resíduos e Emissões Previsíveis 134

5. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DO AMBIENTE 141

5.1 INTRODUÇÃO 141

5.2 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS 143
5.2.1 Metodologia 143
5.2.2 Enquadramento Climático Regional 145
5.2.3 Caracterização Climática da Área de Estudo 145
5.2.4 Alterações Climáticas 149

5.3 GEOLOGIA 170
5.3.1 Metodologia 170
5.3.2 Enquadramento Geológico e Geomorfológico 170
5.3.3 Unidades Litoestratigráficas Presentes na Área do Projeto 171
5.3.4 Características Hidrogeológicas das Formações 177
5.3.5 Tectónica 178
5.3.6 Sismicidade 179
5.3.7 Recursos Geológicos 183

5.4 SOLOS E USO DO SOLO 184
5.4.1 Metodologia 184
5.4.2 Solos 184
5.4.3 Capacidade de Uso do Solo 186
5.4.4 Uso do Solo 187

5.5 RECURSOS HÍDRICOS 196
5.5.1 Recursos Hídricos Superficiais 196
5.5.2 Recursos Hídricos Subterrâneos 205
5.5.3 Usos e Disponibilidade da Água 212

5.6 QUALIDADE DO AR 217
5.6.1 Metodologia 217
5.6.2 Enquadramento Legal 217
5.6.3 Caracterização da Qualidade do Ar 219
5.6.4 Caracterização das Principais Fontes de Emissões de Poluentes 225
5.6.5 Condições de Dispersão Atmosférica 228

5.7 RUIDO 229
5.7.1 Metodologia 229
5.7.2 Enquadramento Legal 229
5.7.3 Situação Atual 231

5.8 VIBRAÇÕES 239
5.8.1 Metodologia 239
5.8.2 Enquadramento Legal 239
5.8.3 Situação Atual 242

5.9 GESTÃO DE RESÍDUOS 247
5.9.1 Metodologia 247
5.9.2 Sistemas de Gestão de Resíduos 247
5.9.3 Tipologias de Resíduos 249

5.10 SISTEMAS ECOLÓGICOS 257
5.10.1 Metodologia 257
5.10.2 Áreas Protegidas 258
5.10.3 Serviços dos Ecossistemas 260
5.10.4 Flora, Vegetação e Habitats 261
5.10.5 Fauna 269

5.11 PAISAGEM 275
5.11.1 Metodologia 275
5.11.2 Caracterização Geral da Área de Influência do Projeto 276
5.11.3 Unidades de Paisagem e Caracterização da Estrutura Visual 281

5.12 SOCIOECONOMIA 295
5.12.1 Metodologia 295
5.12.2 Demografia 296
5.12.3 Atividades Económicas 300
5.12.4 Infraestruturas e Equipamentos 304
5.12.5 Análise Local 310

5.13 SAÚDE HUMANA 315
5.13.1 Metodologia 315
5.13.2 Análise do Perfil Local de Saúde 315
5.13.3 Determinantes de Saúde nos Concelhos Abrangidos pelo Projeto 321
5.13.4 Qualidade do Ambiente 322

5.14 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E CONDICIONANTE 325
5.14.1 Metodologia 325
5.14.2 Instrumentos de Âmbito Nacional 325
5.14.3 Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT) 331
5.14.4 Condicionantes ao Uso do Solo 348

5.15 PATRIMÓNIO 359
5.15.1 Metodologia 359
5.15.2 Caracterização Patrimonial 362

6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES 369

6.1 INTRODUÇÃO 369
6.1.1 Metodologia Geral de Avaliação de Impactes 369

6.2 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS 372
6.2.1 Metodologia 372
6.2.2 Fase de Construção 372
6.2.3 Fase de Exploração 374
6.2.4 Alternativa Zero 379
6.2.5 Síntese de Impactes. Conclusões 380

6.3 GEOLOGIA 382
6.3.1 Metodologia 382
6.3.2 Fase de Construção 383
6.3.3 Fase de Exploração 390
6.3.4 Alternativa Zero 391
6.3.5 Síntese dos Impactes. Conclusões 391

6.4 SOLOS E USO DO SOLO 393
6.4.1 Metodologia 393
6.4.2 Solos 393
6.4.3 Uso do Solo 397

6.5 RECURSOS HÍDRICOS 401
6.5.1 Recursos Hídricos Superficiais 401
6.5.2 Recursos Hídricos Subterrâneos 416

6.6 QUALIDADE DO AR 422
6.6.1 Metodologia 422
6.6.2 Identificação dos recetores sensíveis 422
6.6.3 Caracterização das fontes de emissão 427
6.6.4 Fase de Construção 428
6.6.5 Fase de Exploração 430
6.6.6 Alternativa Zero 431
6.6.7 Síntese de Impactes. Conclusões 431

6.7 RUÍDO 433
6.7.1 Metodologia 433
6.7.2 Fase de Construção 434
6.7.3 Fase de Exploração 437
6.7.4 Alternativa Zero 448
6.7.5 Síntese de Impactes. Conclusões 449

6.8 VIBRAÇÕES 451
6.8.1 Metodologia 451
6.8.2 Fase de Construção 452
6.8.3 Fase de Exploração 453
6.8.4 Alternativa Zero 457
6.8.5 Síntese de Impactes. Conclusões 457

6.9 GESTÃO DE RESÍDUOS 459
6.9.1 Metodologia 459
6.9.2 Fase de Construção 459
6.9.3 Fase de Exploração 463
6.9.4 Alternativa Zero 465
6.9.5 Síntese de Impactes. Conclusões 465

6.10 SISTEMAS ECOLÓGICOS 467
6.10.1 Metodologia 467
6.10.2 Fase de Construção 471
6.10.3 Fase de Exploração 477
6.10.4 Alternativa Zero 486
6.10.5 Síntese de Impactes. Conclusões 487

6.11 PAISAGEM 491
6.11.1 Metodologia 491
6.11.2 Fase de Construção 494
6.11.3 Fase de Exploração 498
6.11.4 Alternativa Zero 500
6.11.5 Síntese de Impactes. Conclusões 500

6.12 SOCIOECONOMIA 503
6.12.1 Metodologia 503
6.12.2 Fase de Construção 503
6.12.3 Fase de Exploração 537
6.12.4 Alternativa Zero 541
6.12.5 Síntese de Impactes. Conclusões 541

6.13 SAÚDE HUMANA 545
6.13.1 Metodologia 545
6.13.2 Fase de Construção 545
6.13.3 Fase de Exploração 547
6.13.4 Alternativa Zero 547
6.13.5 Síntese de Impactes. Conclusões 547

6.14 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E CONDICIONANTES 549
6.14.1 Metodologia 549
6.14.2 Fase de Construção 550
6.14.3 Fase de Exploração 559
6.14.4 Alternativa Zero 561
6.14.5 Síntese de Impactes. Conclusões 561

6.15 PATRIMÓNIO 563
6.15.1 Metodologia 563
6.15.2 Fase de Construção 565
6.15.3 Fase de Exploração 567
6.15.4 Alternativa Zero 567
6.15.5 Síntese de Impactes. Conclusões 567

6.16 IMPACTES CUMULATIVOS 569
6.16.1 Metodologia Geral 570
6.16.2 Identificação e Avaliação de Impactes Cumulativos 570

7. MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E DE GESTÃO AMBIENTAL 573

7.1 INTRODUÇÃO 573

7.2 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E DE GESTÃO AMBIENTAL 574
7.2.1 Medidas de Caráter Geral 574
7.2.2 Medidas de Minimização Específicas 580
7.2.3 Síntese das Medidas de Minimização para a Redução de Impactes 595
7.2.4 Verificação do Cumprimento das Medidas de Minimização para a Redução de impactes 598

8. LACUNAS DE CONHECIMENTO. CONCLUSÕES 599

8.1 LACUNAS DE CONHECIMENTO 599

8.2 CONCLUSÕES 599

9. BIBLIOGRAFIA 603

ÍNDICE DE FIGURAS PÁGINA

FIG. 3.1 – Esquema de Enquadramento do Troço Contumil – Ermesinde, no contexto das Linhas do Minho e do Douro 17
FIG. 3.2 – DPF e *Zona non aedificandi* associada à Linha do Minho 23

FIG. 4.1 – Enquadramento Administrativo 25
FIG. 4.2 – Localização do Projeto 27
FIG. 4.3 – Constrangimentos (km 2+500 / 3+600) 32
FIG. 4.4 – Intervenções ao km 2+500 /3+600 33
FIG. 4.5 – Intervenções ao km 3+600 / km 4+500 35
FIG. 4.6 – Intervenções na Zona da Estação de Rio Tinto 38
FIG. 4.7 – Intervenções ao km 5+300 / km 6+500 43
FIG. 4.8 – Intervenções na Zona do Apeadeiro Palmilheira / Águas Santas 45
FIG. 4.9 – Intervenções ao km 7+300 / 8+040 48
FIG. 4.10 – Planta Geral do Parque de Estacionamento de Rio Tinto 55
FIG. 4.11 – Corte Transversal do Parque de Estacionamento 56
FIG. 4.12 – Corte da Ligação entre a Interface e o Parque de Estacionamento 56
FIG. 4.13 – Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas – Futuro *layout* 57
FIG. 4.14 – Estação de Ermesinde – Cabeceira sul 60
FIG. 4.15 – Charco para Anfíbios 66
FIG. 4.16 – Restabelecimento Associado à PIP da Quinta das Freiras 71
FIG. 4.17 – Viaduto V1 (Corte Longitudinal) 73
FIG. 4.18 – Viaduto V1 (Corte Transversal) 73
FIG. 4.19 – Viaduto V1 (Corte Transversal – Zona do Muro existente) 73
FIG. 4.20 – PIP de Rio Tinto (km 4+880) 76
FIG. 4.21 – Alçado Principal da PIP/PIR 77
FIG. 4.22 – Corte Transversal da PIR de Rio Tinto (km 4+880) 77
FIG. 4.23 – Ligação da Rua Garcia da Orta à Rua Padre Joaquim das Neves 78
FIG. 4.24 – Secção longitudinal da Ponte sobre o rio Tinto 80
FIG. 4.25 – Restabelecimento Associado à PIR do Caneiro (km 5+080), por encerramento da PNR ao km 5+098 82
FIG. 4.26 – PIR da Rua do Caneiro (Corte Transversal) 83
FIG. 4.27 – PIR da Rua do Caneiro (Alçado) 83
FIG. 4.28 – Perfil Longitudinal do Novo Pontão da PIR do Caneiro 84
FIG. 4.29 – PSP de Palmilheira / Águas Santas – Alçado Frontal 86
FIG. 4.30 – Intervenções na PSP de Palmilheira / Águas Santas (a rosa) 86
FIG. 4.31 – Caminho Pedonal no Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas a Reconstruir adjacentemente ao Existente (lado direito da via) 87

FIG. 4.32 – Caminho Pedonal a Reposicionar em Palmilheira/Águas Santas (lado direito da via) 88
FIG. 4.33 – PSR da Palmilheira / Águas Santas (Planta) 89
FIG. 4.34 – PSR de Palmilheira / Águas Santas (Corte Transversal) 90
FIG. 4.35 – Restabelecimento Associado à PSP de Ermesinde 91
FIG. 4.36 – PSP de Ermesinde (Alçado) 91
FIG. 4.37 – PIR Rodrigues de Freitas (Planta) 93
FIG. 4.38 – PIR Rodrigues de Freitas (Corte Longitudinal) 93
FIG. 4.39 – PIR Rodrigues de Freitas (Corte Transversal) 93
FIG. 4.40 – Restabelecimento Associado à PIR Rodrigues de Freitas 95
FIG. 4.41 – Caminho Pedonal a Reposicionar em Contumil 96
FIG. 4.42 – Muro 3.1D (Corte) 108
FIG. 4.43 – Muro 3.2D (Corte) 109
FIG. 4.44 – Muro 3.3D (Cortes) 110
FIG. 4.45 – Muro 4.1D (Cortes) 110
FIG. 4.46 – Muro 4.1E (Corte) 112
FIG. 4.47 – Muro 4.2D (Cortes) 113
FIG. 4.48 – Muro 4.2E (Cortes) 114
FIG. 4.49 – Muro 5.1E (Corte) 115
FIG. 4.50 – Muro 5.1D (Corte) 116
FIG. 4.51 – Muro 5.2E (Cortes) 117
FIG. 4.52 – Muro 6.1D (Corte) 118
FIG. 4.53 – Muro 6.2E (Cortes) 118
FIG. 4.54 – Muro 6.3E (Corte) 119
FIG. 4.55 – Muro 7.1E (Cortes – zona de estacas) 120
FIG. 4.56 – Muro 7.1E (Cortes – Zona em gabiões) 121
FIG. 4.57 – Muro 7.2E (Cortes) 121

FIG. 5.1 – Localização da Estação Climatológica Porto / Serra do Pilar 144
FIG. 5.2 – Gráfico Termo – Pluviométrico (Estação Climatológica Porto / Serra do Pilar. 1951-1980) 146
FIG. 5.3 – Frequência e Velocidade Média dos Ventos para Cada Rumo (Estação Climatológica Porto / Serra do Pilar. 1951-1980) 147
FIG. 5.4 – Resumo das Principais Alterações Climáticas para o Município do Porto até ao final do Século (EMAAC Porto, 2016) 155
FIG. 5.5 – Resumo das Principais Alterações Climáticas para o Município do Maia, Gondomar e Valongo até ao final do Século (EMAAC Maia, 2016) 156
FIG. 5.6 – Resumo dos Principais Impactes Associados a Eventos Climáticos Extremos com Consequências Observadas para a AMP (PMAAC_AMLP, 2017) 158

FIG. 5.7 – Vulnerabilidade à flambagem dos carris: Número de dias com Tmax excedendo a temperatura crítica (CRT70) durante 2070-2100, adicionalmente à situação atual (a, b, e c - cenários de projeções climáticas) (1990-2010) (NEMRY & DEMIREL, 2012) 162

FIG. 5.8 – Contributo do setor de transporte nas emissões atmosféricas em Portugal (APA, 2021). 164

FIG. 5.9 – Extrato da Carta Geológica 173

FIG. 5.10 – Extrato da Carta Neotectónica de Portugal Continental, com a localização do troço da Linha do Minho em estudo 179

FIG. 5.11 – Carta de Isossistas de Intensidades Máximas 180

FIG. 5.12 – Zonas Sísmicas de Portugal Continental 181

FIG. 5.13 – Zonamento Sísmico em Portugal Continental 182

FIG. 5.14 – Solos 185

FIG. 5.15 – Capacidade de Uso do Solo 188

FIG. 5.16 – Enquadramento Hidrográfico 197

FIG. 5.17 – Áreas de Salvaguarda – Zonas Inundáveis ou ameaçadas pelas Cheias 204

FIG. 5.18 – Massas de Água Subterrâneas 210

FIG. 5.19 – Usos e Pressões nos Recursos Hídricos 215

FIG. 5.20 – Estações da Qualidade do Ar 220

FIG. 5.21 – Índice de Qualidade do Ar em 2019 e 2020 225

FIG. 5.22 – Contribuição dos diferentes setores para o total das emissões por poluente em 2019 no concelho do Porto (%) 226

FIG. 5.23 – Contribuição dos diferentes setores para o total das emissões por poluente em 2019 no concelho da Maia (%) 226

FIG. 5.24 – Contribuição dos diferentes setores para o total das emissões por poluente em 2019 no concelho de Valongo (%) 227

FIG. 5.25 – Contribuição dos diferentes setores para o total das emissões por poluente em 2019 no concelho de Gondomar (%) 227

FIG. 5.26 – Medição de Ruído e Vibrações 237

FIG. 5.27 – Áreas de Conservação da Natureza 259

FIG. 5.28 – Carta Fito-Edafo-Climática (Pina Manique & Albuquerque) 263

FIG. 5.29 – Carta Fito-Geográfica (Costa *et al*) 264

FIG. 5.30 – Acessibilidades 307

FIG. 5.31 – Rede do Metro do Porto 308

FIG. 5.32 – Mortalidade Proporcional por Grandes Grupos de Causas de Morte no Triénio 2012-2014, para todas as idades e ambos os sexos, no ACeS Gondomar 316

FIG. 5.33 – Mortalidade Proporcional por Grandes Grupos de Causas de Morte no Triénio 2012-2014, para todas as idades e ambos os sexos, no ACeS Maia/Valongo 317

FIG. 5.34 – Mortalidade Proporcional por Grandes Grupos de Causas de Morte no Triénio 2012-2014, para todas as idades e ambos os sexos, no ACeS Porto Ocidental e Porto Oriental 317

FIG. 5.35 – Proporção de Inscritos (%) por Diagnóstico Ativo no ACeS Gondomar, por sexo, em dezembro de 2018 (ordem decrescente) 318

FIG. 5.36 – Proporção de Inscritos (%) por Diagnóstico Ativo no ACeS Maia/Valongo, por sexo, em dezembro de 2018 (ordem decrescente) 318

FIG. 5.37 – Proporção de Inscritos (%) por Diagnóstico Ativo no ACeS Porto Oriental, por sexo, em dezembro de 2018 (ordem decrescente)..... 319

FIG. 5.38 – Mortalidade proporcional no ACeS Gondomar no triénio 2012-2014, por grupo etário para os grandes grupos de causas de morte, ambos os sexos 319

FIG. 5.39 – Mortalidade proporcional no ACeS Maia/Valongo no triénio 2012-2014, por grupo etário para os grandes grupos de causas de morte, ambos os sexos 320

FIG. 5.40 – Mortalidade proporcional no ACeS Porto Ocidental e Porto Oriental no triénio 2012-2014, por grupo etário para os grandes grupos de causas de morte, ambos os sexos 320

FIG. 5.41 – Ficha de Projeto da Linha do Minho (PETI 3+)..... 328

FIG. 5.42 – Zonas inundáveis / estacionamento de rio Tinto..... 342

FIG. 5.43 – Ponte de madeira no acesso da Estação de Rio Tinto à Estação Campainha do Metro do Porto. Alçado longitudinal 344

FIG. 5.44 – Ocorrências Patrimoniais 363

FIG. 6.1 – Desvio do muro existente ao longo da margem direita do rio Tinto e Pontão de atravessamento do rio Tinto a substituir..... 404

FIG. 6.2 – Corte Transversal do Pontão a substituir no rio Tinto em associação à construção da PIR do Caneiro..... 405

FIG. 6.3 – Perfil Longitudinal do Pontão a substituir no rio Tinto em associação à construção da PIR do Caneiro..... 406

FIG. 6.4 – Valas 6.1 e 6.2 associadas à PH 6+056 410

FIG. 6.5 – Ponte de madeira no acesso da Estação de Rio Tinto à Estação Campainha do Metro do Porto. Alçado longitudinal 412

FIG. 6.6 – Perfil de velocidades de circulação – Comboio Suburbano (sentido ascendente)..... 440

FIG. 6.7 – Perfil de velocidades de circulação – Comboio Suburbano (sentido ascendente)..... 440

FIG. 6.8 – Variação dos valores máximos da velocidade de vibração em função da distância à via 455

FIG. 6.9 – Variação da velocidade eficaz de vibração em função da distância à via..... 455

FIG. 6.10 – Gestão da vegetação ao longo de uma ferrovia (BAV/SAEFL/SBB, 2001)..... 479

FIG. 6.11 – Respostas espaciais da vida selvagem às perturbações ferroviárias 481

FIG. 6.12 – Esboço da Configuração Física da Catenária (COSTA, 2009)..... 485

FIG. 6.13 – Demolições ao km 3+150 / 3+310..... 509

FIG. 6.14 – Demolições ao km 4+380 / 4+550..... 514

FIG. 6.15 – Demolições na zona da Estação de Rio Tinto e parque de estacionamento 520

FIG. 6.16 – Demolições ao km 5+600 / 7+600..... 526

FIG. 6.17 – Caminho Pedonal a reposicionar em Contumil (lado direito) – km 3+000..... 533

FIG. 6.18 – Caminho Pedonal a reposicionar em Águas Santas (km 6+900 / 7 +000)..... 534

FIG. 6.19 – Caminho Pedonal a reposicionar em Ermesinde, lado direito (km 6+200 / 6+575) 535

FIG. 6.20 – Zona do novo parque de estacionamento junto a estação de rio Tinto e acessibilidades a criar, ligando a Trav. Perlinhas, à R. Garcia de Orta e R. Padre Joaquim das Neves... 536

FIG. 6.21 – Parque de Estacionamento de Rio Tinto e Espelho de Água – Futuro *Layout* 539

ÍNDICE DE QUADROS PÁGINA

Quadro 1.1 – Equipa Técnica do EIA 2
Quadro 1.2 – Entidades Contactadas 4

Quadro 4.1 – Inserção Territorial do Projeto 24
Quadro 4.2 – Lado da Duplicação da Linha Férrea 49
Quadro 4.3 – Caudais de Dimensionamento 61
Quadro 4.4 – Características das Estruturas de Drenagem Transversal 62
Quadro 4.5 – Obras de Arte 67
Quadro 4.6 – Valores de Decapagem Média Estimados 97
Quadro 4.7 – Zonas de Escavação Com Provável Obtenção de Solos Reutilizáveis na Construção dos Aterros 100
Quadro 4.8 – Características dos Taludes de Escavação e Revestimentos 100
Quadro 4.9 – Resumo das Intervenções nos Aterros 103
Quadro 4.10 – Volumes de Escavação e Aterro 105
Quadro 4.11 – Estruturas de Contenção e Estabilização 106
Quadro 4.12 – Serviços Afetados de Abastecimento de Água 122
Quadro 4.13 – Serviços Afetados de Drenagem de Águas Residuais Domésticas 123
Quadro 4.14 – Serviços Afetados de Drenagem de Águas Pluviais 124
Quadro 4.15 – Serviços Afetados de Redes de Distribuição de Gás, Infraestruturas Elétricas e Telecomunicações 125
Quadro 4.16 – Construções a Demolir 126
Quadro 4.17 – Tráfego Médio Diário Anual 129
Quadro 4.18 – Efluentes e Emissões Previsivelmente Gerados pelo Projeto 135
Quadro 4.19 – Resíduos Gerados na Fase de Construção 136
Quadro 4.20 – Resíduos Gerados na Fase de Exploração 138

Quadro 5.1 – Características das Estação Climatológica 143
Quadro 5.2 – Trajetórias para a Neutralidade Carbónica em 2050 – RNC e LBC 151
Quadro 5.3 – Zonas Sísmicas de Portugal Continental 180
Quadro 5.4 – Estimativa da natureza dos terrenos interessados pela via (RSAEEP) 182
Quadro 5.5 – Características Físicas e Classificação Decimal das Bacias Abrangidas 198
Quadro 5.6 – Linhas de Água Atravessadas e Características das Estruturas de Drenagem Transversal 199
Quadro 5.7 – Identificação e Caracterização das Massas de Água 202
Quadro 5.8 – Escoamentos Anuais nas Massas de Água Abrangidas 202
Quadro 5.9 – Fontes de Poluição nas Massas de Água 203
Quadro 5.10 – Características das Estações de Monitorização 203

Quadro 5.11 – Resultados para a estação Ponte do Freixo (07F/07) 203
Quadro 5.12 – Resultados para a estação Ponte da Travagem (06F/05) 204
Quadro 5.13 – Posição do Nível Freático Registada nos Piezómetros Instalados nas Sondagens .. 206
Quadro 5.14 – Resumo dos Níveis de Água (N.A) e Níveis Freáticos (N.F) Intersetados nas Sondagens 207
Quadro 5.15 – Volume Anual Captado e Disponibilidade Hídricas Anuais nas Massas de Água Subterrâneas 211
Quadro 5.16 – Zonas Protegidas nas Massas de Água Abrangidas pelo Projeto 211
Quadro 5.17 – Volumes de Água Captados por Setor nas Massas de Água Superficiais Abrangidas pelo Projeto 212
Quadro 5.18 – Volumes de Água Captados por Setor nas Massas de Água Subterrâneas Abrangidas pelo Projeto 212
Quadro 5.19 – Captações de Água Superficial e Subterrânea Identificadas na Área de Estudo e Envolvente 214
Quadro 5.20 – Valores Normativos da Qualidade do Ar 218
Quadro 5.21– Características das Estações de Monitorização da Qualidade do Ar 219
Quadro 5.22 – Avaliação da conformidade legal do poluente NO_2, entre 2015 e 2019, para a proteção da saúde humana 221
Quadro 5.23 – Avaliação da conformidade legal do poluente PM_{10}, entre 2013 e 2019, para a proteção da saúde humana 222
Quadro 5.24 – Avaliação da conformidade legal do poluente O_3, entre 2015 e 2019, para a proteção da saúde humana 224
Quadro 5.25 – Tráfego Médio Diário Anual Atual da Linha do Minho – Troço Contumil / Ermesinde 233
Quadro 5.26 – Resultados das Medições Experimentais de Ruido 234
Quadro 5.27 – Valores Limite para a Velocidade de Vibração (de pico) – NP 2074:2015 240
Quadro 5.28 – Resultados das Medições Experimentais de Vibrações 244
Quadro 5.29 – Serviços de Ecossistemas de acordo com a classificação de CICES (PINA *et al*, 2021()) 260
Quadro 5.30 – Serviços de Ecossistemas existentes ao Longo da Linha do Minho no Troço Contumil – Ermesinde 261
Quadro 5.31 – Principais Valores Florísticos Presentes 265
Quadro 5.32 – Espécies Com Nidificação Confirmada na Área de Estudo 272
Quadro 5.33 – Qualidade Visual da Paisagem – Matriz de Ponderação 287
Quadro 5.34 – Classes de Qualidade Visual da Paisagem 289
Quadro 5.35 – Quantificação da Qualidade Visual da Paisagem 289
Quadro 5.36 – Classes de Capacidade de Absorção Visual 291
Quadro 5.37 – Quantificação da Capacidade de Absorção Visual 292
Quadro 5.38 – Classes de Sensibilidade Visual da Paisagem 293
Quadro 5.39 – Quantificação da Sensibilidade Visual da Paisagem 294
Quadro 5.40 – Localização do Projeto 296
Quadro 5.41– População Residente e Densidade Populacional 297
Quadro 5.42 – Variação da População Residente por Grupos Etários (2001/2011) 299

Quadro 5.43 – Evolução do Índice de Envelhecimento (Ie) – 2001/2011 299
Quadro 5.44 – Taxas de Atividade e Desemprego 300
Quadro 5.45 – Desempregados inscritos nos centros de emprego e de formação profissional (janeiro de 2022), segundo o género, o tempo de inscrição e tipo de desemprego 301
Quadro 5.46 – População Economicamente Ativa por Sector de Atividade 301
Quadro 5.47 – Densidade de Empresas, Nº de Empresas e Volume de Negócio por Localização Geográfica e Atividade (subclasse – CAE Rev.3), 2017 302
Quadro 5.48 – Nº de Empresas, por Localização Geográfica e Atividade (subclasse – CAE Rev.3), 2017 302
Quadro 5.49 – N.º de Estabelecimento, Capacidade de Alojamento e Estadia Média de Hóspedes Estrangeiros, 2008 304
Quadro 5.50 – N.º de Estabelecimento, Capacidade de Alojamento e Estadia Média de Hóspedes Estrangeiros, 2018 304
Quadro 5.51 – População Servida por Infraestruturas de Abastecimento e Saneamento Básico e Resíduos Recolhidos Seletivamente 305
Quadro 5.52 – Metro do Porto – Linhas em Funcionamento 309
Quadro 5.53 – População Residente, Índice Demográficos e Esperança Média de Vida 315
Quadro 5.54 – Alguns Determinantes de Saúde nos Concelhos do Porto, Gondomar, Maia e Valongo 321
Quadro 5.55 – Níveis de Ruído que, em Média, uma Pessoa pode Tolerar e Respetivos Efeitos na Saúde 322
Quadro 5.56 – Área *non aedificandi* na Área do projeto 334
Quadro 5.57 – Ocorrências Patrimoniais Identificadas na Área de Enquadramento Histórico 365
Quadro 5.58 – Ocorrências Patrimoniais Identificadas na Área de Incidência do Projeto 367

Quadro 6.1 – Critérios Utilizados para a Classificação de Impactes 370
Quadro 6.2 – Classificação de Impactes no Clima na Fase de Exploração 381
Quadro 6.3 – Movimento de Terras 386
Quadro 6.4 – Classificação de Impactes na Geologia nas Fases de Construção e de Exploração 392
Quadro 6.5 – Classificação de Impactes nos Solos nas Fases de Construção e de Exploração 396
Quadro 6.6 – Usos do Solo Afetados (ha) 397
Quadro 6.7 – Classificação de Impactes no Uso do Solo nas Fases de Construção e de Exploração 400
Quadro 6.8 – Limpeza das Linhas de Água 406
Quadro 6.9 – Extensão dos Tapetes de Enrocamento 411
Quadro 6.10 – Classificação de Impactes nos Recursos Hídricos Superficiais na Fase de Construção 415
Quadro 6.11 – Classificação de Impactes nos Recursos Hídricos Superficiais na Fase de Exploração 415
Quadro 6.12 – Classificação de Impactes nos Recursos Hídricos Subterrâneos na Fase de Construção 421

Quadro 6.13 – Classificação de Impactes nos Recursos Hídricos Subterrâneos na Fase de Exploração 421
Quadro 6.14 – Recetores Sensíveis 422
Quadro 6.15 – Classificação de Impactes na Qualidade do Ar na Fase de Construção 432
Quadro 6.16 – Classificação de Impactes na Qualidade do Ar na Fase de Exploração 432
Quadro 6.17 – Citérios para a Classificação de Impactes no Ruído 433
Quadro 6.18 – Distâncias de Diferentes Níveis de *LAeq* Associados a Equipamentos Típicos de Construção 436
Quadro 6.19 – Configurações de cálculo utilizados na modelação 438
Quadro 6.20 – Tráfego Médio Diário Anual Futuro na Linha do Minho – Troço Contumil / Ermesinde 439
Quadro 6.21 – Validação do Modelo de Simulação Acústica 441
Quadro 6.22 – Níveis Sonoros de Ruído Particular nos Recetores Individualizados 442
Quadro 6.23 – Classificação de Impactes no Ruído na Fase de Construção 450
Quadro 6.24– Classificação de Impactes no Ruído na Fase de Exploração 450
Quadro 6.25 – Citérios para a Classificação de Impactes nas Vibrações 451
Quadro 6.26 – Classificação de Impactes nas Vibrações na Fase de Construção 458
Quadro 6.27 – Classificação de Impactes nas Vibrações na Fase de Exploração 458
Quadro 6.28 – Resíduos Gerados Durante a Fase de Construção 460
Quadro 6.29 – Resíduos Gerados Durante a Fase de Exploração 463
Quadro 6.30 – Classificação de Impactes na Gestão de Resíduos na Fase de Construção 466
Quadro 6.31 – Classificação de Impactes na Gestão de Resíduos na Fase de Exploração 466
Quadro 6.32 – Síntese das Principais Intervenções do Projeto 467
Quadro 6.33 – Potenciais Impactes Resultantes das Várias Ações do Projeto 468
Quadro 6.34 – Exemplares arbustivos e arbóreos a remover 472
Quadro 6.35 – Número de Sobreiros a Abater 473
Quadro 6.36 – Identificação e Caracterização dos Sobreiros a Abater 474
Quadro 6.37 – Afetação dos Serviços de Ecossistemas 479
Quadro 6.38 – Número de PH / Aquedutos 482
Quadro 6.39 – Classificação de Impactes na Flora e Habitats na Fase de Construção 489
Quadro 6.40– Classificação de Impactes na Fauna na Fase de Construção 490
Quadro 6.41 – Modificação Estrutural da Paisagem nas áreas de intervenção do Projeto 496
Quadro 6.42 – Classificação de Impactes na paisagem na Fase de Construção 501
Quadro 6.43 – Classificação de Impactes na paisagem na Fase de Exploração 502
Quadro 6.44 – Dimensão da Análise de Impactes na Socioeconomia 503
Quadro 6.45– Afetação de Edificado na Zona A (km 3+150 a km 3+800) 507
Quadro 6.46 – Afetação de Edificado na Zona B (km 4+300 a km 4+550) 511
Quadro 6.47 – Afetação de Edificado na Zona C (km 4+600 a km 5+150) 516
Quadro 6.48 – Afetação de Edificado na Zona D (km 5+600 e km 7+600) 523

Quadro 6.49 – Afetação de Edificado 527
Quadro 6.50 – Principais Aspetos Socioeconómicos de Afetação 537
Quadro 6.51 – Classificação de Impactes na Socioeconomia na Fase de Construção 543
Quadro 6.52 – Classificação dos Impactes na Socioeconomia para a Fase de Exploração 544
Quadro 6.53 – Classificação de Impactes na Saúde Humana na Fase de Construção..... 548
Quadro 6.54 – Classificação de Impactes na Saúde Humana na Fase de Exploração 548
Quadro 6.55 – Afetação da REN por Ecossistemas (ha)..... 557
Quadro 6.56 – Resumo das intervenções nas PH existentes..... 557
Quadro 6.57 – Passagens de nível a suprimir e restabelecimentos..... 560
Quadro 6.58 – Classificação de Impactes no Ordenamento e Condicionantes na Fase de Construção..... 562
Quadro 6.59 – Classificação de Impactes no Ordenamento e Condicionantes na Fase de Exploração 562
Quadro 6.60 – Descritores do Grau de Magnitude de Impacte e respetivo valor numérico..... 564
Quadro 6.61 – Descritores do Grau de Área Afetada e respetivo valor numérico..... 564
Quadro 6.62 – Relação entre as Classes e o Valor de Impacte Patrimonial..... 565
Quadro 6.63 – Análise de Impactes Patrimoniais / Distâncias ao Eixo da Via 566
Quadro 6.64 – Classificação de Impactes no Património na Fase de Construção..... 568

Quadro 7.1 – Medidas de Carácter Geral 574
Quadro 7.2 – Medidas Especificas de Mitigação Patrimonial (registo exaustivo de edifícios) 583
Quadro 7.3 – Localização de “*rail dampers*” 592
Quadro 7.4 – Barreiras Acústicas Preconizadas..... 593
Quadro 7.5 – Quadro Síntese das Medidas de Minimização e sua Importância para a Redução de Impactes 595
Quadro 7.6 – Verificação do Cumprimento das Medidas de Minimização a Assegurar no âmbito do PGAO 598

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS PÁGINA

Foto 4.1 – PIR do Parque Nascente– km 3+800 34
Foto 4.2 – PIR da Conduta – km 3+865 34
Foto 4.3 – PNP da Quinta das Freiras a encerrar e substituir por nova PIP – km 4+082 36
Foto 4.4 – Parque da Quinta das Freiras 36
Foto 4.5 – km 4+250/km 4+350 – Linha do Metro do Porto e desenvolvimento da Linha do Minho no topo do talude 37
Foto 4.6 – km 4+400/km 4+530 – armazéns adjacentes ao lado direito da linha e que serão afetados (a acessibilidade rodoviária mantém-se) 37
Foto 4.7 – km 4+592 - PIP (lado nascente da Estação de Rio Tinto) 39
Foto 4.8 – Estação de Rio Tinto – edifícios e gare do lado poente 39
Foto 4.9 – Estação de Rio Tinto – parque de estacionamento existente (lado nascente) 40
Foto 4.10 – Estação de Rio Tinto – PIP ao km 4+850 (lado nascente da estação) 40
Foto 4.11 – Estação de Rio Tinto – PIR ao km 4+870 (lado nascente da estação) 41
Foto 4.12 – Estação de Rio Tinto – obra de arte ao km 5+029 a alargar 41
Foto 4.13 – PN ao km 5+098 – a encerrar e a substituir por nova PIR 42
Foto 4.14 – Edificações adjacentes à Linha do Minho entre a estação de Rio Tinto e a ponte sobre o Rio Tinto 42
Foto 4.15 – PSR da A4 com espaço já contemplado para o alargamento da Linha para o lado poente (lado esquerdo da foto) 44
Foto 4.16 – PSP a alargar para o lado esquerdo da foto (lado poente da linha) 46
Foto 4.17 – Edificações a poente da Linha 46
Foto 4.18 – Estação de Contumil – Plataformas existentes e sem qualquer intervenção (km 2+400) 52
Foto 4.19 – Estação de Contumil – cabeceira norte (km 2+950) 53
Foto 4.20 – Estação de Contumil – cabeceira norte (km 3+100) 53
Foto 4.21 – Estação de Rio Tinto – Parque de Estacionamento (km 4+550) 54
Foto 4.22 – Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas – Plataforma nascente 58
Foto 4.23 – Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas – PSP 58
Foto 4.24 – Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas – Zona da futura plataforma poente (vista norte – sul), sob o viaduto da A4, já preparado para o alargamento da linha férrea 58
Foto 4.25 – Charco de Anfíbios Existente 66
Foto 4.26 – PIR ao km 3+800 (existente) 68
Foto 4.27 – PIR da Conduta – Alçado Nascente 69
Foto 4.28 – PNP ao km 4+054 a encerrar 70
Foto 4.29 – Muro de espera em alvenaria de granito que suporta a Linha do Minho cerca dos km 4+240 / 4+360 72
Foto 4.30 – PIP Adaptação de Acessos (km 4+592) 74
Foto 4.31 – PIP de Rio Tinto, ao km 4+850 75
Foto 4.32 – PIR de Rio Tinto, ao km 4+880 75
Foto 4.33 – Ponte sobre o rio Tinto ao km 5+029 79

Foto 4.34 – PNR ao km 5+098 81
Foto 4.35 – PIR do Caneiro (pontão no início do restabelecimento), que será substituído 84
Foto 4.36 – PSP de Palmilheira / Águas Santas (km 6+650) 85
Foto 4.37 – PSR de Palmilheira / Águas Santas 88
Foto 4.38 – PIR de Rodrigues de Freitas (km 7+705) 92
Foto 4.39 – PNP de Rodrigues de Freitas (km 7+695) 94
Foto 4.40 – Caminho Pedonal existente e a reposicionar em Contumil (vista norte-sul) 96
Foto 4.41 – km 3+150 107
Foto 4.42 – Edificações no lado esquerdo (km 3+270) 107
Foto 4.43 – km 3+180 108
Foto 4.44 – km 3+230) 108
Foto 4.45 – Talude de escavação, lado esquerdo (km 4+200) 111
Foto 4.46 – Talude de Escavação (km 4+920) 113
Foto 4.47 – Zona de implantação do Muro 5.1E (km 5+320) 114
Foto 4.48 – Muro em Betão Armado Existente no Lado Direito (km 5+250) 115

Foto 5.1 – Exemplos de consequências do clima nas ferrovias (NR, 2015; BAKER, s/data) 160
Foto 5.2 – Exemplos de trilhos desalinhados (DOBNEY, 2010) 161
Foto 5.3 – Área Urbana 190
Foto 5.4 – Áreas Industriais 190
Foto 5.5 – Áreas Agrícolas 191
Foto 5.6 – Áreas Florestais 192
Foto 5.7 – Matos 193
Foto 5.8 – Vegetação Ripícola 194
Foto 5.9 – Rio Tinto na envolvente da Linha do Minho (montante e jusante) 198
Foto 5.10 – PH ao km 3+800 vista de montante 199
Foto 5.11 – PH ao km 3+800 vista de jusante 199
Foto 5.12 – PH ao km 4+010 (vista de montante) 200
Foto 5.13 – PH ao km 5+029 – Ponte sobre o rio Tinto 200
Foto 5.14 – PH ao km 5+528 201
Foto 5.15 – PH ao km 6+056 201
Foto 5.16 – PH ao km 6+800 201
Foto 5.17 – Perspetiva geral da ferrovia e da vegetação dominante 265
Foto 5.18 – Mancha de acácias 266
Foto 5.19 – Exemplares de *C. deodara* e de *C. selloana* 266
Foto 5.20 – Vegetação das margens do Rio Tinto 269
Foto 5.21 – Zona de transição Porto – Rio Tinto. Estação de Contumil ao fundo 279

Foto 5.22 – Área com certo grau de ruralidade, na transição entre o Parque Nascente e Estação de Rio Tinto 279

Foto 5.23 – Estação de Rio Tinto. Mosaico de edificado antigo e mais tradicional, com edificado de traços mais modernos 280

Foto 5.24 – Área rural a sul da A4. Mosaico agrícola e florestal. Aterro selado da LIPOR (Elevação, com integração paisagística ao fundo)..... 280

Foto 5.25 – Zona periférica de Ermesinde, a norte da A4. Equipamentos e espaços residenciais predominantemente verticais e de traços modernos 280

Foto 5.26 – Centro de Ermesinde com espaços ajardinados e elementos arbóreos e enquadramento 281

Foto 5.27 – Áreas Urbanas do Grande Porto (Rio Tinto)..... 285

Foto 5.28 – Áreas Periurbanas do Grande Porto (Rio Tinto)..... 286

Foto 5.29 – Continuidade de Rua García de Horta, vista de norte para sul até à Travessa das Perlinhas, com a zona de estacionamento na parte direita da fotografia. O arruamento ficará no limite da zona inundável associada ao Rio Tinto que se desenvolve para a direita da fotografia e não visível na mesma. A zona agrícola que se manterá para a esquerda do argumento tem capacidade de acomodar eventuais incrementos de cheia..... 343

Foto 6.1 – Charco existente ao km 5+450 476

Foto 6.2 – Catenária já existente ao longo da atual Linha do Minho..... 485

Foto 6.3 – Caminho pedonal existente e a reposicionar em Contumil – km 3+000 533

Foto 6.4 – Caminho pedonal existente e a reposicionar no lado direito do Apeadeiro Palmilheira / Águas Santas – km 6+900/7+000 533

Foto 6.5 – Caminho pedonal existente e a reposicionar em Ermesinde – km 6+200/6+575 534

VOLUME 3 – ANEXOS

ANEXO 1 – ENTIDADES CONTATADAS

Anexo 1.1 – Lista Síntese da Consulta às Entidades

Anexo 1.2 – Correspondência Enviada

Anexo 1.3 – Correspondência Recebida

ANEXO 2 – ELEMENTOS DE PROJETO

Anexo 2.1 – Traçado em Planta e Perfil Longitudinal

Anexo 2.2 – Estação de Rio Tinto e Parque de Estacionamento

Anexo 2.3 – Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas

Anexo 2.4 – Obras de Arte

Anexo 2.4.1 – PIR ao km 3+800

Anexo 2.4.2 – PIR ao km 3+865

Anexo 2.4.3 – PIP ao km 4+025

Anexo 2.4.4 – Viaduto 1

Anexo 2.4.5 – PIP ao km 4+592

Anexo 2.4.6 – Ponte sobre Rio Tinto (km 5+021)

Anexo 2.4.7 – PIR ao km 5+080

Anexo 2.4.8 – PSR ao km 7+025

Anexo 2.4.9 – PSP ao km 7+324

Anexo 2.4.10 – PIR / PIP ao km 7+705

Anexo 2.4.11 – Pontão sobre o Rio Tinto na Rua Garcia da Horta

Anexo 2.5 – *Kmz*

Anexo 2.6 – Estudo Geológico-Geotécnico

Anexo 2.7 – Drenagem

Anexo 2.7.1 – V04 – Terraplenagem e Drenagem

Anexo 2.7.2 – V06 – Obras de Arte Correntes. T05 – Ponte sobre o Rio Tinto (pk 5+029)

Anexo 2.7.3 – V06 – Obras de Arte Correntes. T06 – PIR da Rua do Caneiro (pk 5+098)

Anexo 2.7.4 – V06 – Obras de Arte Correntes. T11 – Pontão sobre o Rio Tinto na Rua Garcia da Horta

Anexo 2.7.5 – V09 – Passagens Hidráulicas. T01 – PH km 3+800

T02 – PH km 5+528

T03 – PH km 6+056

T04 – PH km 6+800

Anexo 2.7.6 – V11 – Parque de Estacionamento de Rio Tinto. T09 – Ponte de Madeira

Anexo 2.8 – Faseamento Construtivo

ANEXO 3 – LOCALIZAÇÃO DOS PIEZÓMETROS

ANEXO 4 – RUÍDO E VIBRAÇÕES

Anexo 4.1 – Recetores. Pontos de Medição e Monitorização

Anexo 4.2 – Mapas de Ruído *Lden* e *Ln*, Sem Medidas

Anexo 4.3 – Mapas de Ruído *Lden* e *Ln*, Com Medidas

Anexo 4.4 – Medidas de Redução do Ruído

ANEXO 5 – BIODIVERSIDADE

ANEXO 6 – EXTRATO DAS CARTAS DOS PDM'S

Anexo 6.1 – Câmara Municipal do Porto

Anexo 6.2 – Câmara Municipal de Gondomar

Anexo 6.3 – Câmara Municipal da Maia

Anexo 6.4 – Câmara Municipal de Valongo

ANEXO 7 – PATRIMÓNIO

Anexo 7.1 – PATA

Anexo 7.2 – Relatório do Património

VOLUME 4 – PEÇAS DESENHADAS

DESENHO 1 – INTERVENÇÕES DO PROJETO

DESENHO 2 – INTERVENÇÕES DO PROJETO – ORTOFOTOMAPAS

DESENHO 3 – USO DO SOLO / HABITATS

DESENHO 4 – HIPSOMETRIA

DESENHO 5 – DECLIVES

DESENHO 6 – EXPOSIÇÃO SOLAR DAS ENCOSTAS

DESENHO 7 – UNIDADES DE PAISAGEM

DESENHO 8 – QUALIDADE VISUAL DA PAISAGEM

DESENHO 9 – CAPACIDADE DE ABSORÇÃO VISUAL DA PAISAGEM

DESENHO 10 – SENSIBILIDADE VISUAL DA PAISAGEM

DESENHO 11 – MODIFICAÇÃO ESTRUTURAL DA PAISAGEM

DESENHO 12 – BACIA VISUAL A PARTIR DA PSP AO KM 6+650

DESENHO 13 – BACIA VISUAL A PARTIR DA PSR AO KM 7+025

DESENHO 14 – BACIA VISUAL A PARTIR DA PSP AO KM 7+324

DESENHO 15 – BACIA VISUAL A PARTIR DO PARQUE DE ESTACIONAMENTO

DESENHO 16 – BACIA VISUAL A PARTIR DA BARREIRA ACÚSTICA 01

DESENHO 17 – BACIA VISUAL A PARTIR DA BARREIRA ACÚSTICA 02

DESENHO 18 – BACIA VISUAL A PARTIR DA BARREIRA ACÚSTICA 03

DESENHO 19 – BACIA VISUAL A PARTIR DA BARREIRA ACÚSTICA 04

DESENHO 20 – BACIA VISUAL A PARTIR DA BARREIRA ACÚSTICA 05

DESENHO 21 – BACIA VISUAL A PARTIR DA BARREIRA ACÚSTICA 06

DESENHO 22 – BACIA VISUAL A PARTIR DA BARREIRA ACÚSTICA 07

DESENHO 23 – BACIA VISUAL A PARTIR DA BARREIRA ACÚSTICA 08

DESENHO 24 – BACIA VISUAL A PARTIR DA BARREIRA ACÚSTICA 09

DESENHO 25 – BACIA VISUAL A PARTIR DA BARREIRA ACÚSTICA 10

DESENHO 26 – BACIA VISUAL A PARTIR DA BARREIRA ACÚSTICA 11

DESENHO 27 – SÍNTESE DE CONDICIONANTES

DESENHO 28 – ESPÉCIES ARBÓREAS E ARBUSTIVAS

DESENHO 29 – PATRIMÓNIO

DESENHO 30 – EDIFICAÇÕES AFETADAS

DESENHO 31 – DPF ATUAL E FUTURO / ZONA *NON AEDIFICANDI*

DESENHO 32 – IMPACTES CUMULATIVOS

1. INTRODUÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

O projeto em análise no presente Estudo de Impacte Ambiental (EIA) corresponde ao projeto de **Quadruplicação da Linha do Minho, no Troço Contumil – Ermesinde**, que se desenvolve entre a estação de Contumil e a estação de Ermesinde, em território dos concelhos do Porto, Gondomar, Maia e Valongo, que integram a Área Metropolitana do Porto, na Região Norte do país.

A quadruplicação da via incide sensivelmente em cerca de 5,5 km, entre o topo norte da Estação de Contumil (km 2+500) e a entrada na Estação de Ermesinde (km 8+040), sendo objetivo a construção de duas novas vias para separar o tráfego da Linha do Minho do da Linha do Douro.

A este troço entre as estações de Contumil e Ermesinde confluem comboios de passageiros (suburbano, regional e longo curso) e de mercadorias da Linha do Douro e da Linha do Minho, constituindo assim um ponto de estrangulamento na atual exploração destas linhas e da rede ferroviária nacional a norte do Porto que importa resolver.

Ao projeto, que obriga ao alargamento da plataforma ferroviária para acomodar assim quatro linhas em vez das duas atuais, associam-se ainda as seguintes intervenções que globalmente contribuirão para a melhoria da infraestrutura e o serviço prestado à população:

- Reformulação da Estação de Rio Tinto e do Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas e respetivos interfaces/parques de estacionamento;
- Intervenções várias nas Estações de Contumil e Ermesinde;
- Supressão de passagens de nível existentes (PN) que serão substituídas por passagens superiores e inferiores (pedonais e rodoviárias);
- Reformulação de passagens desniveladas e das passagens hidráulicas existentes.
- Implantação de várias estruturas de suporte devido à proximidade de edifícios, estradas e taludes existentes.

Parte das intervenções do projeto localizam-se fora da área do Domínio Público Ferroviário atual obrigando assim à consequente expropriação das áreas necessárias.

1.2 FASE DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O projeto sobre o qual incide o presente Estudo de Impacte Ambiental encontra-se em fase de Projeto de Execução.

1.3 IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE E DA ENTIDADE LICENCIADORA

O proponente do projeto, que é simultaneamente a entidade licenciadora, é a **IP – Infraestruturas de Portugal, S.A**., empresa que gere a rede ferroviária e rodoviária nacional, sendo responsável pela sua exploração, manutenção, bem como, pelo desenvolvimento e construção de novas infraestruturas.

1.4 RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS E PERÍODO DE ELABORAÇÃO

O projeto foi desenvolvido pela IP Engenharia e pela GEG e o Estudo de Impacte Ambiental esteve a cargo da *AGRI-PRO AMBIENTE Consultores, S.A.*, que reuniu para o efeito a seguinte equipa técnica:

Quadro 1.1 – Equipa Técnica do EIA

Nome	Qualificação Profissional	Função / Especialidade a Assegurar
Dr.ª Fátima Teixeira	Geógrafa	Coordenação Socioeconomia e Ordenamento e Condicionantes
Eng.ª Helena Ferreira	Engenheira Química	Apoio à Coordenação Qualidade do Ar
Eng.ª Carla Queirós	Engenheira Química	Recursos Hídricos e Gestão de Resíduos
Eng.ª Susana Costa	Engenheira Química	Qualidade do Ar e Saúde Humana
Dr.º Rui Costa	Geólogo	Geologia e Geomorfologia
Eng.º Rui Leonardo	Engenheiro do Ambiente	Ruido e Vibrações
Dr.ª Susana Baptista	Bióloga	Clima e Alterações Climáticas Componente Biológica
Dr.º João Albergaria	Arqueólogo	Património Cultural
Arq.º Nuno Cruz de Carvalho	Arquiteto Paisagista	Paisagem
Dr.º Jorge Inácio	Geógrafo	Cartografia e SIG
Dr.ª Marta Madrinha	Geógrafa	Cartografia e SIG Solos e Uso do Solo

Os estudos ambientais iniciaram-se em outubro de 2021 e terminaram em maio de 2022, com a conclusão do Estudo de Impacte Ambiental, o qual foi posteriormente analisado pela IP e da sua revisão feita a edição final que foi entregue para procedimento de AIA em outubro de 2022.

Decorrente do procedimento de AIA, e da solicitação de elementos adicionais, em dezembro de 2022, procedeu-se à revisão do EIA com a emissão da sua revisão 03, datada de fevereiro de 2023.

1.5 ENQUADRAMENTO LEGAL

O Estudo de Impacte Ambiental foi desenvolvido nos termos do Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental em vigor, definido pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva 2011/92/UE relativa à avaliação dos efeitos de determinados projetos públicos e privados no ambiente, alterada pela Diretiva 2014/52/UE .

De acordo com esta legislação, a quadruplicação da Linha do Minho em cerca de 5,5 km, insere-se nos limiares fixados para os projetos tipificados na alínea c) do ponto 10 do Anexo II – Infraestruturas, estando por isso sujeita à realização de Estudo de Impacte Ambiental e consequente procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA):

> *alínea c*) *"Construção de vias férreas e instalações de transbordo intermodal e de terminais intermodais (não incluídos no Anexo I)"*, correspondente a *"Novas linhas em via única ou o aumento de número de vias ≥5 km"*.

De referir, todavia, que a partir de 1 de março de 2023 entrará em vigor uma nova legislação ambiental, correspondente à Lei nº 11/2023, de 10 de fevereiro que procede à republicação do diploma referente ao Regime Jurídico de AIA, assim como altera outros diplomas conexos no sentido da simplificação da atividade administrativa relacionada com licenças e autorizações.

Da análise desta legislação, cuja publicação ocorreu no passado dia 10 de fevereiro de 2023, verifica-se que não se alteram os limiares de realização de AIA para esta tipologia de projeto, mantendo-se na respetiva *alínea c.i) do ponto 10 do Anexo II – Infraestruturas*, a indicação de que são sujeitas a AIA *"Novas linhas em via única ou o aumento de número de vias ≥5 km"*.

A elaboração do EIA, e face à tipologia do projeto, seguiu o documento orientador da Agência Portuguesa do Ambienta (APA), "*Normas Técnicas para a elaboração de Estudos de Impacte Ambiental e Relatórios de Conformidade Ambiental com o Projeto de Execução*" de projetos não abrangidos pelas Portarias n.º 398/2015 (pecuária) e n.º 399/2015 (atividades industriais ou similares a industriais, nomeadamente operações de gestão de resíduos e centrais termoelétricas, exceto centrais solares).

Teve-se também em conta o definido no anexo do documento *"Conteúdo tipo de um Estudo de Impacte Ambiental"* do documento *"Critérios para a fase de conformidade em AIA"* da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), bem como o Caderno de Encargos da IP – Infraestruturas de Portugal para a elaboração do presente projeto.

O Resumo Não Técnico (RNT) foi elaborado nos termos dos "Critérios de Boa Prática para a Elaboração e Avaliação de Resumos Não Técnicos" publicado pelo ex-IPAMB (Instituto de Promoção Ambiental), atual APA, considerando a revisão preconizada pela APAI – Associação Portuguesa de Avaliação de Impactes em parceria com a APA, cuja versão final foi concluída em 2008.

Os diplomas que mais especificamente enquadram a avaliação dos descritores ambientais que compõem o EIA serão descritos e referidos na caracterização de referência e avaliação do respetivo descritor.

1.6 METODOLOGIA GERAL

Os estudos ambientais desenvolvidos seguiram as orientações definidas no Caderno de Encargos para esta fase dos trabalhos e a legislação aplicável sobre a matéria.

Teve-se ainda em conta os antecedentes desta ligação, nomeadamente em termos de estudos anteriormente desenvolvidos, conforme identificação na secção 2 do presente relatório.

Para a sua elaboração contou-se também com o apoio e informação de âmbito territorial e de ordenamento dos municípios atravessados (Porto, Gondomar, Maia e Valongo), bem como ainda com a informação proveniente de um conjunto de outras entidades contactadas e que constam do quadro seguinte e cuja correspondência se apresenta no **ANEXO 1** do *Volume 3 – Anexos*.

Quadro 1.2 – Entidades Contactadas

Entidades
APA – Agência Portuguesa de Ambiente / ARH N – Administração da Região Hidrográfica do Norte
CMG – Câmara Municipal de Gondomar
CMM – Câmara Municipal de Maia
CMV – Câmara Municipal de Valongo
DGPC – Direção Geral do Património Cultural
DGT – Direção Geral do Território
DRC Norte – Direção Regional de Cultura do Norte (Direção de Serviços dos Bens Culturais)
ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

A metodologia geral adotada para a elaboração do EIA foi a seguinte:

- Recolha de toda a informação e estudos referentes à zona em estudo e ao projeto, nomeadamente os estudos ambientais anteriormente desenvolvidos;
- Preparação das bases cartográficas de trabalho e fotografia aérea, com definição das áreas de estudo, tendo por base os antecedentes do projeto;
- Contactos com as entidades de interesse no âmbito do projeto em análise para atualização de informação anteriormente recolhida, tendo em conta as entidades referidas no Caderno de Encargos e outras que se revelaram pertinentes e que constam do Quadro 1.2 e **ANEXO 1** do *Volume 3 – Anexos*;
- Levantamentos e estudos de base locais orientados para a recolha de informação sobre a situação atual do ambiente e seu tratamento;
- Caracterização da situação atual do ambiente potencialmente afetado através de levantamentos de campo, consulta e reuniões com entidades, análise de fotografia aérea e cartografia e análise documental;
- Determinação e avaliação dos impactes do projeto, incluindo os impactes cumulativos de forma integrada com as medidas para evitar, reduzir ou compensar os impactes negativos;
- Estruturação dos programas de monitorização e dos projetos de medidas de minimização (ruido e paisagem);
- Elaboração das diferentes peças escritas e desenhadas que compõem o EIA.

Importa ainda referir que o EIA envolveu o trabalho conjunto e integrado de uma equipa pluridisciplinar, sendo o documento final, agora apresentado, o seu resultado.

Nos pontos seguintes, especificam-se os objetivos e os aspetos metodológicos gerais envolvidos em cada uma das principais etapas:

- Definição do âmbito do estudo;
- Descrição e justificação do projeto;
- Caracterização da situação ambiental de referência;
- Identificação e avaliação de impactes. Medidas de minimização e valorização de impactes;
- Programas de monitorização.

- **Definição do Âmbito do Estudo**

Na fase inicial do EIA, de acordo com o procedimento normal em estudos de impacte ambiental, foi definido o respetivo âmbito do estudo, sendo identificadas as áreas e aspetos ambientais mais sensíveis, essencialmente com base nos estudos anteriormente realizados, na análise da cartografia e num reconhecimento prévio da área envolvida.

- **Caracterização da Situação Atual do Ambiente**

A caracterização da situação atual do ambiente envolvente foi fundamentada no levantamento, análise e interpretação de informações disponíveis relativamente aos aspetos biofísicos, de qualidade do ambiente, biológicos, humanos e de ordenamento.

Na generalidade, as informações foram obtidas através de pesquisa bibliográfica (incluindo a cartografia), levantamentos de campo e contactos com entidades locais e regionais.

O objetivo principal desta etapa foi estabelecer um quadro de referência das condições ambientais da região, com particular relevo para a análise e descrição do local, nos aspetos mais relevantes do projeto em estudo.

Foram assim considerados nesta análise, os seguintes parâmetros ambientais:

- **Fatores Físicos e de Qualidade do Ambiente**, que integram a análise da Geologia e Geomorfologia, Clima, Solos, Alterações Climáticas, Recursos Hídricos e Qualidade da Água, Qualidade do Ar e Gestão de Resíduos, que são descritores sobre os quais o projeto e pela sua natureza e pré-existência, não deverá envolver impactes significativos, mas cujo conhecimento é importante;
- **Solos e Uso do Solo, Saúde Humana, Fatores Ecológicos, Paisagem e Património**, que são considerados fatores importantes, pese embora se trate da quadruplicação de uma via existente;
- **Fatores Humanos e de Ordenamento**, que incluem o Ambiente Sonoro, a Socioeconomia e o Ordenamento do Território e Condicionantes, considerados como fatores muito importantes para a avaliação, por se tratar de um alargamento / beneficiação de uma via ferroviária existência e pelas características da zona de intervenção do projeto.

O grau de detalhe da caracterização de cada um dos descritores acima referidos teve assim em linha de conta a sua importância face ao projeto em estudo.

- **Identificação e Avaliação dos Impactes Ambientais**

A avaliação de impactes visou a identificação dos principais impactes ambientais associados ao projeto para as fases de construção e exploração. A fase de desativação não justifica ser analisada, face à não previsibilidade de ocorrência dessa situação.

Na análise de impactes foram determinados, sempre que possível, de modo quantitativo e qualitativo os efeitos do projeto nas diferentes áreas temáticas.

- **Avaliação Global de Impactes e Impactes Cumulativos**

Foi feita uma avaliação global de impactes, integrando as conclusões das diferentes áreas temáticas e analisada a Alternativa Zero e os potenciais efeitos cumulativos.

- **Formulação de Medidas de Minimização e Potenciação dos Impactes Positivos**

Os impactes considerados significativos foram alvo de análise visando a definição de mecanismos e/ou ações, que possam ser implementadas para evitar, reduzir ou compensar os seus efeitos negativos ou que permitam potenciar, valorizar ou reforçar os aspetos positivos do projeto, maximizando os seus benefícios.

- **Monitorização Ambiental**

Em função dos impactes potenciais identificados foi proposto um Programa de Monitorização adequado à avaliação da evolução do projeto.

1.7 ESTRUTURA DO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

O Estudo de Impacte Ambiental é composto por seis volumes, correspondendo:

- o **Volume 1** ao **Resumo Não Técnico** que sintetiza e traduz, em linguagem não técnica o conteúdo do EIA;
- o **Volume 2** ao **Relatório Síntese** do EIA, subdividido nas seguintes secções:
  - Secção 1 corresponde à Introdução, onde se identifica o projeto, as entidades promotora e licenciadora, a equipa responsável, o enquadramento jurídico-administrativo, a metodologia e a estrutura do EIA.

- Secção 2 corresponde aos Antecedentes do projeto e do EIA.
- Secção 3 corresponde aos Objetivos e Justificação do Projeto, onde se descrevem os seus objetivos e a respetiva justificação e a sua conformidade com os instrumentos de gestão territorial.
- Secção 4 corresponde à Descrição do Projeto onde se descrevem todas as condicionantes da área do projeto e se efetua a descrição do mesmo.
- Secção 5 que caracteriza a Situação Atual do Ambiente nas suas várias componentes: fatores físicos, fatores de qualidade do ambiente, fatores ecológicos, fatores humanos e de ordenamento e a evolução da situação sem projeto.
- Secção 6 que corresponde à Identificação e Avaliação de Impactes, que engloba a avaliação de impactes do projeto em estudo por área temática e ainda os impactes cumulativos e a avaliação global de impactes.
- Secção 7 onde se apresentam as Medidas de Minimização e de Gestão Ambiental, cujo desenvolvimento se faz também contudo em volume autónomo do Relatório Síntese do EIA, para mais fácil manuseamento em obra (**Volume 6** do EIA). Indicam-se também os aspetos ambientais a monitorizar nas várias fases do projeto, cujo desenvolvimento se faz igualmente em volume autónomo para posterior mais fácil manuseamento (**Volume 5** do EIA).
- Secção 8 com as Lacunas de Conhecimento e Conclusões do EIA.

❖ o **Volume 3** aos **Anexos**;

❖ o **Volume 4** às **Peças Desenhadas;**

❖ o **Volume 5** ao **Plano Geral de Monitorização;**

❖ o **Volume 6** ao **Plano de Gestão Ambiental em Obra.**

Complementarmente são ainda apresentados em volumes independentes do projeto de execução, o **Projeto de Integração Paisagística** (**Volume 15**) e o **Projeto de Medidas de Minimização do Ruído e Vibrações** (**Volume 17**).

2. ANTECEDENTES

O Projeto de Quadruplicação da Linha do Minho, Troço Contumil – Ermesinde começou a ser desenvolvido na década de 2000, tendo em 2007 sido elaborado o "*Estudo Comparativo das Soluções de Quadruplicação do Troço Contumil / Ermesinde, sem e com Rebaixamento da Via na Zona da Estação de Rio Tinto*", no qual foi efetuada, entre outros aspetos, uma avaliação dos impactes ambientais associados às soluções preconizadas.

Este estudo teve como objetivo habilitar a então REFER com elementos de suporte necessários à tomada de decisão relativa à futura quadruplicação deste troço da via, tendo concluído que a solução sem rebaixamento se apresentava mais vantajosa, tendo em conta o investimento, a duração e complexidade dos trabalhos, os riscos hidrológicos e o impacte ambiental.

Tendo por base a solução retida no âmbito do estudo atrás referido, foi desenvolvido o Estudo Prévio da Quadruplicação da Linha do Minho no troço compreendido entre o topo norte da Estação de Contumil (km 2+500) e a entrada na estação de Ermesinde (km 8+000), cujo Estudo de Impacte Ambiental foi sujeito a um processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), tendo sido emitida uma Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada, a 10 de setembro de 2009.

Em 2010, a então REFER deu início ao desenvolvimento do Projeto de Execução, no qual foram incorporadas as indicações expressas na DIA, a qual foi sujeita a três pedidos de prorrogação, tendo a validade da mesma sido estendida até setembro de 2019.

Dado o intervalo de tempo que decorreu entre a emissão da DIA e o Projeto de Execução, houve, contudo, alterações nas condições iniciais, quer ao nível territorial, quer ao nível das infraestruturas, tendo sido necessário proceder à adaptação do projeto em função das mesmas:

- Existência de uma nova passagem inferior rodoviária ao km 3+800, entretanto construída;
- Construção de um quartel de bombeiros junto à Quinta das Freiras que obrigou ao reposicionamento da prevista Passagem Inferior Pedonal (PIP);
- Construção de uma estação de serviço para lavagem automóvel em local que implicou a reformulação da ligação entre a Rua Garcia da Orta e a Rua Padre Joaquim das Neves, em Rio Tinto, cujo projeto se associa à intervenção a realizar no interface/parque de estacionamento da estação de Rio Tinto;

- Construção da Passagem Superior Pedonal (PSP) ao km 6+650 no Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas (para supressão da respetiva PN), implicando agora a sua adaptação ao projeto de quadruplicação.

Por razões económicas e de alteração das dinâmicas de mobilidade, foram ainda incorporadas as seguintes alterações relativamente ao projeto inicial:

- Reformulação da estação de Rio Tinto, traduzida na:
  - Redução das áreas técnicas e na melhoria do interface para os utilizadores;
  - Melhoria das condições de estacionamento rodoviário associado à utilização da estação, traduzidas na criação de um parque de estacionamento, a céu aberto, com 265 lugares, com ligação pedonal para ligação à estação do Metro do Porto – Estação de Campainha da Linha F.

Tendo em consideração a validade da DIA, que caducava em 10 de setembro de 2019, foi submetido à Autoridade de AIA, a 3 setembro de 2019, o Projeto de Execução e o respetivo Relatório de Conformidade Ambiental (RECAPE) da Quadruplicação da Linha do Minho, entre as Estações de Contumil e Ermesinde.

Embora a DIA estivesse válida e o processo de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução tivesse sido instruído dentro do prazo previsto no regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental, a APA decidiu que tendo decorrido mais de 10 anos desde a emissão da DIA iria pronunciar-se pela não conformidade ambiental do Projeto de Execução.

Em resultado da referida pronúncia a APA recomendou que a IP, enquanto proponente e entidade licenciadora do projeto em causa, submetesse o Projeto de Execução da quadruplicação deste troço da Linha do Minho, a um novo procedimento de AIA.

Nesse sentido, foi verificado e atualizado o Projeto de Execução e de novo consultadas as entidades de interesse, em particular as Câmaras Municipais para identificação de eventuais novos projetos existentes ou previstos, e elaborado um novo Estudo de Impacte Ambiental, que constitui o objeto do presente estudo.

Da atualização da informação com as Câmaras Municipais verificou-se ser de confirmar a relação do projeto com as infraestruturas de saneamento e drenagem atuais para compatibilização no âmbito dos serviços afetados do projeto, e também da drenagem que se verifica na zona do Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas, pelo alargamento da autoestrada A4, entretanto já concretizado.

Verificou-se também a ocorrência crescente de projetos de mobilidade suave (ciclovias) e nomeadamente nos concelhos da Maia e de Valongo, sendo que para o projeto em estudo se referiu o Projeto de Execução dos Modos Suaves de Águas Santas que prevê a execução de uma ciclovia até ao interface que a Câmara da Maia prevê construir junto ao Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas (lado esquerdo da Linha do Minho e com o projeto de quadruplicação já devidamente articulado), para a articulação de modos de transporte.

Também se referiu o projeto que foi alvo de candidatura para a ligação ciclável entre as cidades da Maia e de Ermesinde, este contudo localizado fora da área de influência do projeto de quadruplicação da Linha do Minho, o qual ocorre para noroeste da Linha, terminado no Maia Shopping.

3. ENQUADRAMENTO, JUSTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DO PROJETO

3.1 JUSTIFICAÇÃO DA NECESSIDADE DO PROJETO

3.1.1 Política Europeia de Transportes

Os transportes são essenciais para o funcionamento eficaz e competitivo da sociedade e da economia, assegurando a mobilidade inter e intrarregiões, indispensável à movimentação de pessoas e mercadorias.

Contudo, os transportes apresentam forte influência sobre o ambiente, especialmente em matéria de alterações climáticas, poluição atmosférica, ruído e ocupação do solo.

Deste modo, tem sido preocupação da União Europeia (UE) a implementação de uma política comum de transportes, que em paralelo com a abertura à concorrência dos mercados dos transportes e da criação das redes transeuropeias, incorpore também o tema da "mobilidade sustentável", particularmente pelo aumento constante das emissões de gases com efeito de estufa proveniente do setor dos transportes, que compromete os esforços da UE para alcançar os seus objetivos climáticos.

Desta política comum resultou assim a proposta de uma Rede Transeuropeia de Transportes (RTE-T) com o objetivo de criar uma rede de linhas férreas, estradas, vias navegáveis interiores, rotas marítimas, portos e aeroportos capaz de interligar os países da UE e facilitar o transporte transfronteiriço de pessoas e mercadorias e o uso cada vez mais intenso de meios de transporte mais sustentáveis ambientalmente, como é o caso da ferrovia.

Em concreto e no setor da ferrovia, no seu Livro Branco de 2011, "*Roteiro do espaço único europeu dos transportes - Rumo a um sistema de transportes competitivo e económico em recursos*" (COM (2011) 0144), a Comissão determinou assim que até 2050 a maior parte do transporte de passageiros de médio curso se efetue por via ferroviária e que a médio prazo (até 2030), a extensão da rede de alta velocidade deva ser triplicada, devendo ser mantida uma rede ferroviária densa em todos os Estados-Membros. A longo prazo, deverá ser concluída uma rede ferroviária da UE de alta velocidade.

Também no sentido de otimizar a utilização da rede internacional de mercadorias e melhorar a sua interoperabilidade, a União Europeia definiu nove corredores competitivos de transporte de mercadorias no Regulamento (UE) n.º 913/2010, de 22 de setembro de 2010, relativo à rede ferroviária europeia para um transporte de mercadorias competitivo. O objetivo consiste em tornar o transporte ferroviário mais competitivo em relação aos outros modos de transporte para as mercadorias que atravessam vários Estados-Membros, contribuindo assim também para a minimização das alterações climáticas.

3.1.2 Instrumentos da Política Nacional de Transportes

Estas orientações europeias refletem-se assim também nas políticas nacionais do Sistema de Transportes e em particular nas orientações estratégicas para o sector ferroviário, as quais se encontram definidas nos seguintes instrumentos de política nacional:

- O **Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas (PETI 3+)** que estabelecendo uma visão de longo prazo do sistema de transportes e infraestruturas (2050), definiu para o período 2014 – 2020, os projetos considerados estratégicos e prioritários para o equilíbrio entre a promoção do crescimento, coesão social e territorial e a promoção da sustentabilidade do sistema de transportes, **nele se enquadrando o projeto de Quadruplicação da Linha do Minho**, **no troço compreendido entre o topo norte da Estação de Contumil e a entrada na Estação de Ermesinde, que visa reforçar as condições de mobilidade de pessoas e bens nas regiões do Grande Porto e do Alto Minho de Portugal e destas com a região espanhola da Galiza.**

  Em concreto na ficha deste projeto prioritário que integra o PETI 3+, verifica-se que o mesmo é considerado como tendo um potencial moderado de captação de tráfego, sendo de destacar ao nível da intermodalidade os seguintes aspetos principais resultantes da Modernização da Linha do Minho:

  - ao nível do transporte de mercadorias, potencia a melhoria de ligações consideradas insuficientes a portos e parques industriais localizados ao longo deste eixo ferroviário;
  - ao nível do transporte de passageiros, potencia a melhoria de ligações consideradas insuficientes a núcleos urbanos densos e equipamentos públicos, serviços e indústria localizados ao longo deste eixo ferroviário.

- Por sua vez o plano de investimentos constante do programa **Ferrovia 2020,** plano de investimentos ferroviários apresentado pelo Governo em fevereiro de 2016, baseado no PETI 3+, define como prioridades os compromissos internacionais, incluindo os bilaterais com Espanha, o fomento do transporte de mercadorias e em particular das exportações e articulação entre os portos nacionais e as principais fronteiras terrestres com Espanha.

  Os objetivos deste programa passam em concreto por:

  - Aumentar a Competitividade do Transporte Ferroviário:
    - Redução de tempos de percurso;

- Redução dos custos de transporte (€/km/contentor);
- Aumento da capacidade (número e comprimento dos comboios).

- Melhorar as Ligações Internacionais:
  - Corredor Sines/Setúbal/Lisboa-Caia;
  - Corredor Leixões/Aveiro – Vilar Formoso;
  - Potenciar o uso da ferrovia nos percursos de e para os portos nacionais.
- Criar Condições para a Interoperabilidade Ferroviária:
  - Eletrificação: + 480 km de linhas eletrificadas;
  - Sinalização: + 400 km de linhas com sinalização eletrónica.

❖ Mais recentemente foi criado o **Programa Nacional de Investimentos 2030 (PNI 2030)** que tem como objetivo ser o instrumento de planeamento do próximo ciclo de investimentos estratégicos e estruturantes de âmbito nacional, para fazer face às necessidades e desafios desta década.

O PNI 2030 consubstancia assim a estratégia do país para a década de convergência com a União Europeia, de forma a permitir que Portugal possa responder adequadamente aos desafios globais que se perspetivam, assentando em 3 objetivos estratégicos, a saber:

- Coesão, reforçando a coesão territorial, em particular através do reforço da conetividade dos territórios, e da atividade económica, valorizando o capital natural;
- Competitividade e Inovação, aumentando e melhorando as condições infraestruturais do território nacional, capitalizando o potencial geográfico atlântico nacional e reforçando a inserção territorial de Portugal na Europa, em particular na Península Ibérica;
- Sustentabilidade e Ação Climática, promovendo a descarbonização da economia e a transição energética, adaptando os territórios às alterações climáticas e garantindo uma maior resiliência das infraestruturas.

No âmbito do PNI 2030 os setores da mobilidade e transportes, são considerados fatores-chave para a competitividade externa e coesão interna do nosso país e fundamentais para enfrentar os desafios da descarbonização e da transição energética.

No âmbito do PNI é por isso dada particular atenção ao setor dos transportes e mobilidade, sendo definidos programas de investimento para as diferentes áreas de atuação, destacando-se os investimentos na ferrovia, para a qual foram identificados 16 programas e projetos, com um valor total de 10 510 M€ com várias linhas orientadoras, destacando-se, pela articulação com o presente projeto, as seguintes:

- Resolver os principais estrangulamentos e consolidar a rede ferroviária nas Áreas Metropolitanas do Porto e Lisboa;
- Lançar as bases para a futura expansão da Rede Ferroviária Nacional enquanto fator de coesão territorial;
- Reabilitar os ativos, melhorar a segurança, reduzir os impactos ambientais, nomeadamente, do ruído e adaptar a rede ferroviária para alterações climáticas.

O PNI 2030 elenca os projetos para o próximo ciclo de investimento e fundos comunitários, alguns dos quais já estavam previstos no PETI 3+, e no que diz respeito à Ferrovia, inclui-se em específico o "***Aumento de Capacidade na Rede Ferroviária das Áreas Metropolitanas***" **(Ficha F2 - Aumento de Capacidade na Rede Ferroviária das Áreas Metropolitanas)**, onde se pretende o incremento de oferta de serviços suburbanos, aumentando a regularidade dos tráfegos de passageiros e de mercadorias das Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto, e onde o projeto em análise foi inserido, por não ter sido ainda concretizado no âmbito do PETI3+:

- Prolongamento da via quádrupla entre Roma-Areeiro (L. Cintura) e Braço de Prata (Linha do Norte);
- Instalação de via quádrupla ou via tripa (onde não for viável a instalação de via quádrupla) entre Alverca e Castanheira do Ribatejo (Linha do Norte);
- **Instalação de via dupla adicional entre as estações de Contumil e Ermesinde (Linha do Minho)**;
- Modernização das principais estações e interfaces rodoferroviários.

❖ No âmbito das políticas nacionais com articulação direta com o sistema de transportes, referência ainda para o **Plano Nacional para as Alterações Climáticas** (PNAC 2020 / 2030), que visa uma intervenção integrada na economia, com o objetivo de reduzir os níveis de emissão dos GEE (Gases com Efeito de Estufa), de forma a alcançar uma meta de -30% a -40% em 2030 em relação a 2005.

A par dos objetivos de mitigação, o PNAC procura ainda antecipar os impactes das alterações climáticas e propor as medidas de adaptação que visem reduzir os aspetos negativos desses impactes.

O sector da energia, que inclui os transportes, representa mais de metade das emissões nacionais de GEE, sendo sobretudo consequência do transporte rodoviário, uma vez que o transporte ferroviário tem uma quantidade de emissões negligenciável, dado que os comboios, com baixa emissão de CO_2 (4 kg / 100 passageiro.km) são ambientalmente mais eficientes, comparando com a emissão de um carro, 14 kg / 100 passageiros.km, e de 17 kg / 100 passageiros.km, no caso de um avião (Marques, 2015).

O aumento da eficiência energética e ambiental do transporte de passageiros e mercadorias é assim um dos grandes objetivos a atingir pelo sector dos transportes, o que passa nomeadamente pela:

- Promoção da integração da rede ferroviária nacional nas redes ibérica e europeia de passageiros e mercadorias, garantindo a possibilidade de transferência modal da rodovia para a ferrovia e reforçando, assim, a competitividade nacional e o papel de Portugal como plataforma de elevada acessibilidade no espaço europeu e global.

No que respeita ao PNAC, a concretização da melhoria do troço entre Contumil e Ermesinde da Linha do Minho contribuirá para o objetivo de redução de emissões de GEE, ao promover o uso do transporte ferroviário. Com efeito, a eliminação do estrangulamento registado entre Contumil e Ermesinde contribui para, no contexto particular da Área Metropolitana do Porto, proporcionar aos operadores ferroviários espaço canal que melhor lhes permita organizar os serviços e a oferta aos clientes, em particular por via de definição de frequências e velocidades de serviço mais regulares, devido a menores condicionamentos nesse mesmo espaço canal.

3.2 OBJETIVOS DA QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL / ERMESINDE

O Projeto de Quadruplicação do Troço Contumil / Ermesinde encontra-se assim, e como se viu anteriormente, devidamente enquadrado nos programas de promoção e aumento da capacidade da ferrovia, tendo por objetivo a melhoria das condições de operação das Linhas do Minho e do Douro e a melhoria do serviço ferroviário na Área Metropolitana do Porto, tendo em vista o uso de um transporte mais sustentável ambientalmente.

Este canal ferroviário regista contudo um grande constrangimento à exploração, pois como é possível constatar da FIG. 3.1, no canal existente dispõe-se atualmente de quatro vias, entre a Estação de Campanhã e a Estação de Contumil (onde se assegura a circulação da Linha do Minho, da Linha de Leixões e dos comboios para a Linha do Douro que saem da estação de Campanhã, pois, a Linha do Douro, em termos topológicos, só se inicia formalmente na estação de Ermesinde), mas no Troço Contumil / Ermesinde, existe apenas uma via dupla, constituindo um estrangulamento que gera dificuldades de exploração, sempre que ocorrem incidentes (avarias, por exemplo), e de que resultam atrasos crescentes e, por vezes mesmo, a supressão de comboios.

FIG. 3.1 – Esquema de Enquadramento do Troço Contumil – Ermesinde, no contexto das Linhas do Minho e do Douro

É esse estrangulamento (e as suas consequências) que se pretende assim eliminar com a construção de 2 novas vias entre Contumil e Ermesinde, garantindo a disponibilidade de espaço canal para a circulação ferroviária da Linha do Minho e da Linha do Douro, de forma independente, que passarão, portanto, a fazer-se cada uma delas, em via dupla e em orientação com o trajeto que estas linhas adquirem quando divergem após a Estação de Ermesinde, a Linha do Minho em direção norte e a Linha do Douro em direção a nascente.

Com isto, garante-se assim uma maior fiabilidade dos serviços e consequente melhoria de exploração, tornando o uso deste meio de transporte mais apelativo para a população.

Com efeito, a Linha do Minho assume uma importância central nas ligações longitudinais, suburbanas, regionais e internacionais, mas também na distribuição / articulação com outras linhas de importância suprarregional, regional ou sub-regional, como é o caso da Linha do Norte, em Porto / Campanhã, da Linha do Douro, em Ermesinde, da Linha de Leixões, em Contumil, da Linha de Guimarães, em Lousado, e do Ramal de Braga, em Nine, nela circulando vários tipos de composições, desde as suburbanas, às regionais, intercidades, alfa pendular e mercadorias.

Esta intervenção não pressupõe qualquer aumento de tráfego ferroviário atual, mas sim da melhoria das condições de exploração pela possibilidade de segregar os tráfegos atuais.

No âmbito do presente projeto, promove-se também ainda a melhoria nas estações existentes e em particular nos interfaces junto à Estação de Rio Tinto e ao Apeadeiro de Palmilheira /Águas Santas, de modo a promover o uso integrado de transportes e a opção pela ferrovia, em particular nas deslocações entre concelhos e nomeadamente nos acessos à cidade do Porto, principal pólo dinamizador e empregador desta Área Metropolitana.

3.3 Enquadramento do Projeto Face a Instrumentos de Gestão Territorial em Vigor, Servidões e Restrições de Utilidade Pública

3.3.1 Planos de Ordenamento do Território em Vigor na Área do Projeto

Na área de implantação do projeto estão em vigor os seguintes instrumentos de gestão territorial:

INSTRUMENTOS DE ÂMBITO NACIONAL	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)		Aprovado pela Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro.
	Planos Sectoriais	Plano Rodoviário Nacional (PRN)	Aprovado pelo Decreto-Lei n.º 222/98, de 17 de julho, retificado pelo Decreto de Retificação n.º 19-D/98, de 31 de outubro e alterado pela Lei n.º 98/99, de 26 de julho e pelo Decreto-Lei n.º 182/2003 de 16 de agosto.
		Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Cávado / Ave / Leça (2º Ciclo)	Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, retificado pela Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro.
		Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Douro (2º Ciclo)	Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, retificado pela Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro.
		Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF)	Aprovado pela Portaria n.º 58/2019, de 11 de fevereiro, com as alterações introduzidas pela Declaração de Retificação n. 14/2019, de 12 de abril, pela Portaria n.º 18/2022, de 5 de janeiro e pela Declaração de Retificação n.º 7A/2022, de 3 de abril.
INSTRUMENTOS DE ÂMBITO MUNICIPAL	Plano Diretor Municipal (PDM) do Porto		Aprovado pelo Aviso n.º 12773/2001, de 8 de julho e alterado pelo Aviso n.º 1327/2022, de 20 de janeiro.
	Plano Diretor Municipal (PDM) de Gondomar		Aprovado pelo Aviso n.º 13075/2015, de 9 de novembro e retificado e alterado pelos Aviso n.º 1120/2015, de 21 de dezembro e Aviso n.º 3337/2018, de 13 de março.
	Plano Diretor Municipal (PDM) da Maia		Aprovado pelo Aviso n.º 2383/2009, de 26 de janeiro, e retificado e alterado pelos Aviso n.º 5587/2010, de 17 de março, Aviso n.º 20052/2010, de 11 de novembro, Aviso n.º 607/2012, de 13 de janeiro, Aviso n.º 4645/2012, de 27 de março, Aviso n.º 9751/2013, de 30 de julho, Aviso n.º 8681/2017, de 3 de agosto, Aviso n.º 15462/2017, de 22 de dezembro, Aviso n.º 11290/2019, de 10 de julho, e Aviso n.º 21007/2021, de 9 de novembro.
	Plano Diretor Municipal (PDM) de Valongo		Aprovado pelo Aviso n.º 1634/2015, de 11 de fevereiro, e corrigido e alterado pelos Aviso n.º 15558/2017, de 27 de dezembro, Aviso n.º 1639/2018, de 5 de fevereiro, Aviso n.º 16061/2018, de 7 de novembro, Aviso n.º 16776/2020, de 22 de outubro e Aviso n.º 252/2021, de 6 de janeiro.

Da análise dos instrumentos de gestão territorial, cuja avaliação e contexto de aplicação se discriminam no descritor Ordenamento do Território e Condicionantes, não se identificam aspetos que constituam um impedimento à implantação do projeto.

O projeto em análise está em conformidade com todos os planos acima referidos e todos os PDM's incluem um espaço-canal para a ferrovia em estudo.

Para alem disso e como se viu também antes, as orientações estratégicas para o setor dos transportes e as alterações climáticas, preconizam o desenvolvimento da ferrovia e em particular, este projeto está por isso inserido no programa nacional de investimentos, no âmbito do aumento da capacidade na rede ferroviária das áreas metropolitanas do país, onde se pretende o incremento de oferta de serviços suburbanos, aumentando a regularidade dos tráfegos de passageiros e de mercadorias.

3.3.2 Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública

Na envolvente à Linha do Minho, no troço Contumil – Ermesinde, observam-se as seguintes áreas com servidões ou condicionantes que se encontram sintetizadas na Carta Síntese de Condicionantes elaborada (**Desenho 27** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*):

- Reserva Agrícola Nacional (RAN);
- Reserva Ecológica Nacional (REN);
- Domínio Hídrico;
- Captações de água;
- Oliveiras;
- Sobreiros;
- Área de Risco de Incêndio Florestal;
- Zona de Servidão Aeronáutica do Aeroporto do Porto;
- Rede Rodoviária;
- Rede Ferroviária;
- Infraestruturas de Água e Saneamento;
- Infraestruturas Elétricas;
- Infraestruturas de Gás;
- Infraestruturas de Telecomunicações.

Com todas estas áreas não existe qualquer inviabilidade associada à quadruplicação da Linha do Minho, no Troço Contumil – Ermesinde, sendo assegurado pelo projeto as ações necessárias previstas na legislação, para o seu restabelecimento e compatibilização.

Importa também destacar neste âmbito que à Linha do Minho se associa uma área de Domínio Publico Ferroviário (DPF), bem como ainda de uma zona *non aedificandi* definida em legislação específica para o seu alargamento, que podendo não constar em termos indicativos dos PDM, é, contudo, o definido nessa legislação específica em vigor, que prevalece.

Neste domínio destaca-se assim o **Decreto Regulamentar n.º 51/82, de 19 de agosto, que declara as áreas *non aedificandi* na Linha do Minho e na Linha de Circunvalação de Leixões**.

Segundo este decreto, que se transcreve:

> *"Considerando que no troço da linha do Minho, entre Campanhã e Ermesinde, não existe uma faixa de protecção ao caminho-de-ferro suficientemente ampla, designadamente em alguns pontos,* ***o que condiciona não só necessárias rectificações de traçado como a eventual quadruplicação da via, como ainda a remodelação de estações e tratamento de alguns taludes que dificultam a boa visibilidade da via e dos sinais****;*
>
> *Considerando que o desenvolvimento da região do Porto, bem como da sua zona de influência, que a norte do rio Douro se desenvolve por vasta área, contribui para uma forte e crescente procura de habitações nas zonas suburbanas da cidade do Porto, preferencialmente junto dos acessos, quer ferroviários quer rodoviários, a esta cidade;*
>
> *Considerando que se prevê que todas as instalações de manutenção de material ferroviário, bem como o parqueamento de composições, sejam em parte transferidas para a estação de Contumil;*
>
> *Considerando a* ***necessidade da futura remodelação das estações de Contumil, Rio Tinto e Ermesinde e do apeadeiro de Águas Santas-Palmilheira****;*
>
> *Considerando ainda a necessidade de prever a implantação de uma terceira via entre Ermesinde e São Gemil para resguardo de comboios;*
>
> *O Governo decreta (…) o seguinte:*
>
> *Artigo 1.º* ***Até à aprovação dos planos ao anteprojecto de ampliação das infra-estruturas da linha do Minho, entre Campanhã e Ermesinde****, e linha de circunvalação de Leixões,* ***serão consideradas áreas non aedificandi as faixas à esquerda e à direita da linha do Minho, entre os quilómetros 0,500 a 8,450 (…), conforme os limites e distâncias (…) descritos nos quadros anexos ao presente decreto regulamentar."***

Esta delimitação a par da do atual Domínio Publico Ferroviário (DPF), consta em termos mais esquemáticos e para enquadramento da FIG. 3.2, onde se verifica que o alargamento proposto para o DPF por via do projeto em análise, se insere na zona *non aedificandi* definida regulamentarmente para a Linha do Minho pelo Decreto Regulamentar n.º 51/82, de 19 de agosto.

No **Desenho 31** do *Volume 4 – Peças Desenhadas* consta estas mesmas delimitações sobre a cartografia à escala de projeto. Não se verifica deste modo qualquer incompatibilidade do projeto com o ordenamento municipal e as classes de espaço abrangidas fora do atual DPF, uma vez que a totalidade das intervenções estão inseridas na *zona non aedificandi* definida preventivamente para a salvaguarda da execução deste projeto de alargamento.

3.4 ÁREAS SENSÍVEIS NA ÁREA DO PROJETO

Na aceção da alínea a) do Artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, são consideradas como áreas sensíveis

- Áreas Protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho;
- Sítios da Rede Natura 2000, Zonas Especiais de Conservação e Zonas de Proteção Especial, classificadas nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, no âmbito das Diretivas n.º 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de abril de 1979, relativa à conservação das aves selvagens, e 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de maio de 1992, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens;
- Zonas de Proteção dos Bens Imóveis Classificados ou em Vias de Classificação definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro.

Ao nível das áreas de conservação da natureza, a área de implantação do projeto não é abrangida por nenhuma área, conforme se enquadra no descritor *Sistemas Ecológicos*.

Em termos patrimoniais, e conforme o descritor do Património Cultural, também não ocorrem sítios classificados na área de incidência do projeto como Monumento Nacional, Imóvel de Interesse Público e/ou Imóvel de Interesse Concelhio.

Apenas existem duas ocorrências patrimoniais classificadas no Plano Diretor Municipal (PDM) do Porto, como Área de Valor Arqueológico (n.º 1 – Estrada da Circunvalação, ver FIG. 5.44) e como Valor Patrimonial (n.º 2 – Estação Ferroviária de Rio Tinto, ver FIG. 5.44), para as quais e conforme o Regulamento do PDM (art.os 84, 96 e 97), se refere ser necessário haver a aprovação prévia do projeto de execução por parte da autarquia, que definirá os aspetos necessários "*sobre a necessidade e condições de execução de eventuais intervenções arqueológicas de avaliação prévia, acompanhamento de obras ou outros trabalhos arqueológicos essenciais à aprovação e execução das intervenções pretendidas*".

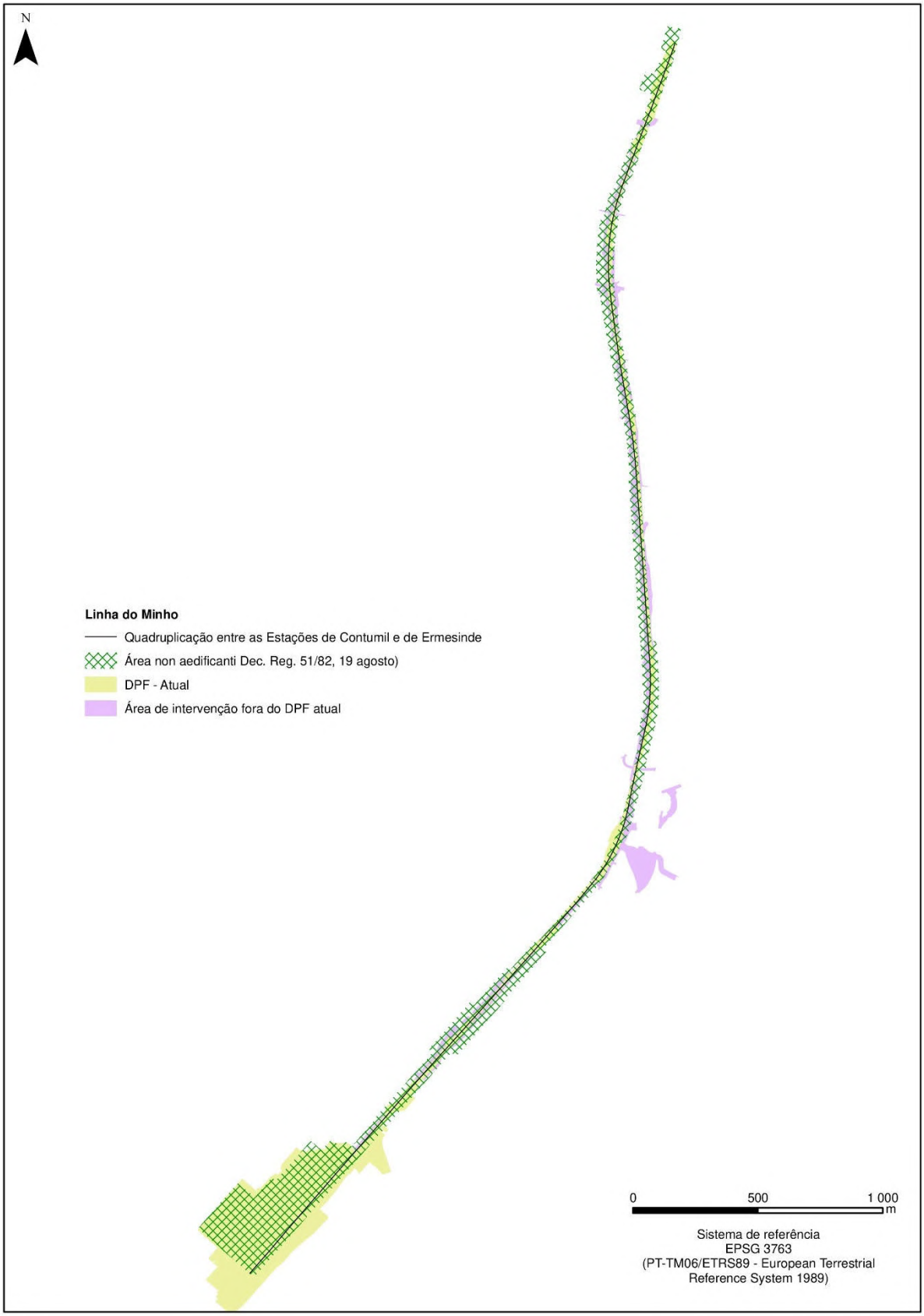


FIG. 3.2 – DPF e *Zona non aedificandi* associada à Linha do Minho

4. DESCRIÇÃO DO PROJETO

4.1 LOCALIZAÇÃO DO PROJETO

4.1.1 Enquadramento Geral e Administrativo

O Projeto de Quadruplicação da Linha do Minho, no Troço Contumil – Ermesinde desenvolve-se entre o topo norte da Estação de Contumil e a entrada na Estação de Ermesinde, mais concretamente entre os km 2+500 e km 8+040 da Linha do Minho.

Em termos administrativos o projeto insere-se na NUT II (Norte) e NUT III (Área Metropolitana do Porto), mais concretamente nos concelhos do Porto (freguesia de Campanhã), Gondomar (freguesia de Rio Tinto), Maia (freguesia de Águas Santas) e Valongo (freguesia de Ermesinde) (Quadro 4.1).

Na FIG. 4.1 apresenta-se a inserção territorial do projeto.

Quadro 4.1 – Inserção Territorial do Projeto

Região (NUT II)	Subregião (NUT III)	Distrito	Concelho	Freguesia
Região Norte	Área Metropolitana do Porto	Porto	Porto	Campanhã
			Gondomar	Rio Tinto
			Maia	Águas Santas
			Valongo	Ermesinde

A Linha do Minho corresponde a uma linha ferroviária que une as cidades do Porto e Valença, onde faz a articulação com a rede ferroviária espanhola que serve a região da Galiza. O trecho em estudo localiza-se no início desta ligação ferroviária, inserido no território da Área Metropolitana do Porto, em área de grande densidade urbana e onde a via, para além das ligações regionais que assegura é também muito importante em termos das ligações suburbanas.

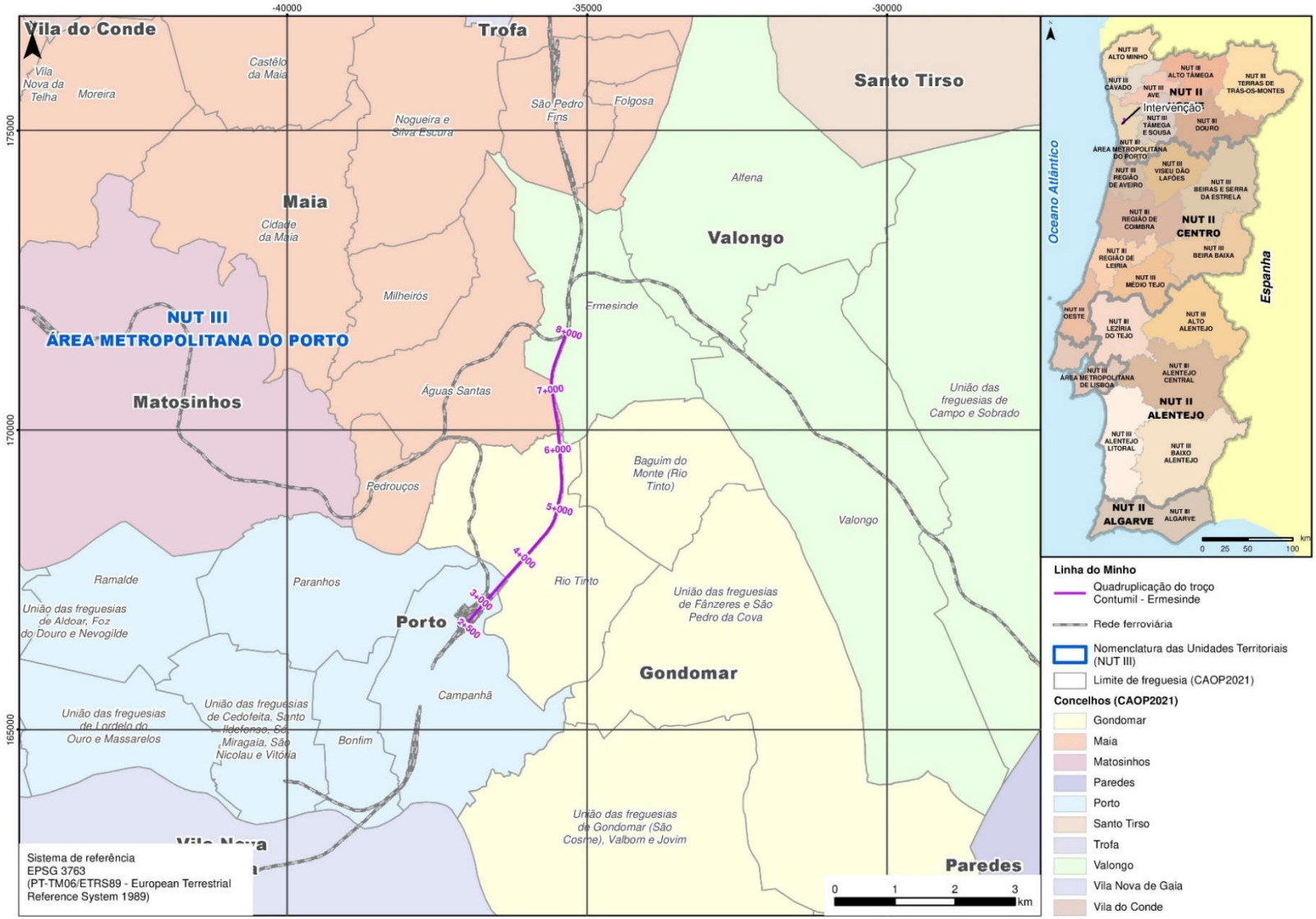


FIG. 4.1 – Enquadramento Administrativo

4.2 DESCRIÇÃO DO PROJETO

4.2.1 Enquadramento

Na FIG. 4.2 apresenta-se a localização do projeto à escala 1: 25 000, e onde se identificam as principais intervenções propostas associadas à Quadruplicação da Linha do Minho, no troço compreendido entre o topo norte da Estação de Contumil e a entrada na Estação de Ermesinde.

Do alargamento, necessário efetuar à plataforma existente, para que sejam instaladas mais duas linhas, de modo a que a Linha do Minho e a Linha do Douro, que atualmente usam o mesmo canal de via dupla única, possam funcionar autonomamente em via dupla independente, decorre ainda a necessária adaptação e construção de novas obras de arte; o prolongamento e/ou substituição de passagens hidráulicas; a supressão de passagens de nível e a sua substituição por restabelecimentos desnivelados, bem como ainda a construção de estruturas de contenção que têm como objetivo reduzir a ocupação do espaço de alargamento.

Nas estações e apeadeiros existentes, associa-se ainda o ajustamento do layout no lado norte da Estação de Contumil e do lado sul da Estação de Ermesinde, para conformação com a passagem a quatro vias. Na Estação de Rio Tinto e no Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas, as intervenções serão, contudo, maiores por via do alargamento que se tem de efetuar à plataforma ferroviária existente e de que decorre a necessidade de adaptação / reformulação de estruturas existentes, mas onde se procurou também em articulação com os municípios, introduzir melhorias na zona e no serviço à população.

Nos **Desenhos 1 e 2** do *Volume 4 – Peças Desenhadas* do EIA apresentam-se as intervenções na cartografia à escala de projeto e sobre fotografia aérea, respetivamente. No **Anexo 2.1** apresenta-se também um ficheiro para a visualização do projeto no *GoogleMaps*.

Seguidamente procede-se a uma descrição mais detalhada e circunstanciada das intervenções.

4.2.2 Principais Intervenções no Traçado

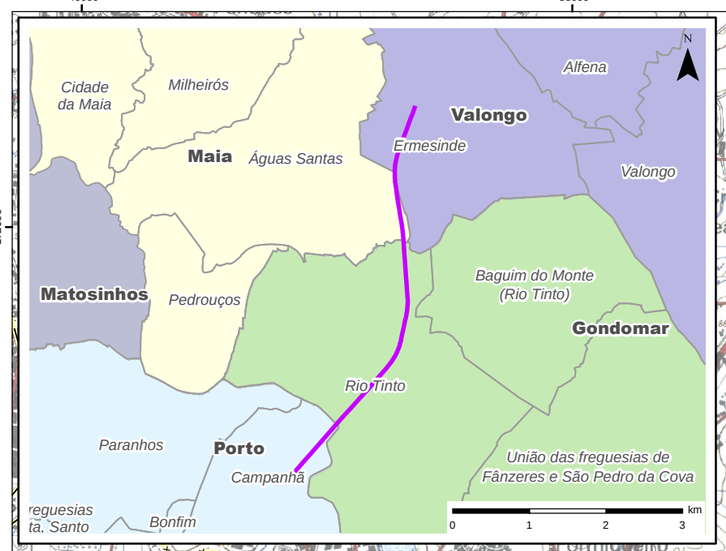
A intervenção inicia-se na **Estação de Contumil ao km 2+500** da Linha do Minho, que apresenta uma orientação sudoeste / nordeste até próximo da **Estação de Rio Tinto** (cujo início ocorre sensivelmente ao km 4+700).

As principais intervenções neste troço são as seguintes:

Em cópias deste desenho com formato diferente do A3 atender à escala gráfica

-40000 -38000 -36000 -34000

172000 170000 168000 166000



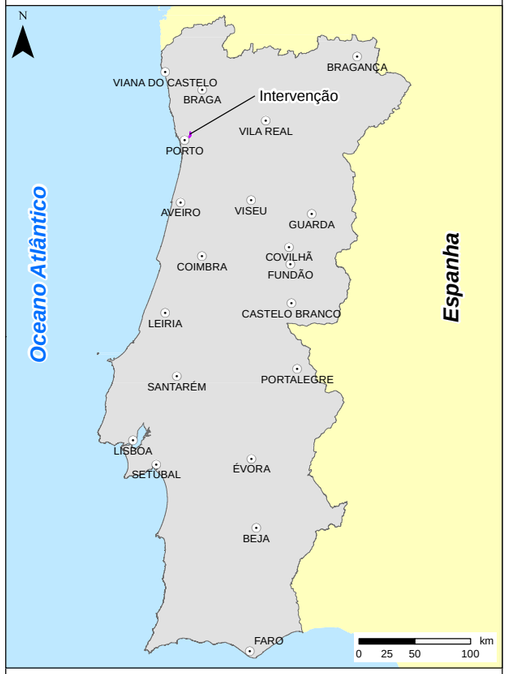
Concelho Valongo

Concelho Matosinhos

Concelho Porto

Concelho Gondomar

Estação de Ermesinde
Fim do Projeto (km 8+040)
8+000
PNP 7+560 (suprimir)
PIR+PIP 7+705
PSP 7+324
PNP 7+695 (suprimir)
PSR 7+025
PH 6+800
7+000
PSP 6+650
P Estacionamento (Proj.Camarário)
PSR 6+600
Apeadeiro de Águas Santas
PH 6+056
6+000
PH 5+528
PIR 5+080
PH 5+029 (Ponte rio Tinto)
PNR 5+098 (suprimir)
PIP/PIR 4+880
Lig. Garcia Orta / P J Neves
5+000
Estação de Rio Tinto
PIP 4+592
Parque Estacionamento
PH 4+070
PIP 4+025
PIR 3+800
PH 3+800
Viaduto 1
PSR 3+531
4+000
PNP 4+054 (suprimir)
Túnel Metro (Rio Tinto)
PIR 3+865
PSP 3+388
Estação de Contumil
3+000
2+500
Início do Projeto (km 2+500)



Linha do Minho

- Quadruplicação do troço Contumil - Ermesinde
- Estação
- OA
- Acesso
- PP
- PH

- Limite de freguesia (CAOP2020)
- Limite de concelho (CAOP2020)

Fonte: (Cartografia de Base)

Instituto Geográfico do Exército, Cartas Militares de Portugal da Série M888 à escala 1:25.000: 110 - Maia, 3 edição de 1998 e 122 - Porto, 3 edição de 1999.

Licença de utilização n.º 031-CCo-2002

Infraestruturas de Portugal

AGRI.PRO AMBIENTE

Estudo de Impacte Ambiental
Linha do Minho: Quadruplicação do Troço Contumil - Ermesinde
Projeto de Execução

Título	Figura
Localização do Projeto	4.2

Sistema de referência	Escalas	Folha	Versão
EPSG 3763 (PT-TM06/ETRS89 - European Terrestrial Reference System 1989)	1:25 000 (0 250 500 m)	1/1	A

Ficheiro	Data	Formato
FIG.4.02-LocalizacaoProjeto	2023	A3 - 297 x 420

- Alargamento da plataforma ferroviária, sendo que:
  - até ao km 3+600, se faz para o lado esquerdo do existente (a Linha do Douro futura coincide com o canal ferroviário existente e a Linha do Minho futura ficará na zona alargada a poente);
  - do km 3+600 ao km 4+100, a plataforma existente tem largura suficiente que permite efetuar nela a quadruplicação;
  - do km 4+100 até ao início da estação de Rio Tinto, no km 4+700 (e que se estende também ao longo da toda a estação, até cerca do km 4+900), faz-se para o lado direito do existente (a Linha do Minho futura coincide com o canal ferroviário existente e a Linha do Douro futura ficará na zona alargada a nascente);
- Adaptação das Passagens Inferiores Rodoviárias (PIR) do Parque Nascente (km 3+800) e da Conduta (km 3+865);
- Adaptação da Passagem Inferior Pedonal (PIP) situada a sul da Estação de Rio Tinto, ao km 4+592;
- Supressão da Passagem de Nível Pedonal (PNP) existente ao km 4+054 sendo substituída pela construção da PIP da Quinta das Freiras (km 4+025), que garantirá a passagem desnivelada dos peões.

Na **Estação de Rio Tinto**, **localizada entre cerca os km 4+700 / km 4+900**, o alargamento da plataforma que aqui se verifica, faz-se para o lado direito do existente (a Linha do Minho futura coincide com o canal ferroviário existente e a Linha do Douro futura ficará na zona alargada).

A estação será também reformulada, o que envolverá além da construção de novas plataformas pela inclusão das duas linhas, a construção de uma PIP / PIR que permitirá reformular/ melhorar as acessibilidades pedonais e rodoviárias no extremo norte da estação. Será também construído um Parque de Estacionamento a nascente em substituição do existente, que será afetado pelo alargamento, e que terá muito maior capacidade e se faz em articulação com as intenções da Câmara de Gondomar. No âmbito deste novo parque será feita também a melhoria da acessibilidade rodoviária através de uma nova ligação entre a Rua Padre Joaquim Neves e a Rua Garcia da Orta. Complementarmente, será ainda criada uma ligação pedonal que permitirá uma ligação direta entre este parque e a Estação do Metro de Campainha.

A partir da Estação de Rio Tinto (cerca do km 4+900) e até ao final do projeto ao km 8+040, a sul da Estação de Ermesinde, o traçado desenvolve-se com uma orientação aproximada sul / norte e as principais intervenções previstas são as seguintes:

- Alargamento da plataforma ferroviária:
  - do km 4+900 ao km 5+500, a plataforma existente tem largura suficiente que permite efetuar nela a quadruplicação;
  - do km 5+500 até ao km 6+700, o alargamento faz-se para o lado esquerdo do existente (a Linha do Douro futura coincide com o canal ferroviário existente e a Linha do Minho futura ficará na zona alargada);
  - do km 6+700 ao km 7+450, a plataforma existente tem largura suficiente que permite efetuar nela a quadruplicação;
  - do km 7+450 até ao final do projeto, no km 8+040, o alargamento faz-se para ambos os lados (a VD da Linha do Minho futura coincide com a atual VA e a VA da Linha do Douro futura coincide com a atual VD ficará na zona alargada);
- Supressão da PNR existente ao km 5+098, cuja funcionalidade será substituída pela PIR da Rua do Caneiro (km 5+080);
- Supressão das duas PNP existentes, uma situada ao km 7+560 e outra ao km 7+695. A funcionalidade destas PNP será assegurada pela construção da PSP de Ermesinde ao km 7+324 e da PIR / PIP de Rodrigues de Freitas ao km 7+705;
- Reformulação do Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas (km 6+500), que inclui:
  - a construção de novas plataformas de passageiros;
  - a adaptação da PSP de Palmilheira / Águas Santas ao km 6+650, prolongando-a para comportar a totalidade das 4 linhas, bem como introduzindo uma rampa de ligação pedonal à área urbana a ponte da linha e ao parque de estacionamento que a CM da Maia vai também aqui construir;
  - a construção de uma nova PSR ao km 7+025 que garantirá a continuidade das acessibilidades na Av. Engenheiro Duarte Pacheco, Rua Abel Salazar, Rua da Palmilheira e EN208;
  - a retificação de dois caminhos paralelos existentes do lado nascente da estação.

4.2.3 Articulação com os condicionamentos existentes

Para uma melhor compreensão dos constrangimentos existentes ao longo do troço e da forma de concretização do alargamento, a descrição que se segue considera 6 seções de traçado, onde em cada uma delas, sobre imagem aérea, são identificados os principais obstáculos/ pontos fixos e se identifica a solução adotada no projeto para minimizar os impactes.

❖ **Troço entre os km 2+500 / 3+600**

Este troço inicial desenvolve-se nas freguesias de Campanhã e Rio Tinto respetivamente, nos concelhos do Porto e de Gondomar, estando o limite que as separa ao km 3+530, coincidente com o viaduto sobre a EN12 – Estrada da Circunvalação.

Entre o km 2+500 (estação de Contumil) e o km 3+600 da Linha do Minho (coincidente com o viaduto sobre a EN12 – Estrada da Circunvalação registam-se as seguintes condicionantes ao desenvolvimento do projeto (FIG. 4.3) que levaram à opção do alargamento para o lado esquerdo do existente, ficando assim a Linha do Douro futura coincidente com o canal ferroviário existente e a Linha do Minho futura, na zona alargada a poente (FIG. 4.4):

- No lado Norte da Estação de Contumil verifica-se a existência de infraestruturas ferroviárias, relativamente às quais foi necessário maximizar a compatibilização com o traçado. No lado esquerdo da atual via dupla, entre o km 2+925 e o km 3+150 localiza-se um parque de material circulante (Terminal Douro e Minho), onde se inclui um pórtico de lavagem.
- No lado direito, entre o km 3+085 e o km 3+275 localiza-se uma nave oficinal de apoio aos comboios pendulares, relativamente à qual, se assegurou a sua salvaguarda bem como a de uma eventual ampliação destas instalações;
- Como fator limitativo do espaço disponível é ainda de realçar a existência de um número significativo de habitações localizadas no lado esquerdo da linha, entre o topo norte do Terminal do Douro e Minho e a PSP de Vila Cova. A quadruplicação faz-se para o lado esquerdo das vias atuais afetando parte do conjunto urbano (logradouros) existente entre a linha e a rua da Ranha;
- Sensivelmente ao km 3+388 localiza-se a Passagem Superior Pedonal (PSP) de Vila Cova, a que se segue a Passagem Superior Rodoviária (PSR) da Circunvalação, ao km 3+531. Nestas duas passagens superiores, as novas vias serão instaladas no lado esquerdo das atuais;

FIG. 4.3 – Constrangimentos (km 2+500 / 3+600)

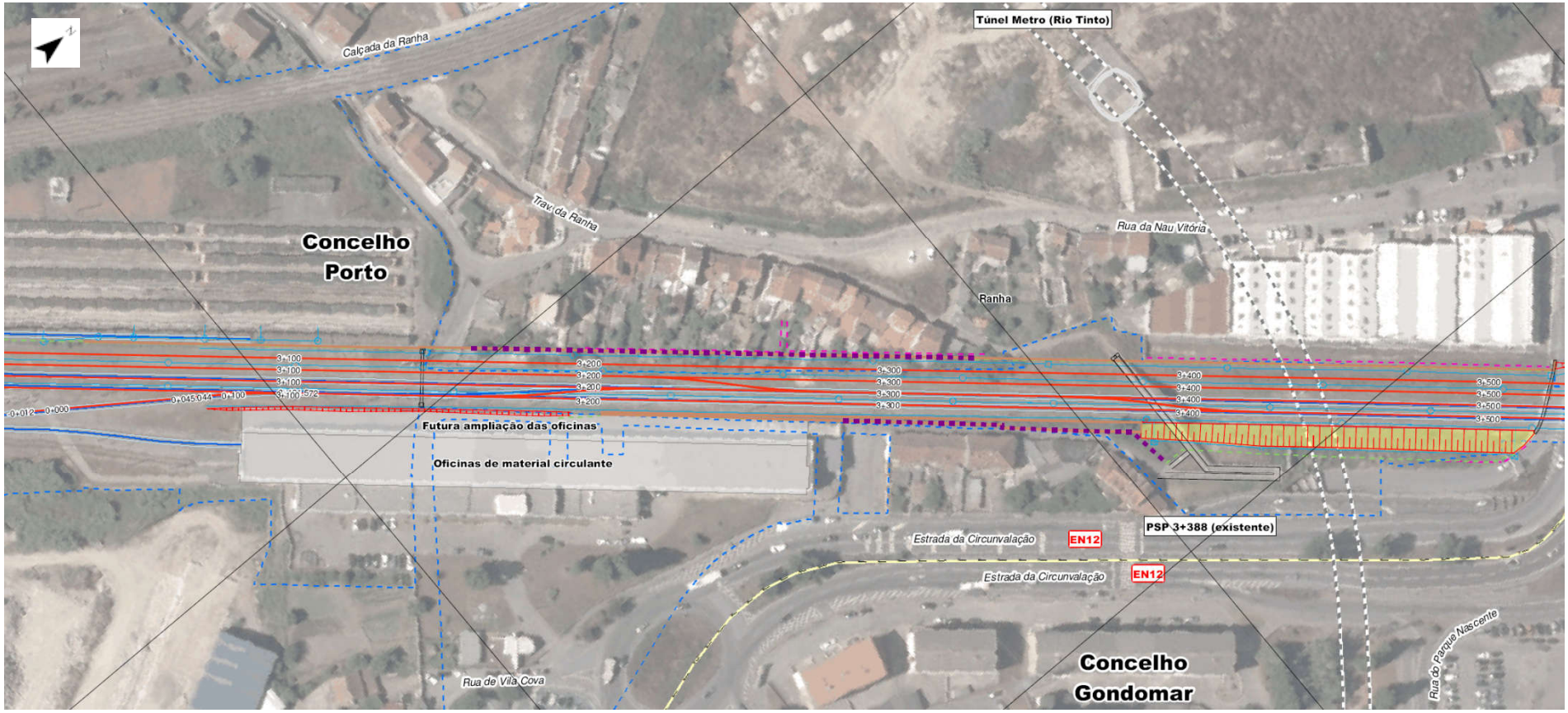


FIG. 4.4 – Intervenções ao km 2+500 /3+600

- No lado direito, na zona que antecede a PSR da Circunvalação foi possível manter o acesso à rua de Vila Cova, entre a linha e as edificações, devido à construção de estruturas de contenção.

❖ **Troço entre km 3+600 / km 4+500**

Este troço desenvolve-se na freguesia de Rio Tinto, concelho de Gondomar, sendo o limite sul desta freguesia definido pela EN12 – Estrada da Circunvalação (FIG. 4.5).

Os principais condicionamentos identificados neste troço entre o km 3+600 e o km 4+500 da Linha do Minho são os seguintes:

- Aproximadamente ao km 3+800, foi já construída uma nova obra de arte, Passagem Inferior Rodoviária (PIR) do Parque Nascente, sendo que neste local, apesar da existência de espaço para a colocação das 4 vias, será necessário proceder a ações de adaptação da mesma;

Foto 4.1 – PIR do Parque Nascente– km 3+800

- Cerca de 60 metros para norte da PIR do Parque Nascente localiza-se uma nova PIR, concretamente a PIR da Conduta, obra que quando construída contemplou já o espaço para a quadruplicação com a localização das duas novas vias no lado exterior das atuais;

Foto 4.2 – PIR da Conduta – km 3+865

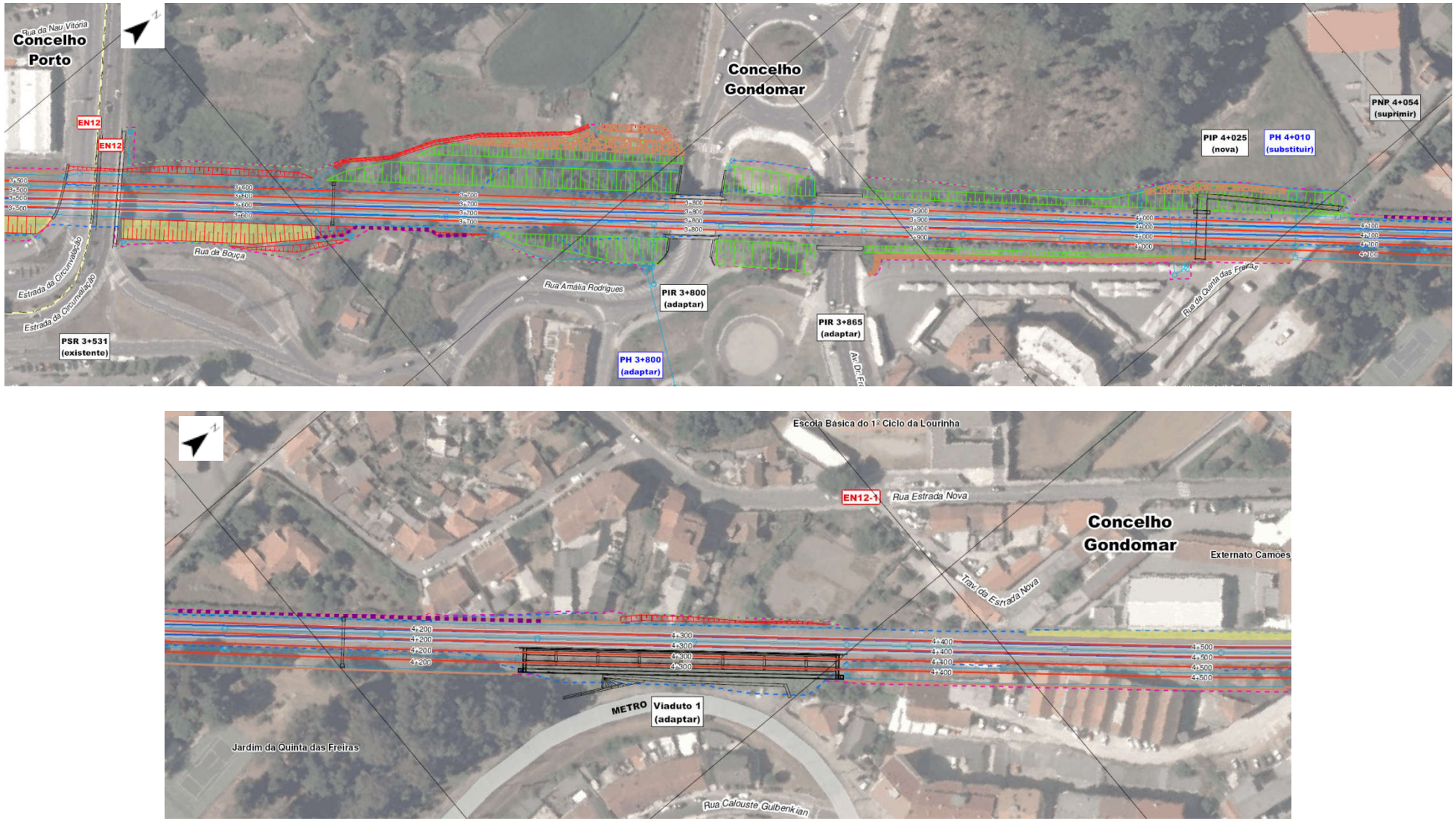


FIG. 4.5 – Intervenções ao km 3+600 / km 4+500

- Sensivelmente ao km 4+054, localiza-se um atravessamento pedonal de nível (PNP) da Quinta das Freiras, que será eliminado em resultado da construção de uma nova PIP (km 4+025);

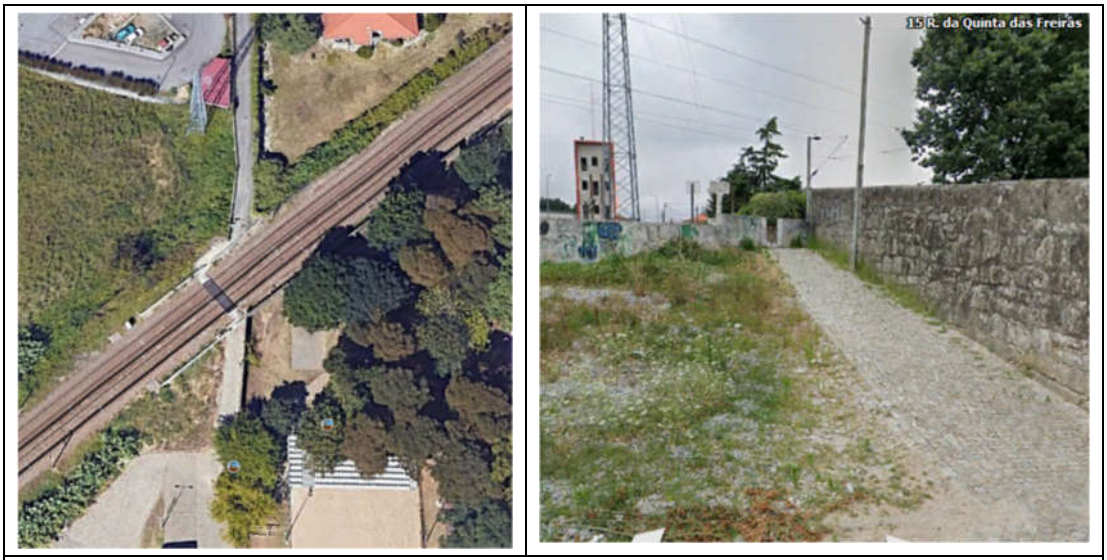


Foto 4.3 – PNP da Quinta das Freiras a encerrar e substituir por nova PIP – km 4+082

- Imediatamente após a atual PNP, no lado direito existe um jardim público (Parque da Quinta das Freiras), o qual será, embora de forma muito marginal, afetado em função da necessidade de espaço para a instalação das duas novas vias;

Foto 4.4 – Parque da Quinta das Freiras

- Entre o km 4+250 e o km 4+350 será necessário construir uma nova obra de arte (um meio viaduto) para permitir a instalação das duas novas vias, a localizar no lado direito das atuais sobre o talude existente. Neste local encontra-se a nascente da Linha o Rio Tinto (entubado) e ainda a Linha F do Metro do Porto, os quais não serão afetados.

Foto 4.5 – km 4+250/km 4+350 – Linha do Metro do Porto e desenvolvimento da Linha do Minho no topo do talude

- Entre o km 4+390 e o km 4+525 e como é visível na Foto 4.6 localizam-se várias edificações, maioritariamente armazéns, onde os adjacentes à linha serão afetados. O acesso rodoviário existente mantem-se.

Foto 4.6 – km 4+400/km 4+530 – armazéns adjacentes ao lado direito da linha e que serão afetados (a acessibilidade rodoviária mantém-se)

❖ Troço entre o km 4+500 / km 5+300

Este troço entre o km 4+500 e o km 5+300 (FIG. 4.6) desenvolve-se na totalidade na freguesia de Rio Tinto, concelho de Gondomar e tem como polo central a estação de Rio Tinto, zona densamente urbanizada, e que levou a que seja a seção com maior número de constrangimentos, sendo de destacar os seguintes:

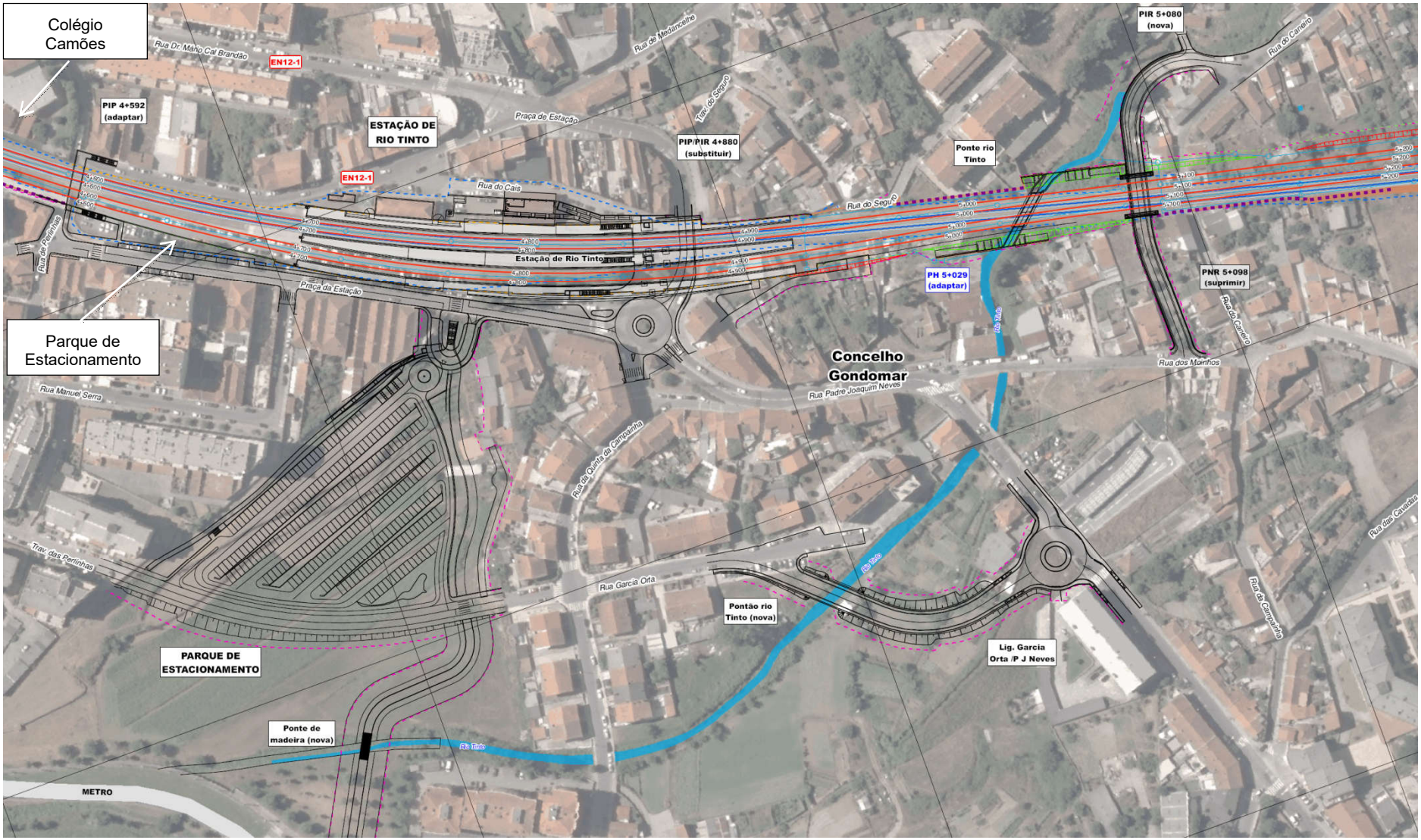


FIG. 4.6 – Intervenções na Zona da Estação de Rio Tinto

- Instalações do Colégio Camões, localizadas no lado esquerdo da linha, junto a um talude de escavação, em rocha (km 4+430 ao km 4+580), onde não haverá qualquer intervenção;
- A PIP existente à entrada da atual estação (km 4+592), onde devido ao alargamento da plataforma para lado nascente da estação, se terá que proceder à sua adaptação;

Foto 4.7 – km 4+592 - PIP (lado nascente da Estação de Rio Tinto)

- Edifício de Passageiros existente (km 4+700), cuja manutenção e acessos a partir do seu lado poente foram assegurados;

Foto 4.8 – Estação de Rio Tinto – edifícios e gare do lado poente

- Parque de estacionamento, no lado direito das vias atuais e que terá de ser eliminado para permitir a quadruplicação do troço.

Foto 4.9 – Estação de Rio Tinto – parque de estacionamento existente (lado nascente)

De referir, contudo, que toda a envolvente da estação será reformulada para garantir e melhorar a sua funcionalidade. Para o efeito foi preconizada a construção de um novo parque de estacionamento, articulado com a autarquia, a localizar a nascente da rua confinante à estação (Praça da Estação) e complementarmente será assegurada ligação rodoviária entre a Praceta Perlinhas e a Rua Garcia da Orta, vias que atualmente não têm saída;

- PIP para acesso às plataformas de passageiros (km 4+850), que será objeto de reformulação no âmbito da intervenção prevista para a estação propriamente dita;

Foto 4.10 – Estação de Rio Tinto – PIP ao km 4+850 (lado nascente da estação)

- PIR (km 4+870) que permite a ligação entre o lado nascente e o lado poente na zona da estação, sendo que a estrutura atual será substituída e dessa substituição resultarão melhorias tanto ao nível do tráfego rodoviário como do pedonal;

Foto 4.11 – Estação de Rio Tinto – PIR ao km 4+870 (lado nascente da estação)

- Ponte sobre o Rio Tinto (em alvenaria), cujo cruzamento com a atual linha ocorre próximo do km 5+029 e que terá de ser alargada para acomodar as 4 vias;

Foto 4.12 – Estação de Rio Tinto – obra de arte ao km 5+029 a alargar

- Passagem de Nível Rodoviária (PNR) ao km 5+098 que será eliminada em resultado da construção de um novo atravessamento desnivelado (PIR do Caneiro), a localizar a sul do atravessamento existente;

Foto 4.13 – PN ao km 5+098 – a encerrar e a substituir por nova PIR

- Edificações confinantes à linha atual, em cerca de 150 metros, entre a estação e a ponte sobre o Rio Tinto, com especial destaque para as do lado direito;

Foto 4.14 – Edificações adjacentes à Linha do Minho entre a estação de Rio Tinto e a ponte sobre o Rio Tinto

- Rede viária existente, nomeadamente arruamentos confinantes com o espaço canal, tanto no lado nascente como no lado poente.

❖ Troço entre os km 5+300 / km 6+500

Ainda em território da freguesia de Rio Tinto, o troço entre o km 5+300 e o km 6+500 (FIG. 4.7) é o que apresenta menores constrangimentos pois desenvolve-se em terrenos de ocupação florestal e agrícola. A quadruplicação obrigará à intervenção em duas passagens hidráulicas (km 5+528 e km 6+056), sendo necessário o seu prolongamento.

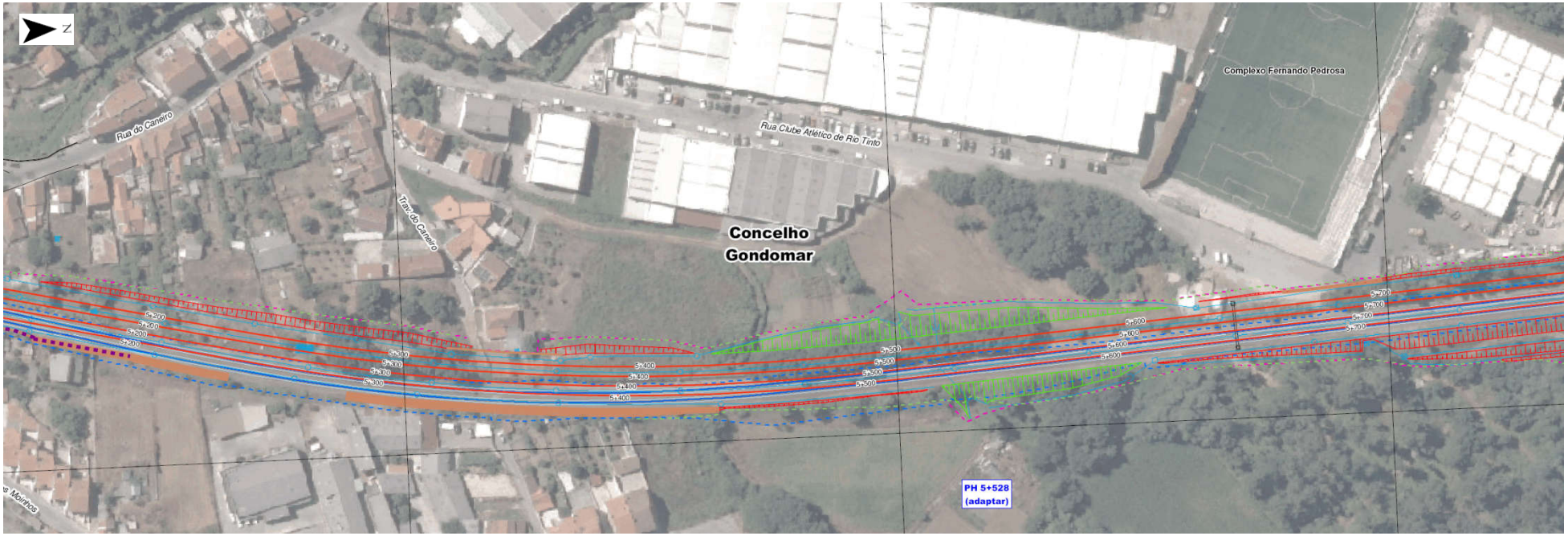


FIG. 4.7 – Intervenções ao km 5+300 / km 6+500

Sensivelmente ao km 5+700, junto ao complexo desportivo Fernando Pedrosa (lado esquerdo da via) foi necessário assegurar as condições de acessibilidade (*gabarit* horizontal) para a passagem de veículos rodoviários com origem ou destino nos armazéns ali existentes.

❖ **Troço entre os km 6+500 / 7+300**

Na zona envolvente do Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas (FIG. 4.8), existentes também alguns condicionamentos, sendo de destacar:

- Ao km 6+425, no lado esquerdo da via, na zona que antecede a atual plataforma de passageiros encontra-se uma oficina;
- PSR da A4 (km 6+603), a qual foi alargada recentemente e contemplando as condições para a instalação das novas plataformas de passageiros, e das duas novas linhas que serão instaladas a poente das atuais;

Foto 4.15 – PSR da A4 com espaço já contemplado para o alargamento da Linha para o lado poente (lado esquerdo da foto)

- Para ligação entre as plataformas de passageiros atuais foi construída uma PSP, sendo que esta terá de ser prolongada por forma a servir a nova plataforma que será construída no lado poente;

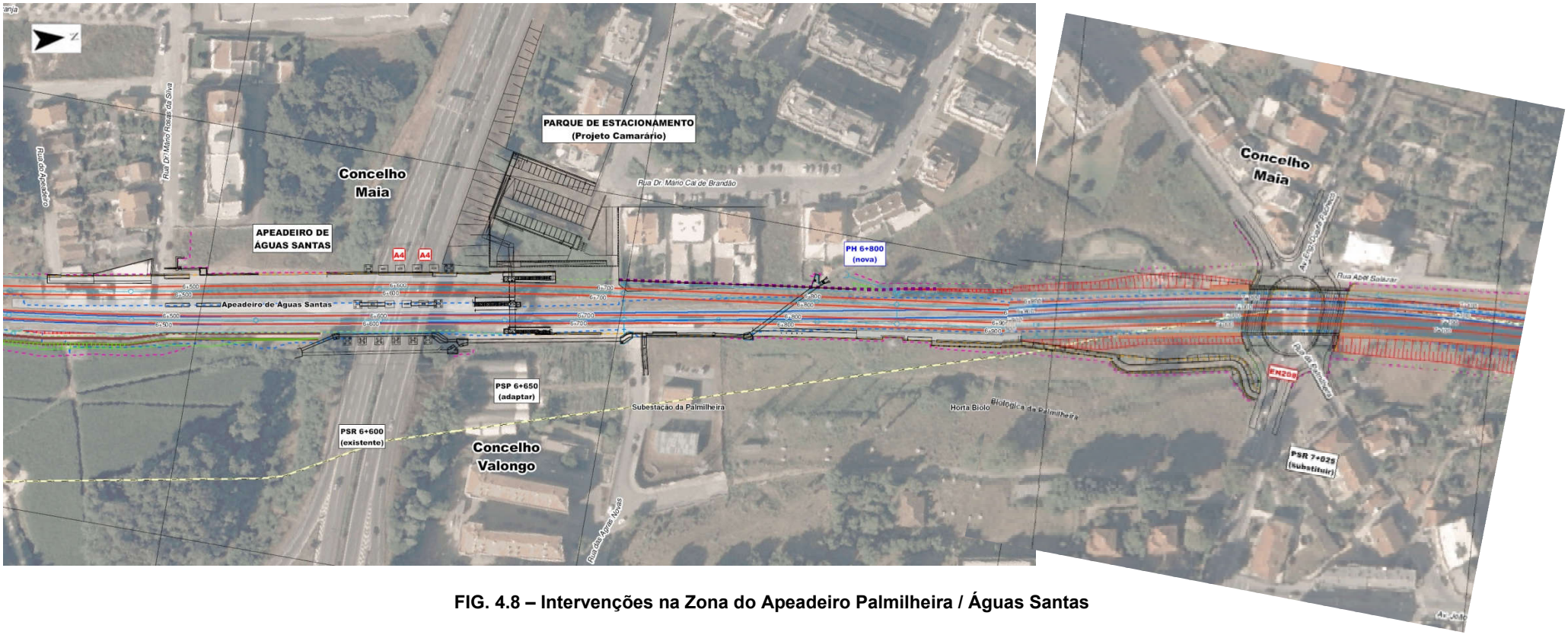


FIG. 4.8 – Intervenções na Zona do Apeadeiro Palmilheira / Águas Santas

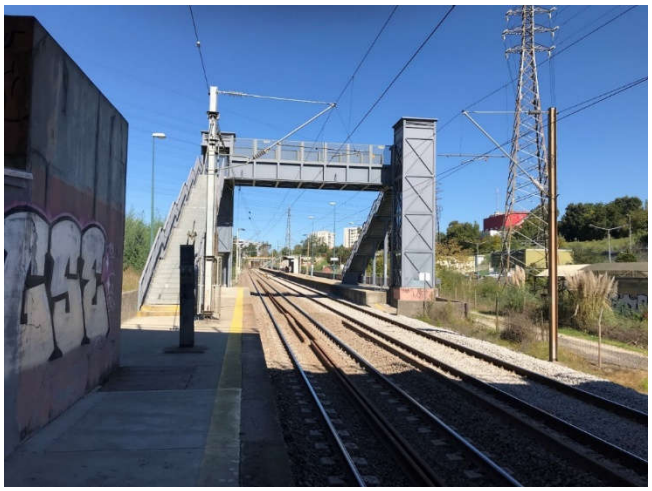


Foto 4.16 – PSP a alargar para o lado esquerdo da foto (lado poente da linha)

- Edificações, localizadas a poente das vias existentes (em área "*non aedificandi*"), cujos logradouros serão parcialmente afetados;

Foto 4.17 – Edificações a poente da Linha

- Ao km 6+800 localiza-se uma PH, que terá que ser também integralmente reformulada;
- A PSR atualmente existente ao km 7+025 terá obrigatoriamente que ser substituída, uma vez que não só não permite a instalação das 4 vias, mas apresenta igualmente problemas ao nível do *gabarit* vertical.

❖ **Troço entre os km 7+300 / km 8+040**

Neste último troço, que antecede a Estação de Ermesinde, também foi identificado um número significativo de constrangimentos, sendo de destacar as seguintes face às intervenções preconizadas (FIG. 4.9):

- Garagens, no lado direito da linha, entre o km 7+200 e o km 7+300, que foi possível manter em resultado da construção de novas estruturas de contenção;
- Entre os km 7+415 e km 7+469 no lado direito das vias existentes situam-se instalações desportivas, incluindo um complexo de piscinas e respetivos equipamentos de apoio. Do lado oposto, encontra-se o Jardim Municipal que não será afetado;
- Próximo do km 7+560, junto ao atravessamento pedonal em serviço, verifica-se, no lado esquerdo da linha a existência de uma edificação com dois pisos, que será afetada. O atravessamento pedonal será eliminado, passando esta ligação a ser assegurada pela nova PSP a construir ao km 7+324 junto às piscinas;
- Sensivelmente antes da PIR de Rodrigues de Freitas (km 7+705), existe outro atravessamento pedonal que será eliminado e integrado nesta PIR que será objeto de reformulação profunda.

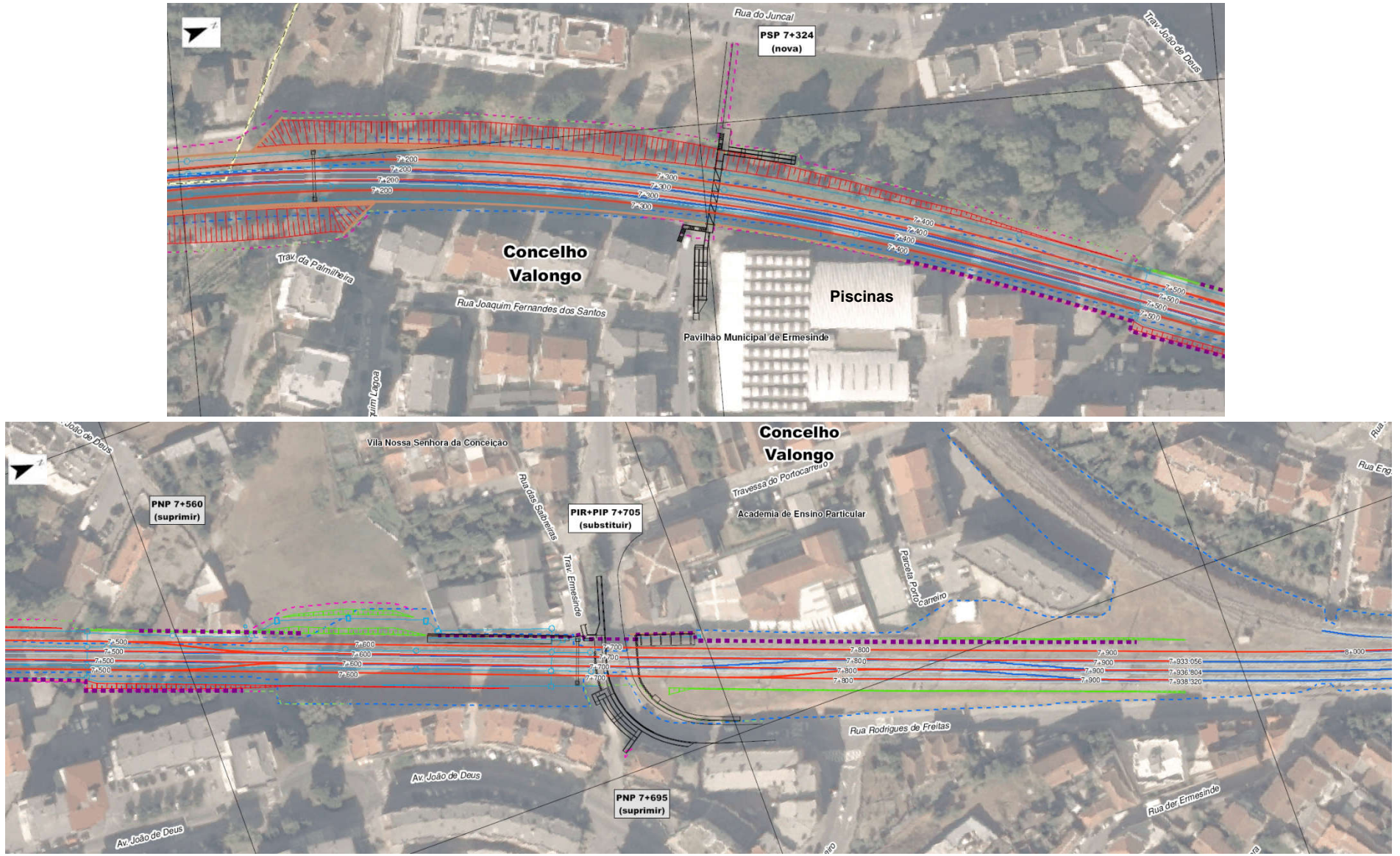


FIG. 4.9 – Intervenções ao km 7+300 / 8+040

4.2.4 Via-Férrea

4.2.4.1 Traçado em Planta

O traçado inicia-se a meio das plataformas de Contumil (km 2+500), sendo que as atuais vias VII e VIII dão continuidade respetivamente à Via Ascendente da Linha do Minho (LM-VA) e Via Descendente da Linha do Minho (LM-VD) e a IX e a X dão continuidade à Via Ascendente da Linha do Douro (LD-VA) e à Via Descendente da Linha do Douro (LD-VD). Na zona das plataformas as diretrizes projetadas são praticamente coincidentes com as existentes, sendo que a situação é similar em termos de rasantes.

Devido às diversas condicionantes físicas existentes ao longo do traçado e já antes identificadas, a duplicação da atual via dupla não pode ser feita apenas para um dos lados da situação existente.

Assim, embora mantendo como referência o canal existente, a duplicação teve que se ajustar às condicionantes de que resultaram seções com duplicação para nascente, para poente ou mistas, conforme se pode observar no Quadro 4.2.

Quadro 4.2 – Lado da Duplicação da Linha Férrea

Km inicial	Km final	Lado da duplicação	Observações
2+500	3+600	Esquerda	LD coincide com o canal ferroviário existente
4+100	4+900	Direita	LM coincide com o canal ferroviário existente
5+500	6+700	Esquerda	LD coincide com o canal ferroviário existente
7+450	8+040	Esquerda / Direita	LM-VD coincide com a atual VA LD-VA coincide com a atual VD

Legenda: LD – Linha do Douro
LM – Linha do Minho
VD – Via Descendente
VA – Via Ascendente

4.2.4.2 Perfil Longitudinal

Em termos de perfil longitudinal registam-se os seguintes aspetos decorrentes da intervenção:

- Subida média da rasante, relativamente às cotas do carril existente, em cerca de 0,20 m, permitindo não só absorver as diferenças de altura entre o armamento de via existente e o novo, mas igualmente criar as condições para a existência de uma camada de 0,30 m de balastro sob a face inferior das travessas;
- Manutenção das plataformas de Contumil, as quais não terão qualquer intervenção;

- Manutenção do atual edifício de passageiros de Rio Tinto, incluindo as atuais cotas de soleira de acesso ao seu interior;
- Manutenção, ainda que parcial, da plataforma de passageiros associada ao edifício de passageiros na estação de Rio Tinto.

De referir que, a rasante do projeto em algumas situações nem sempre cumpriu o pressuposto de uma subida de 0,20 m relativamente às cotas atuais, dada a necessidade de compatibilização com condicionamentos existentes:

- Na PSR da Circunvalação, ao km 3+351, onde a rasante ficou condicionada pelo gabarit da obra de arte;
- Na PIR da Conduta, ao km 3+865, onde a subida se limitou ao valor máximo de 0,15 m, devido ao gabarit da obra de arte;
- Na zona do Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas, onde a subida de rasante ficou limitada a cerca de 0,15 m pelo gabarit da PSP;
- Na PSR de Palmilheira / Águas Santas, ao km 7+025, que face aos condicionalismos associados à rede viária confinante, impediu subidas da rasante relativamente às cotas das vias existentes.

No **Anexo 2.1** do *Volume 3 – Anexos* apresentam-se os perfis longitudinais da via.

4.2.4.3 Perfil Transversal

O Perfil Transversal Tipo (PTT) de referência, quer em recta, quer em curva, apresentará uma largura máxima de 20,92 m que inclui as 4 linhas e já também os órgãos de drenagem longitudinal, postes de sinalização, postes de eletrificação e o espaço reservado para o caminho de cabos.

Nas zonas de maior constrangimento, as soluções implicaram a redução do PTT, para 20,51 m e em especial nos locais onde houve a necessidade de se implantarem novos muros, o perfil transversal passou para uma largura de 20,1 m.

A implantação das duas novas vias e face ao existente, implica um alargamento de 7,336 m que poderá ocorrer apenas para um dos lados ou ser simétrico e neste caso implicar um aumento de 3,668 m.

No **Anexo 2.1** do *Volume 3 – Anexos* do EIA apresentam-se os PTT de referência e o reduzido.

4.2.4.4 Velocidades

As velocidades máximas a praticar pelos comboios pendulares e convencionais é de, respetivamente, 140 km/h e 120 km/h.

No que se refere à futura Via Ascendente da Linha do Douro é de referir a redução de velocidade para 100 km/h dos comboios convencionais e 120 km/h dos comboios pendulares, que ocorre na Estação de Rio Tinto decorrente da necessidade de implantação de uma plataforma central, a nascente das atuais vias e com uma largura suficiente para a instalação de acessos desnivelados em relação à mesma.

Para composições de mercadorias a velocidade máxima praticada é de 100 km / hora.

4.2.4.5 Materiais da via

Os materiais da via terão as seguintes características:

- Carril

  No troço a intervencionar será aplicado carril novo 60E1, em barras com comprimento máximo de 108 m.

- Travessas e fixações

  Em todas as linhas (plena via e linhas secundárias) serão aplicadas travessas de betão monobloco polivalentes novas, equipadas com fixações *Vossloh*, igualmente novas, para carril 60E1.

- Balastro

  As travessas serão assentes sobre uma camada de balastro granítico novo, de acordo com os normativos em vigor, e com uma espessura de 0,30 m.

- Aparelhos de Mudança de Via (AMV)

  O projeto envolve um número significativo de AMV a levantar e a assentar, sendo que tal irá ocorrer na cabeceira norte da Estação de Contumil e na cabeceira sul da Estação de Ermesinde.

  No total serão levantados 12 AMV, dos quais 10 na Estação de Contumil e 2 na Estação de Ermesinde. No total serão assentes 17 AMV, sendo 11 na Estação de Contumil e 6 na Estação de Ermesinde.

4.2.5 Estações e Apeadeiros

O projeto em estudo envolve intervenção nas seguintes estações e apeadeiros:

- Estação de Contumil;
- Estação de Rio Tinto;
- Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas;
- Estação de Ermesinde.

Em seguida é feita uma síntese da intervenção preconizada em cada uma das estações e apeadeiro.

4.2.5.1 Estação de Contumil

Na Estação de Contumil será reformulado o *layout* no topo norte, traduzido na instalação de novos Aparelhos de Mudança de Via (AMV), maioritariamente diagonais, por forma a assegurar a continuidade das linhas VII e X, transformando assim a atual via dupla em duas vias duplas.

Adicionalmente serão feitos ajustamentos de *layout* em linhas confinantes, traduzidos na alteração do acesso ao pórtico de lavagem, que passará a ser feito a partir da Transversal de Junção Dupla (TJD) 16 e não da TJD 14, sendo esta última substituída por um AMV de tangente 0.11 (COL 12II).

Em resultado dessa alteração será igualmente feito um ajustamento do traçado da linha VI na sua parte final, ou seja, na zona de ligação ao novo AMV COL 12II.

As atuais plataformas de serviço a esta estação não serão objeto de qualquer intervenção, sendo que a redefinição do traçado que lhe é confinante, a partir do km 2+500, não induz alterações significativas, tanto em altimetria como em planimetria.

Foto 4.18 – Estação de Contumil – Plataformas existentes e sem qualquer intervenção (km 2+400)

A reformulação do layout do topo norte da Estação de Contumil implicará contudo:

- Reposicionar o caminho de acesso à zona da nave da CP, localizado a nascente da atual VA, sensivelmente ao km 3+000, que será afetado pela instalação da futura LD-VA;

Foto 4.19 – Estação de Contumil – cabeceira norte (km 2+950)

- Reposicionar a torre de iluminação localizada na proximidade do topo do atual terminal Douro e Minho (km 3+150) e cuja posição é incompatível com a futura LM-VA.

Foto 4.20 – Estação de Contumil – cabeceira norte (km 3+100)

4.2.5.2 Estação de Rio Tinto e Parque de Estacionamento

- **Estação de Rio Tinto**

Com a quadruplicação da Linha do Minho a estação de Rio Tinto será dotada de três plataformas de passageiros, sendo uma central e duas laterais, com um comprimento de 220 m e uma altura de 0,90 m em relação ao plano de rolamento.

Toda a zona, com especial incidência no lado nascente, será objeto de uma profunda intervenção, conforme se pôde observar na FIG. 4.6 e com maior detalhe no Desenho 48137.PE.03.VIA.01.004 apresentado no **Anexo 2.1** do *Volume 3 – Anexos*.

Em termos gerais, a reformulação da Estação de Rio Tinto envolverá, para além da construção das novas plataformas, também:

- Reformulação dos acessos da atual PIP ao km 4+592 localizada a sul das plataformas de passageiros;
- Reformulação dos acessos às plataformas de passageiros;
- Reformulação da PIP / PIR ao km 4+880, integrada na estação, melhorando significativamente as condições de circulação, tanto em termos de gabarit horizontal como de vertical, sendo que em relação a este último, para além de uma solução estrutural adequada, foi necessário considerar uma subida da rasante ferroviária e ajustamentos na rasante rodoviária.

- **Parque de Estacionamento**

Com a implementação do projeto, o atual parque de estacionamento existente junto à estação será substituído por um novo de muito maior dimensão e em articulação com o solicitado pela Câmara Municipal de Gondomar.

Foto 4.21 – Estação de Rio Tinto – Parque de Estacionamento (km 4+550)

O novo parque de estacionamento da Estação de Rio Tinto será implantado a nascente da estação, num terreno com cerca de 14 600 m^2 e terá uma capacidade para 264 viaturas ligeiras, acrescida de espaço para motociclos e bicicletas. Uma vez que o parque de estacionamento atual tem uma capacidade para 120 viaturas ligeiras, existirá um acréscimo de 144 lugares de estacionamento.

O novo parque de estacionamento desenvolver-se-á em 3 plataformas integradas, minimizando deste modo os movimentos de terras, bem como eventuais fortes pendentes rodoviárias, dados os desníveis existentes entre a atual Estação de Metro de Campainha e a Rua da Praça da Estação, as quais serão ligadas pela construção de uma Alameda Pedonal. O acesso rodoviário ao parque de estacionamento será feito pelo novo prolongamento da Rua Garcia da Orta, sendo que existirá uma entrada e uma saída independentes sobre esta via.

Na FIG. 4.10 apresenta-se uma planta geral do novo parque de estacionamento da Estação de Rio Tinto. Apresenta-se o corte transversal do parque de estacionamento na FIG. 4.11 e o corte de ligação entre a interface e o parque de estacionamento na FIG. 4.12.

Associada à construção do parque de estacionamento, far-se-á um reajustamento da rede viária, o que contribuirá para a melhoria da rede viária atual em resultado da Ligação da Praceta Perlinhas à Rua Padre Joaquim das Neves. Complementarmente, será ainda criada uma nova ligação pedonal sobre o rio Tinto, que permitirá uma ligação direta entre este parque e a Estação do Metro de Campainha.

FIG. 4.10 – Planta Geral do Parque de Estacionamento de Rio Tinto

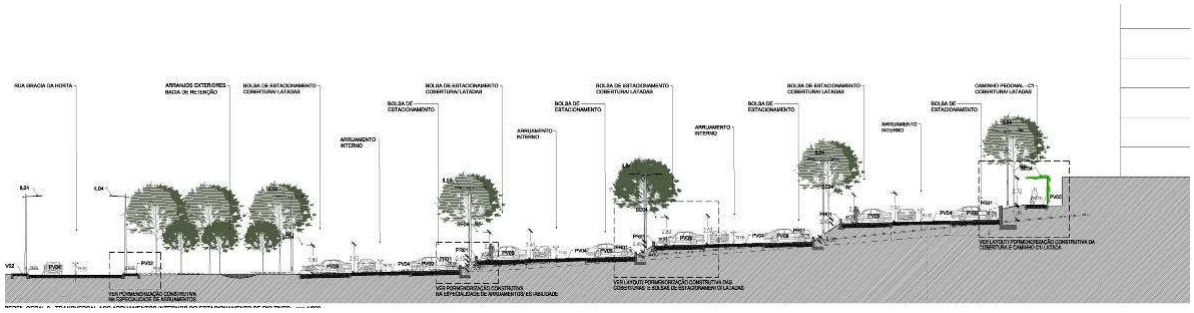


FIG. 4.11 – Corte Transversal do Parque de Estacionamento

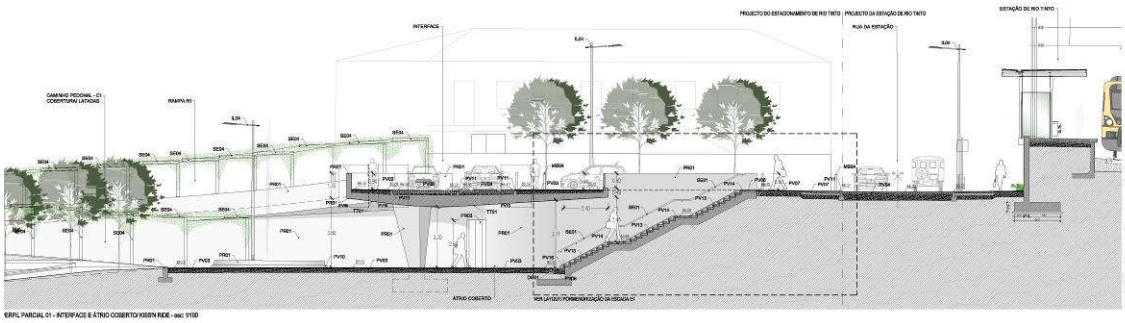


FIG. 4.12 – Corte da Ligação entre a Interface e o Parque de Estacionamento

No **Anexo 2.2** do *Volume 3 – Anexos* apresentam-se as *Peças Desenhadas* onde é possível observar a implantação geral do parque, assim como da alameda para ligação.

4.2.5.3 Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas

O futuro apeadeiro ficará dotado de três plataformas de passageiros descentradas, sendo uma central e duas laterais, com um comprimento de 220 m e uma altura de 0,9 m, em relação ao plano de rolamento.

Na FIG. 4.13 apresenta-se o *layout* futuro do Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas e no **Anexo 2.3** do *Volume 3 – Anexos* pode-se observar em maior detalhe as intervenções previstas.

A intervenção prevista no apeadeiro envolverá, além da reformulação das plataformas nascente e poente (ver foto seguinte), as seguintes atividades:

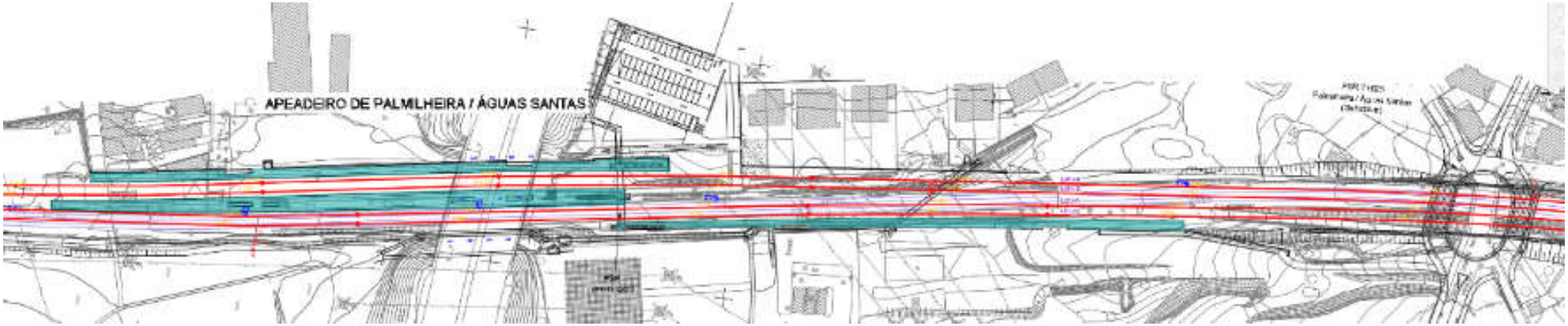


FIG. 4.13 – Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas – Futuro *layout*

Foto 4.22 – Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas – Plataforma nascente

- Substituição da PSP, que atualmente liga as plataformas existentes à futura plataforma a construir no lado poente. Para além disso, a PSP será igualmente equipada com uma rampa para ligação direta ao parque de estacionamento e malha urbana a poente;

Foto 4.23 – Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas – PSP

- Criação de um caminho pedonal de acesso entre a plataforma nascente e a zona da PSR ao km 7+025.

Foto 4.24 – Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas – Zona da futura plataforma poente (vista norte – sul), sob o viaduto da A4, já preparado para o alargamento da linha férrea

4.2.5.4 Estação de Ermesinde

A intervenção prevista na Estação de Ermesinde pode ser visualizada na FIG. 4.14 e com maior detalhe nos Desenhos 48137.PE.03.VIA.01.008 e 48137.PE.03.VIA.01.010 apresentados no **Anexo 2.1** do *Volume 3 – Anexos*.

As ações previstas todas localizadas no interior da estação, consistem:

- A sul da PIR de Rodrigues de Freitas:
  - Assentamento das novas diagonais ERM 1I / ERM 1 II e ERM 3I / ERM 3II.
- A norte da PIR de Rodrigues de Freitas:
  - Assentamento da nova diagonal ERM 7I / ERM 7II;
  - Levantamento parcial da diagonal 3I / 3II;
  - Ligação das duas vias duplas aos topos já anteriormente definidos, para permitir assim a continuidade das duas novas vias duplas em direção ao Minho e ao Douro, respetivamente;
  - Execução de ataques pesados nas diagonais 1I / 1II e 5I / 5II, que se irão manter.

4.2.6 Drenagem

4.2.6.1 Drenagem transversal

Tratando-se o projeto em análise de uma via existente, o estudo da drenagem transversal incidiu sobre a verificação da adequação das atuais passagens hidráulicas aos caudais de dimensionamento preconizados para a via após implementação do projeto.

Os caudais de dimensionamento das passagens hidráulicas foram estabelecidos com base no Estudo Hidrológico e considerando os caudais de ponta de cheia, para um período de retorno de 100 anos.

No Quadro 4.3 apresenta-se os caudais de dimensionamento das estruturas projetadas.

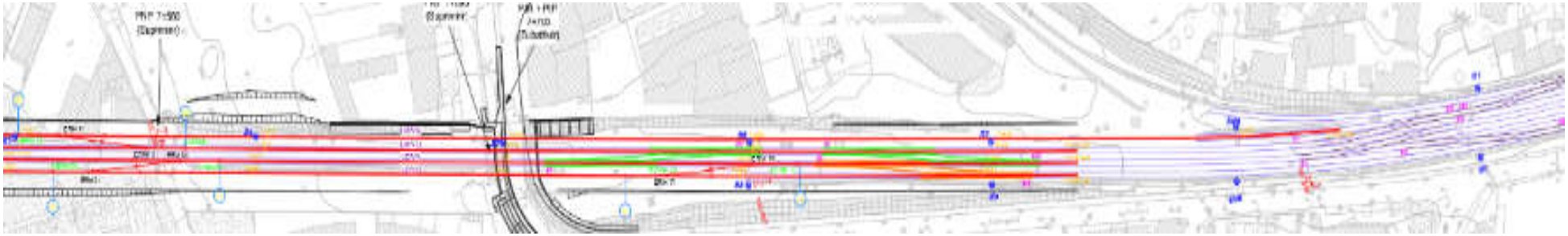


FIG. 4.14 – Estação de Ermesinde – Cabeceira sul

Quadro 4.3 – Caudais de Dimensionamento

Designação	Localização	Caudal de dimensionamento (m^3/s)
PH 3+800	km 3+800	18,03
PH 4+070	km 4+070	3,48
PH 5+029 (Rio Tinto)	km 5+029	42,95
PH 5+528	km 5+528	16,26
PH 6+056	km 6+056	20,82
PH 6+800	km 6+800	7,19

Fonte: *Terraplenagem e Drenagem* (Volume 04 do PE) da Quadruplicação do Troço Contumil – Ermesinde

No Quadro 4.4 identificam-se as 6 passagens hidráulicas existentes ao longo do troço em estudo e as respetivas características e registo fotográfico, assim como, indica-se o tipo de intervenção prevista.

Constata-se que das seis PH, quatro serão substituídas por novas (PH 4+007, PH 5+528, PH 6+056 e PH 6+800) e duas serão prolongadas (PH 3+800 e PH 5+029).

4.2.6.2 Drenagem longitudinal

A drenagem longitudinal será constituída por valetas, canais, drenos e coletores que conduzirão as águas até às passagens hidráulicas ou diretamente às linhas de água existentes. Quando tal não for possível, e uma vez que se trata de um troço ferroviário inserido maioritariamente em zona urbana, prevê-se que as descargas sejam feitas na rede pública de águas pluviais.

Na conceção geral do sistema de drenagem longitudinal foram adotados os seguintes princípios gerais:

- Em zonas de escavação serão colocadas, nas extremidades da plataforma de via, valetas tipo REFER pois o espaço é condicionado e não permite a utilização de valetas de plataforma triangulares assimétricas em betão. Nos locais em que tenha sido identificada a presença de nível freático elevado serão ainda colocados drenos laterais sob as valetas;

Quadro 4.4 – Características das Estruturas de Drenagem Transversal

Designação (Localização)	Ponto	M	P	Cota de soleira	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)	Descrição	Fotografia	Intervenção Prevista
PH 3+800 (km 3+800)	montante	-36212,458	167719,274	64,482	79,16	2,00	2,57	Aqueduto abobadado		Prolongamento para poente
	jusante	-36140,219	167689,423	62,755		2,00	2,00	Manilha		

Designação (Localização)	Ponto	M	P	Cota de soleira	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)	Descrição	Fotografia	Intervenção Prevista
PH 4+007 (km 4+007)	montante	-36043,156	167900,661	71,250	34,19	1,20	0,90	Aqueduto retangular		Nova PH para substituição da existente. A nova PH terá uma seção circular com 1,0 m de diâmetro
	jusante	-36015,003	167881,260	70,680		1,00	1,00	Manilha	-	
PH 5+029 (ponte sobre rio Tinto - km 5+029)	montante	-35494,860	168741,343	81,116	16,90	4,11	5,66	Aqueduto abobadado		Prolongamento para nascente e para poente e regularização do leito do rio
	jusante	-35483,580	168718,791	81,048		4,11	5,75		-	

Designação (Localização)	Ponto	M	P	Cota de soleira	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)	Descrição	Fotografia	Intervenção Prevista
PH 5+528 (km 5+528)	montante	-35433,826	169220,150	90,312	25,11	2x1,00	1,30	Aqueduto retangular de secção dupla		Nova PH para substituição da existente. A nova PH terá uma seção quadrangular de 2,5 m x 2,5 m
	jusante	-35410,570	269229,955	90,148		2x1,00	1,30		-	
PH 6+056 (km 6+056)	montante	-35455,659	169756,853	94,336	9,29	2,00	3,00	Aqueduto abobadado		Nova PH para substituição da existente. A nova PH terá uma seção quadrangular de 3,0 m x 3,0 m
	jusante	-35464,907	169755,989	94,117		2,00	3,17		-	
PH 6+800 (km 6+800)	montante	-35563.014	170486,136	104,51	33,05	2x2,00	~ 1,00	Aqueduto retangular de secção dupla		Nova PH para substituição da existente. A nova PH terá uma seção retangular de 1,5 m x 2,0 m
	jusante	-35487.575	170233,564	103,70		-	-		-	

- Em zonas de escavação, quando a pendente da via é inferior à pendente mínima admitida para os órgãos de drenagem (i_{min}=0,2%), será utilizado um canal retangular de altura variável;
- Em zonas de escavação e quando o terreno adjacente inclina para o interior da mesma, estão previstas valas de crista de talude que impedirão a erosão dos taludes e o acesso das águas superficiais à plataforma;
- Nos taludes mais altos, em que são previstas banquetas, serão implantadas valetas de banqueta;
- Na base dos aterros estão previstas, quando a superfície do terreno marginal inclinar para o aterro, valetas de pé de talude que serão revestidas para evitar a erosão da base dos aterros;
- No caso presente de via quádrupla, em que a plataforma é modelada em chapéu de chinês duplo, será colocado um dreno nos pontos baixos interiores;
- Nos apeadeiros e estações será implantado um dreno entre vias;
- Nos caminhos paralelos serão colocadas valetas de plataforma, que recolhem e conduzem a água até aos pontos de descarga.

Dadas as características hidrogeológicas da área de intervenção foi necessário recorrer a soluções de drenagem profunda em dois troços, entre os km 3+120 e km 3+624 e entre os km 6+870 e km 7+472, para além das zonas onde será colocado dreno sob as valetas da plataforma para recolher as águas que se possam infiltrar nos taludes de escavação e nos terrenos adjacentes.

4.2.6.3 Charco para anfíbios

Aproximadamente ao km 5+435 observa-se a presença de um charco com presença de sapos parteiros do lado esquerdo da via. Este charco (ver foto seguinte) situa-se atualmente numa derivação para rega de uma linha de água que se encontra desativada. No entanto, para compensar a destruição do atual charco pelo alargamento do aterro existente, foi prevista a criação de um novo charco para anfíbios ao km 5+510.

Foto 4.25 – Charco de Anfíbios Existente

Para o efeito, foi dimensionado um charco para anfíbios em enrocamento, junto da linha de água mais próxima, com dimensões semelhantes às atuais e do mesmo lado da via.

O charco para anfíbios terá uma profundidade de 1,0 m e uma forma octogonal com uma largura de 2,0 m apresentando-se na FIG. 4.15 alguns pormenores.

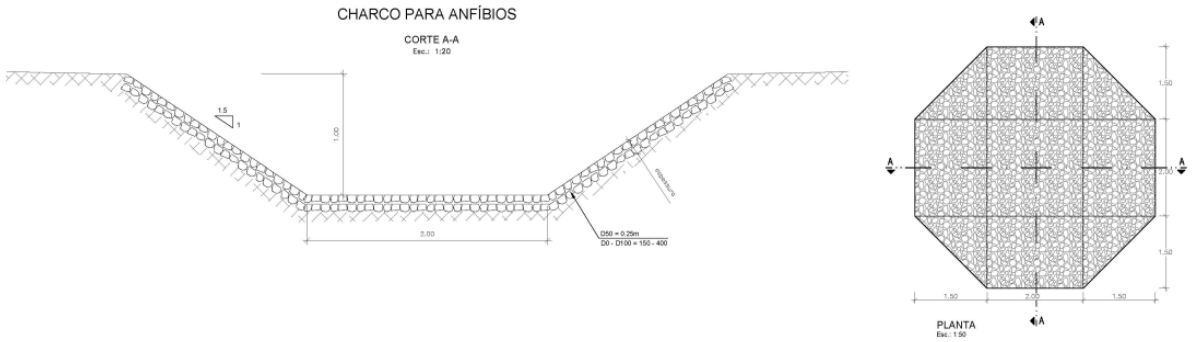


FIG. 4.15 – Charco para Anfíbios

4.2.7 Obras de Arte

No troço da Linha do Minho em estudo algumas das obras de arte existentes serão alvo de intervenção para beneficiação e/ou adaptação e outras serão novas. No Quadro 4.5 identificam-se as obras de arte previstos, assim como o tipo de intervenção (quando aplicável).

Quadro 4.5 – Obras de Arte

Designação da Obra de Arte	Localização	Intervenção
PSP de Vila Cova	km 3+388	Obra de arte existente, que não será alvo de intervenção no âmbito do projeto
PSR da Circunvalação	km 3+531	Obra de arte existente, que não será alvo de intervenção no âmbito do projeto
PIR do Parque Nascente	km 3+800	Obra de arte existente, de execução relativamente recente e que será sujeita a alargamento do lado poente
PIR da Conduta	km 3+865	Obra de arte existente, que será sujeita a reabilitação, nomeadamente ao nível do tabuleiro
PIP da Quinta das Freiras	km 4+025	Obra de arte nova para permitir a passagem desnivelada de peões e supressão de PNP existente, ao km 4+054
Viaduto 1	km 4+240 – km 4+360	Obra de arte nova, para permitir a duplicação para o lado direito da linha atual
PIP de Adaptação de Acessos	km 4+592	Obra de arte existente, que será sujeita a reabilitação, nomeadamente prolongamento e reformulação dos acessos
PIP / PIR de Rio Tinto	km 4+880	Obras de arte existentes (PIP ao km 4+850 e PIR ao km 4+880) que serão substituídas por uma nova que engloba as duas estruturas.
Ponte sobre o rio Tinto	km 5+029	Obra de arte existente, que será alvo de prolongamento para acomodar a quadruplicação da via
PIR da Rua do Caneiro	km 5+080	Obra de arte nova para supressão da PNR existente na rua do Caneiro (km 5+098)
PSR da A4	km 6+600	Obra de arte existente, que não será alvo de intervenção no âmbito do projeto
PSP de Palmilheira / Águas Santas	km 6+650	Obra de arte existente que será prolongada de modo a permitir a acessibilidade à plataforma poente e munir de um acesso pedonal ao parque de estacionamento situado a poente (projeto camarário)
PSR de Palmilheira / Águas Santas	km 7+025	Obra de arte nova que irá substituir uma existente ao km 7+025 para permitir a quadruplicação da via-férrea
PSP de Ermesinde	km 7+324	Obra de arte nova para supressão da PNP da Travessa de João de Deus (km 7+560)
PIR / PIP de Rodrigues de Freitas	km 7+705	Obra de arte nova, que irá substituir a PIR existente ao km 7+705 devido ao alargamento da via e permitir a supressão da PNP existente ao km 7+695

Legenda: PSP – Passagem Superior Pedonal; PSR – Passagem Superior Rodoviária; PIR – Passagem Inferior Rodoviária; PIP – Passagem Inferior Pedonal; PNP – Passagem de Nível Pedonal; e PNR – Passagem de Nível Rodoviária

Associada à reformulação dos acessos rodoviários na zona da Estação de Rio Tinto, existirá ainda a instalação de uma ponte de madeira sobre o rio Tinto, assim como um pontão novo na Ligação da Rua Garcia da Orta à Rua Padre Joaquim das Neves.

Nos pontos seguintes apresenta-se uma descrição das novas obras de arte e das intervenções nas obras de arte existentes, assim como os restabelecimentos associados.

A quadruplicação da Linha do Minho, no Troço Contumil – Ermesinde, envolverá a supressão de todas as passagens de nível existentes, pedonais e rodoviárias, que serão substituídas por desnivelamentos e restabelecimentos associados.

4.2.7.1 PIR do Parque Nascente (km 3+800)

A Passagem Inferior Rodoviária (PIR) existente ao km 3+800 será alvo de intervenção uma vez que não contempla a largura necessária para a quadruplicação da Linha do Minho.

Foto 4.26 – PIR ao km 3+800 (existente)

O tabuleiro desta obra de arte será alargado do lado poente e ajustados os muros guarda balastro e caixas de visita nas suas extremidades.

O alargamento será efetuado em betão armado e terá uma largura constante à face poente da obra existente igual a 0,75 m, de forma a promover a prefabricação. Nas extremidades do alargamento está prevista a demolição parcial das caixas de visita existentes e a execução de novas caixas de visita em betão armado.

No **Anexo 2.4.1** do *Volume 3 – Anexos* apresentam-se as peças desenhadas referentes à PIR ao km 3+800.

4.2.7.2 PIR da Conduta (3+865)

O projeto corresponderá à reabilitação e reparação da parte superior do tabuleiro, da passagem inferior à Linha do Minho, sobre a Avenida da Conduta, inserida sensivelmente ao km 3+865.

Esta obra da arte encontra-se atualmente em funcionamento, tendo já sido contemplado o futuro alargamento na sua execução inicial.

Foto 4.27 – PIR da Conduta – Alçado Nascente

O tabuleiro tem um vão único sobre a Avenida da Conduta e apresenta uma largura aproximada de 25,40 m, sendo a largura livre do tabuleiro, entre muretes guarda-balastro, suficiente para comportar o alargamento da plataforma para quatro vias. O alargamento da plataforma é feito parcialmente para a esquerda e para a direita, o que vai de encontro às folgas dimensionais de que a obra dispõe.

O estado geral de conservação e manutenção da obra não coloca em causa a segurança da obra, pelo que as intervenções a realizar vão incidir apenas em alguns dos equipamentos, como guarda-corpos, muretes guarda balastro e caixas de visita, que carecem de manutenção. A intervenção envolverá ainda a impermeabilização e drenagem do tabuleiro, que atualmente apresenta sinais de degradação.

No **Anexo 2.4.2** do *Volume 3 – Anexos* apresenta-se as *Peças Desenhadas* relativas à reabilitação desta obra de arte corrente.

4.2.7.3 PIP da Quinta das Freiras (km 4+025)

A passagem de nível pedonal (PNP) ao km 4+054 será encerrada, e substituída pela construção da passagem inferior pedonal (PIP) da Quinta das Freiras (km 4+025), com ligação a um caminho pedonal para poente.

Foto 4.28 – PNP ao km 4+054 a encerrar

Durante a fase de obra e enquanto não estiver concluído o novo atravessamento desnivelado, a atual PNP será objeto de ajustamento para acomodar as 4 vias.

A nova PIP apresenta uma solução em quadro de betão armado com dimensões exteriores de 4,70 m de largura por 3,90 m de altura e dimensões nominais úteis interiores de 4,00 m de largura e 3,00 m de altura A sua extensão é de 22 m.

No **Anexo 2.4.3** do *Volume 3 – Anexos* apresentam-se as peças desenhadas com os cortes transversais e cortes longitudinais da PIP ao km 4+025.

À PIP ficará associado um caminho pedonal que liga o parque público da Quinta das Freiras e Parque dos Feirantes, do lado nascente, a diversas urbanizações do lado poente.

Do lado nascente, a entrada na PIP é feita de nível a partir do largo da feira, na zona fora de circulação automóvel e no lado poente o acesso faz-se paralelamente à linha férrea, através de uma rampa (FIG. 4.16).

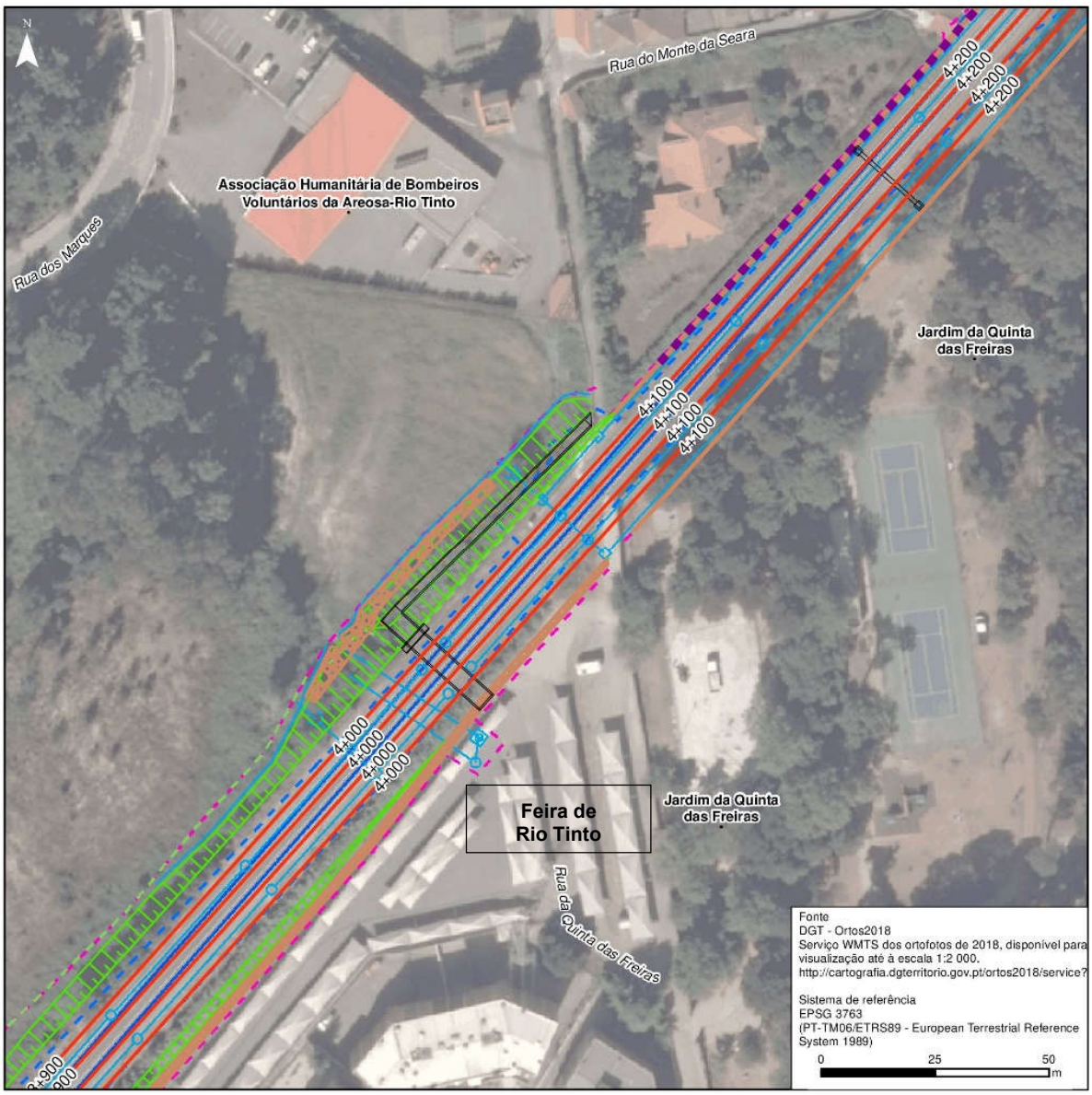


FIG. 4.16 – Restabelecimento Associado à PIP da Quinta das Freiras

4.2.7.4 Viaduto 1

O Viaduto 1 a construir entre o km 4+240 e km 4+360 surge da necessidade de alargar a plataforma ferroviária atual para nascente, onde se desenvolve um aterro de altura elevada que termina num muro de espera em alvenaria de granito. A nascente desenvolve-se a Linha F do Metro do Porto e um arruamento pedonal.

Foto 4.29 – Muro de espera em alvenaria de granito que suporta a Linha do Minho cerca dos km 4+240 / 4+360

Com a quadruplicação da via, a plataforma irá alargar cerca de 10 m para o lado direito. De modo a não interferir com o muro existente a solução passará assim pela passagem das duas vias do lado direito (VA e VD da Linha do Douro) pelo viaduto (ver enquadramento na FIG. 4.5).

De acordo com o conhecimento existente, o muro terá sido executado para evitar que a saia de aterro colidisse com o rio Tinto. O rio foi, entretanto, canalizado, seguindo um traçado muito próximo do leito original.

Atualmente encontra-se também construída a Linha F do Metro do Porto, cujo traçado se localiza na proximidade e que terá qualquer interferência pela implantação do viaduto.

O viaduto a construir, que na prática corresponde a um "meio-viaduto", terá uma extensão de 120 m, posicionando-se o encontro E1 ao km 4+240 da Via Descendente da Linha do Douro e o encontro E2 ao km 4+360. O viaduto encontra-se dividido em 8 vãos, com 16,0 m de comprimento nos vãos correntes e 12,0 m nos laterais (FIG. 4.17).

Os pilares serão do tipo pilar-estaca, em betão armado, com 1,20 m de diâmetro com continuidade com o tabuleiro. A altura aparente, acima da plataforma no topo do aterro, é de 2,60 m.

Nas figuras seguintes apresentam-se os cortes da sua implantação face à linha e ao muro existente.

No **Anexo 2.4.4** do *Volume 3 – Anexos* apresentam-se as peças desenhadas respeitantes ao Viaduto 1.

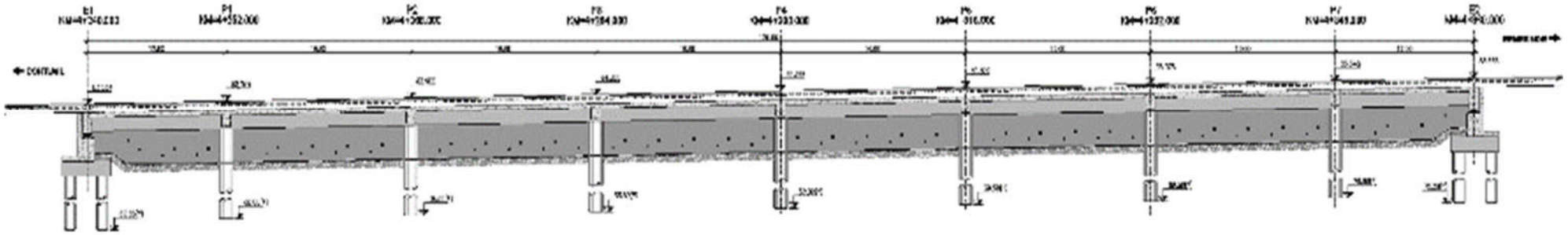


FIG. 4.17 – Viaduto V1 (Corte Longitudinal)

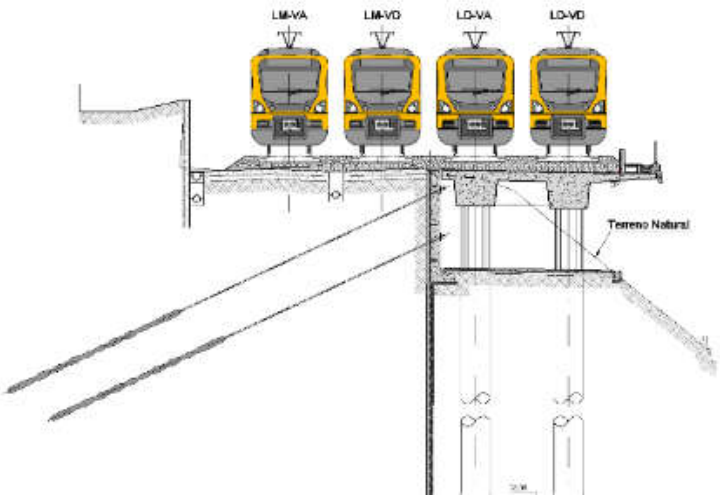


FIG. 4.18 – Viaduto V1 (Corte Transversal)

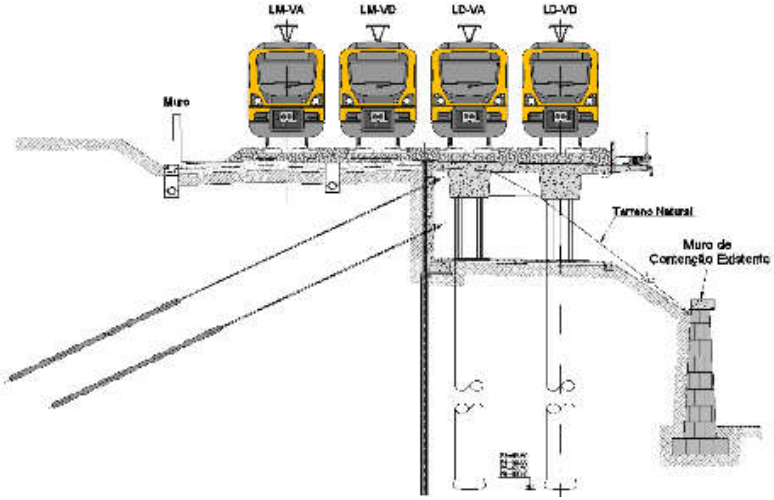


FIG. 4.19 – Viaduto V1 (Corte Transversal – Zona do Muro existente)

4.2.7.5 Intervenções associadas à remodelação da Estação de Rio Tinto

❖ **PIP – Adaptação de Acessos (km 4+592)**

Atualmente, à entrada da estação de Rio Tinto, ao km 4+592 existe uma Passagem Inferior Pedonal (PIP), que permite o acesso do lado poente para o lado nascente através de rampas e escadas, que se encontram na extremidade desta.

Esta PIP apresenta uma configuração em "box" de betão armado, com dimensões exteriores de 4,70 m de largura por 3,80 m de altura e dimensões interiores de 4,16 m de largura e 3,06 m de altura.

Foto 4.30 – PIP Adaptação de Acessos (km 4+592)

Dado que apresenta um comprimento insuficiente para acomodar as quatro vias previstas na zona da Estação de Rio Tinto, a PIP existente será prolongada.

A futura PIP terá um desenvolvimento aproximado de 27,80 m (zona do quadro fechado sob a plataforma ferroviária), e os muros em U uma extensão de 37,96 m, perfazendo a obra um comprimento total de 65,76 m.

Face ao prolongamento da PIP, há que proceder à reformulação dos acessos eliminando as atuais rampas, ficando os mesmos garantidos por escadas.

No **Anexo 2.4.5** do *Volume 3 – Anexos* apresentam-se cortes da intervenção, assim como plantas com identificação das alterações a introduzir na PIP existente.

❖ **PIP / PIR da Estação de Rio Tinto (km 4+880)**

A Estação de Rio Tinto presenta ao km 4+850, uma PIP cuja estrutura em "box" de betão que permite o acesso dos passageiros às plataformas de extremidade e central da estação através de escadas e elevadores. A "box" atual tem dimensões exteriores de 4,70 m de largura por 4,20 m de altura e dimensões úteis interiores de 4,00 m de largura e de 3,5 m de altura.

Foto 4.31 – PIP de Rio Tinto, ao km 4+850

Ao km 4+880 existe também uma PIR, cujo tabuleiro, em betão armado, apresenta um vão único de 7,50 m livres.

Foto 4.32 – PIR de Rio Tinto, ao km 4+880

O tabuleiro atual tem uma largura aproximada de 15,40 m, o que é insuficiente para comportar as quatro vias e os cais de embarque previstos para a nova estação de Rio Tinto (a largura necessária será superior a 30 m).

Por outro lado, o gabarit atual (cerca de 3,5 m) é manifestamente inferior ao regulamentar, situação que se agrava com o alargamento do tabuleiro, sendo conveniente proceder a uma alteração na rasante do restabelecimento.

Deste modo, preconiza-se a construção de uma nova obra de arte para substituição da PIP e da PIR existentes. A nova obra de arte consistirá numa estrutura única entre a PIP e a PIR (FIG. 4.6).

A estrutura comportará além das quatro vias e dos cais central e laterais, bandas laterais, tanto do lado nascente como poente, para permitir o trânsito pedonal.

Do lado poente, este passadiço permite atravessar, à cota alta, a Rua da Praça da Estação. Atualmente, esse atravessamento só é possível à cota da Rua da Praça da Estação, utilizando escadas existentes nas proximidades da PIR, em condições de fraca segurança e conforto. Este acesso será assim reformulado.

Do lado nascente, o acesso em rampa permite além do atravessamento superior da via rodoviária, o acesso ao cais. A estrutura terá, à semelhança da PIP existente, caixas de elevador e escadas para acesso às plataformas. Do lado poente existirá ainda uma rampa que terminará no edifício do cais coberto (FIG. 4.20).

FIG. 4.20 – PIP de Rio Tinto (km 4+880)

Na FIG. 4.21 apresenta-se o alçado principal da PIP / PIR de Rio Tinto.

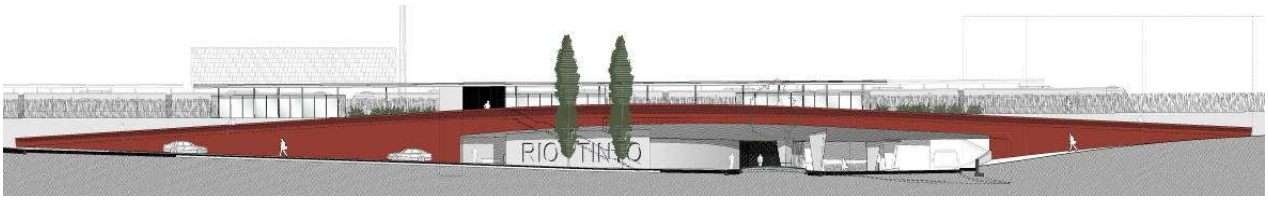


FIG. 4.21 – Alçado Principal da PIP/PIR

O perfil transversal da via é variável, sendo a largura mínima constante no trecho poente igual a 6,0 m dividido pelas duas vias. O passeio vai diminuindo do lado norte de nascente para poente do arruamento de 1,30 m até se anular, de forma a dar continuidade ao perfil rodoviário existente na extremidade poente (FIG. 4.22).

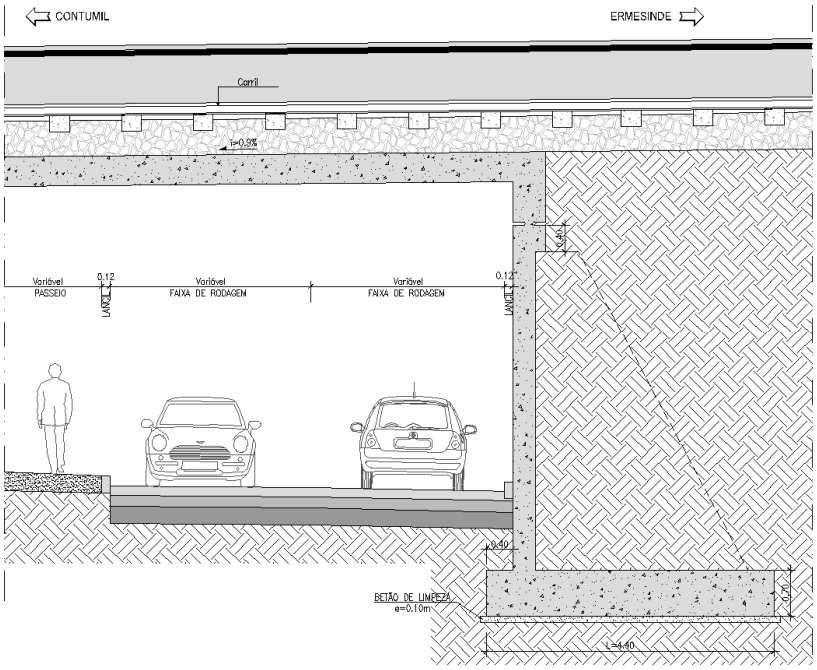


FIG. 4.22 – Corte Transversal da PIR de Rio Tinto (km 4+880)

Do lado sul, a largura do passeio é também variável e com valores máximos de 5,0 m. Esta configuração assimétrica é justificada pela intenção da Câmara Municipal de Gondomar em alargar futuramente o arruamento para 11,50 m (com dois passeios de 1,50 m e separador central de 1,50 m).

❖ **Ligação Rua Garcia da Orta / Padre Joaquim das Neves**

Ainda associado às intervenções na estação de Rio Tinto e diretamente com a construção do Parque de Estacionamento, será feita a ligação da Rua de Garcia de Orta à Rua do Padre Joaquim das Neves, que resulta de uma solicitação da Câmara Municipal de Gondomar, na sequência da nova malha viária a definir nos acessos às novas infraestruturas de apoio à Estação de Rio Tinto (FIG. 4.23 e enquadramento na FIG. 4.6 face ao parque de estacionamento).

FIG. 4.23 – Ligação da Rua Garcia da Orta à Rua Padre Joaquim das Neves

A intervenção na rua Garcia da Orta tem o seu início sensivelmente a meio desta rua, terminando a mesma na intersecção com a futura rotunda, com uma extensão total de aproximadamente 160 m.

A rotunda terá um raio exterior de 14 m e a sua placa central um raio de 5 m, sendo a sua dimensão condicionada pelo espaço disponível à sua implantação.

A ligação entre a rotunda e a rua do Padre Joaquim das Neves é efetuada por dois ramos, o Ramo A com uma extensão de cerca de 32,0 m e o Ramos B com uma extensão aproximada de 28,0 m.

4.2.7.6 Ponte sobre o rio Tinto (km 5+029)

Ao km 5+029 existe uma ponte sobre o rio Tinto que consiste numa obra de vão único, com um viés próximo de 55º com o eixo da via.

Os muros de ala, a parte inferior dos encontros e as extremidades do arco são em alvenaria de granito. A parte central do arco é realizada em tijolo maciço.

Foto 4.33 – Ponte sobre o rio Tinto ao km 5+029

Esta Ponte sobre o rio Tinto tem atualmente um desenvolvimento de 25,2 m e, uma vez que o estado de conservação da ponte é globalmente bom, será feito o prolongamento da obra existente para acomodar as duas novas vias.

A solução proposta consiste, assim, em realizar uma capa estrutural interior ao arco existente e prolongar a obra, quer para montante quer para jusante. Prevê-se ainda a execução de muros suporte de espera ao longo da via (muros ala), numa solução semelhante à existente.

Nos prolongamentos, a nova secção a montante terá aproximadamente 5,40 x 5,40 m^2 de dimensão exterior e 4,40 x 4,30 m^2 de dimensão interior, ao passo que a secção de jusante terá 4,30 x 5,50 m^2 de dimensão exterior e 3,50 x 4,90 m^2 de dimensão interior. De referir que, a seção será superior à necessária para comportar os caudais de cheia calculados.

A secção será betonada "*in situ*", permitindo a execução da obra sem qualquer interferência com a circulação ferroviária, por não obrigar a intervir na obra existente.

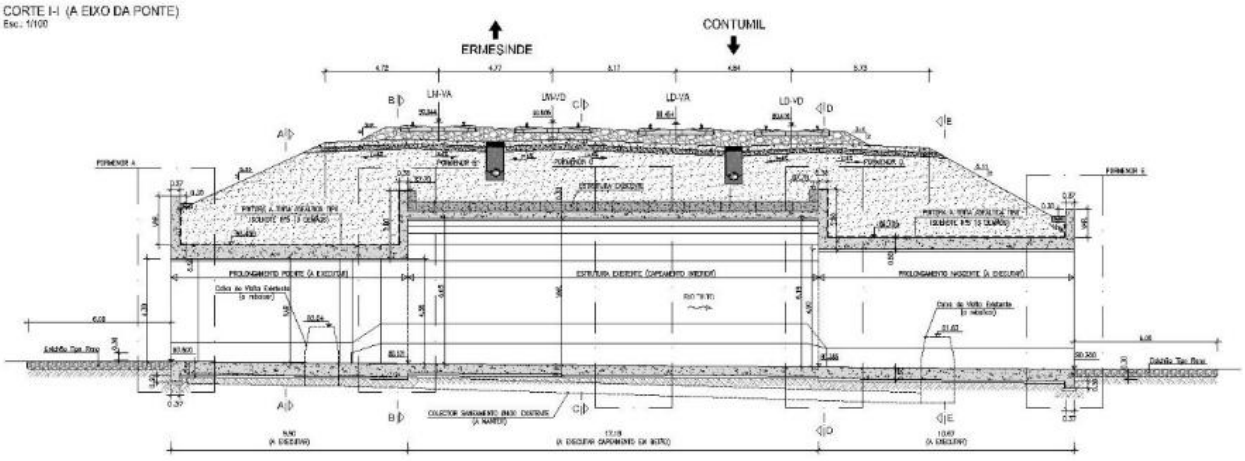


FIG. 4.24 – Secção longitudinal da Ponte sobre o rio Tinto

De forma a possibilitar a passagem da microfauna ao longo da Ponte sobre o rio Tinto, está prevista a criação de um passadiço do lado Norte da Passagem a executar nos prolongamentos da obra existente. Estas plataformas serão executadas em pedra argamassada e terão uma largura média de 0,30 m elevando-se em 0,50 m acima do nível do leito natural no interior da passagem.

Ao longo da secção existente não será necessário criar tal passadiço, uma vez que a própria geometria da secção permite o atravessamento da microfauna. Na transição para o leito natural do Rio, serão criadas rampas de acesso aos passadiços com inclinação inferior a 30º. Serão, igualmente, criadas rampas na transição da plataforma da secção existente para as secções de prolongamento.

No **Anexo 2.4.6** do *Volume 3 – Anexos* são apresentadas as Peças Desenhadas do projeto de prolongamento da Ponte sobre o rio Tinto.

4.2.7.7 PIR do Caneiro (km 5+080)

A passagem de nível rodoviária (PNR) ao km 5+098 será definitivamente encerrada eme substituída por um novo atravessamento desnivelado (PIR do Caneiro), entre esta e a Estação de Rio Tinto (km 5+080).

Foto 4.34 – PNR ao km 5+098

Na fase inicial dos trabalhos esta PNR, que atualmente permite o atravessamento rodoviário num sentido, será encerrada sendo o tráfego que lhe está subjacente desviado para a restante rede rodoviária, nomeadamente para a PIR do Rio Tinto, junto à estação.

O local escolhido para inserir o novo restabelecimento e a respetiva obra de arte, teve em conta a minimização dos terrenos a expropriar e as interferências com construções existentes, assim como a minimização dos volumes de escavação e permitir manter a travessia durante a execução do alargamento da plataforma.

O restabelecimento, associado à nova PIR, tem por objetivo garantir o restabelecimento dos acessos com a eliminação da Passagem de Nível existente na rua do Caneiro (km 5+098) e localizar-se-á a sul da referida passagem de nível. O acesso à PIR far-se-á através de novo arruamento que correrá sensivelmente paralelo à rua do Caneiro.

A nova via aproveita, no seu troço inicial, um arruamento que entronca com a rua do Caneiro a poente da linha de caminho-de-ferro. Começa com uma orientação norte-sul, infletindo rapidamente para uma orientação poente-nascente. Antes mesmo de atravessar a linha de comboio, o novo arruamento abandona a plataforma rodoviária existente e termina através de entroncamento com um arruamento (Rua dos Moinhos) que estabelece a ligação entre as ruas do Caneiro e do Padre Joaquim das Neves. Tem um desenvolvimento total de 178,893 m (FIG. 4.25).

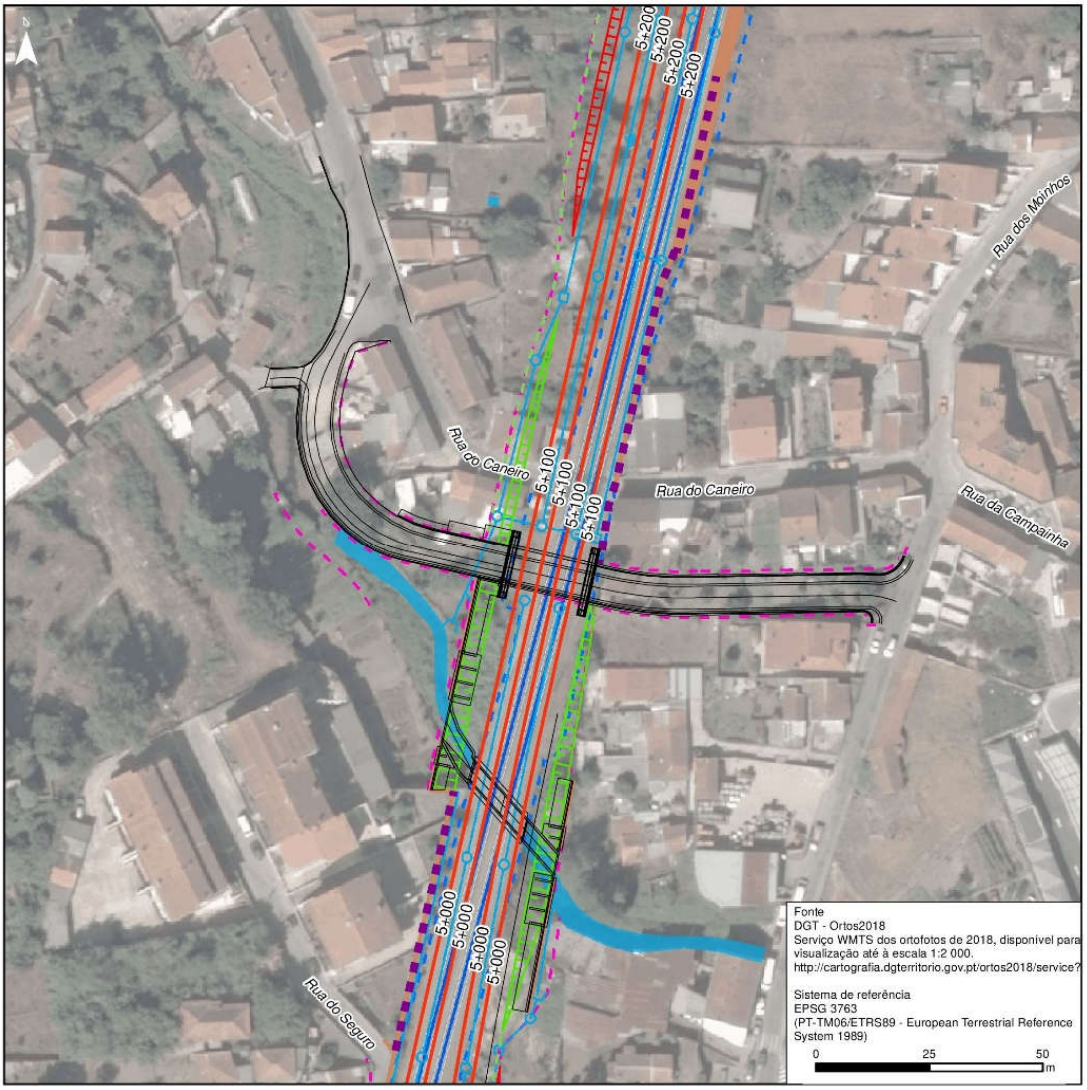


FIG. 4.25 – Restabelecimento Associado à PIR do Caneiro (km 5+080), por encerramento da PNR ao km 5+098

Esta obra de arte, que permitirá o restabelecimento desnivelado rodoviário e pedonal, apresenta o seguinte perfil transversal tipo (FIG. 4.26):

- Passeio (localizado apenas do lado sul) – 1,50 m;
- Berma exterior – 2 x 0,50 m;
- Faixa de rodagem – aproximadamente entre o km 0+020 e o km 0+075 tem sobrelargura, sendo no máximo 3,50 m do lado esquerdo e 3,00 m do lado direito, nas restantes zonas (zona corrente) é 2,50 m nos dois sentidos;
- Largura total de 7,50 m na zona corrente e 9,00 m na zona de sobrelargura máxima (exclui lancil não galgável do lado oposto ao passeio, junto aos muros).

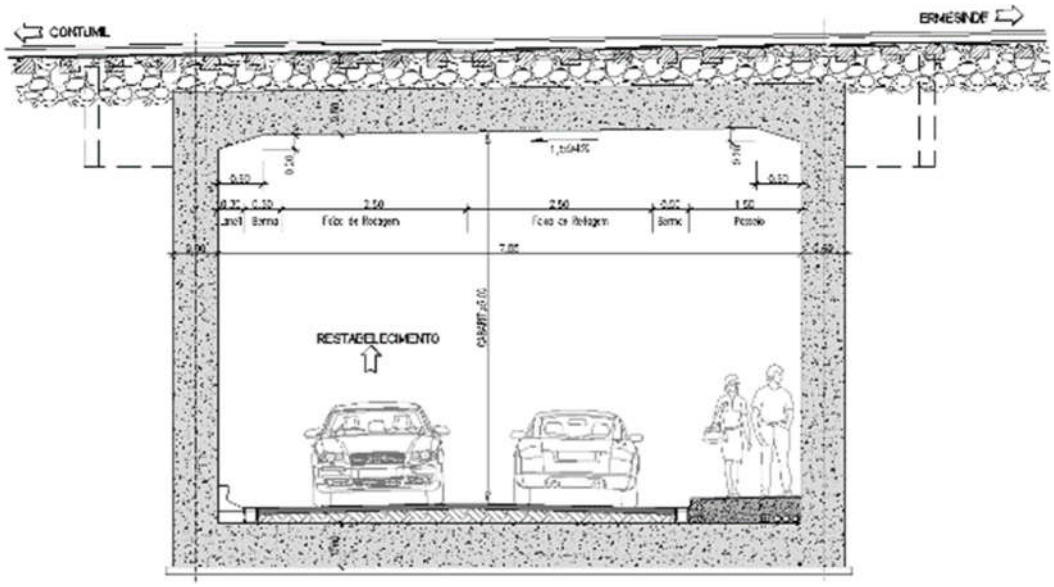


FIG. 4.26 – PIR da Rua do Caneiro (Corte Transversal)

O seu comprimento é de cerca de 19,5 m e consiste numa solução em quadro de betão armado com espessura de 0,60 m, com dimensões exteriores de 9,05 m de largura por 6,88 m de altura no início e 6,60 m no fim da obra e dimensões úteis interiores de 7,85 m de largura por 5,40 m de altura no início e 5,12 m (gabarit vertical mínimo).

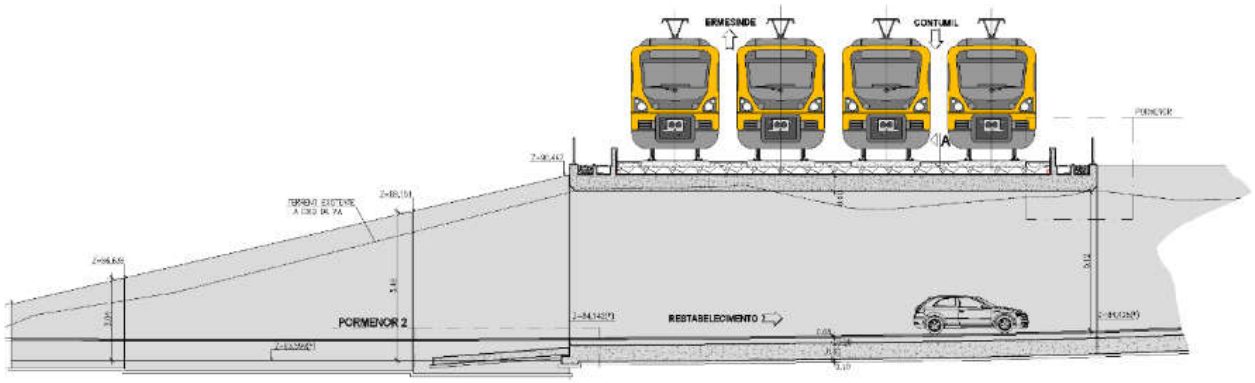


FIG. 4.27 – PIR da Rua do Caneiro (Alçado)

A compatibilização das extremidades da obra com o terreno existente e taludes previstos é assegurada pela execução de muro em U a jusante da PIR, passando a muros em consola na parte final do restabelecimento.

No início do estabelecimento que procede ao aproveitamento de um arruamento existente, far-se-á a substituição do pontão existente sobre o Rio Tinto, que passará a ter um desenvolvimento de 7,5 m e uma largura de 4,10 m, garantindo-se assim as condições adequadas ao escoamento.

Foto 4.35 – PIR do Caneiro (pontão no início do restabelecimento), que será substituído

Na figura seguinte apresenta-se o perfil longitudinal do pontão após a intervenção.

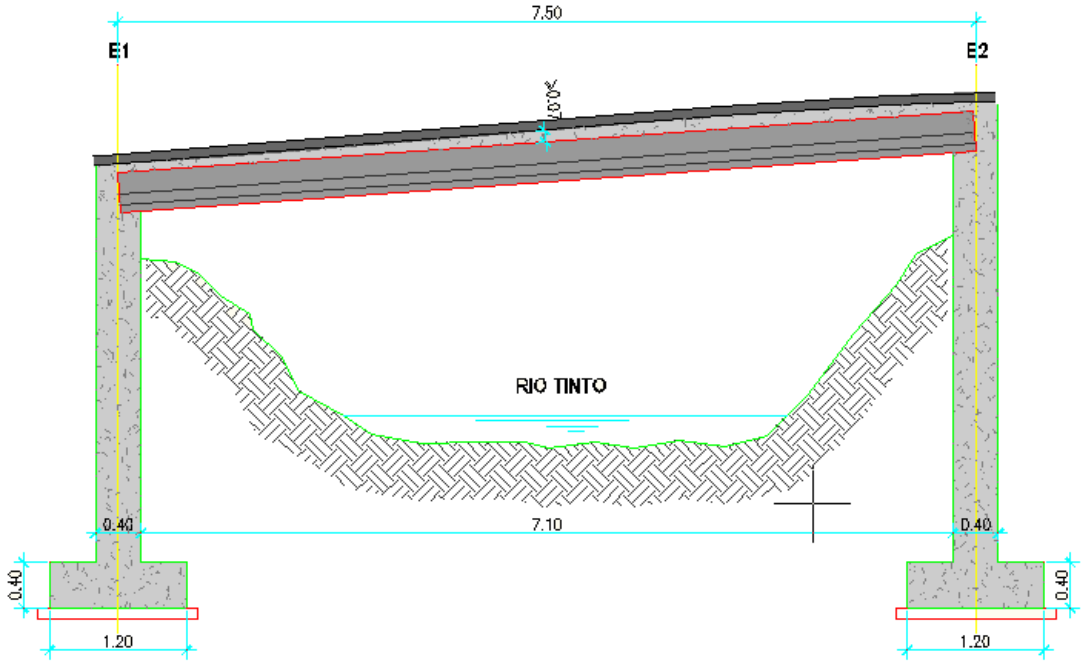


FIG. 4.28 – Perfil Longitudinal do Novo Pontão da PIR do Caneiro

No **Anexo 2.4.7** do *Volume 3 – Anexos* são apresentadas as Peças Desenhadas das intervenções associadas à PIR do Caneiro.

4.2.7.8 Intervenções associadas à Estação de Palmilheira / Águas Santas

❖ **PSP de Palmilheira / Águas Santas**

Atualmente no Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas existe uma PSP ao km 6+650, a qual tem uma extensão de cerca de 12,68 m e uma largura interior de 2,50 m. O acesso à PSP é por escadas com largura interior de 1,50 m que se desenvolvem paralelamente à via férrea.

Foto 4.36 – PSP de Palmilheira / Águas Santas (km 6+650)

A construção desta obra de arte é relativamente recente e foi realizada com a premissa da estrutura permitir, aquando da quadruplicação da via férrea, o seu prolongamento.

O prolongamento da PSP existente sobre as novas linhas levará a um aumento do comprimento em 12,68 m e a criação de um novo acesso por escadas à plataforma poente. Na FIG. 4.29 apresenta-se o alçado frontal desta intervenção.

Esta PSP será também munida de uma rampa de acesso ao parque de estacionamento e malha urbana a poente. A rampa terá uma largura de 26,50 m e um comprimento total de aproximadamente 67,0 m e uma inclinação de 8%.

Após o prolongamento do alinhamento da passagem superior, a rampa flete em direção à extremidade do parque de estacionamento até ao limite do espaço disponível, aproximando-se ao muro de gabiões erguido ao abrigo do alargamento da autoestrada da A4.

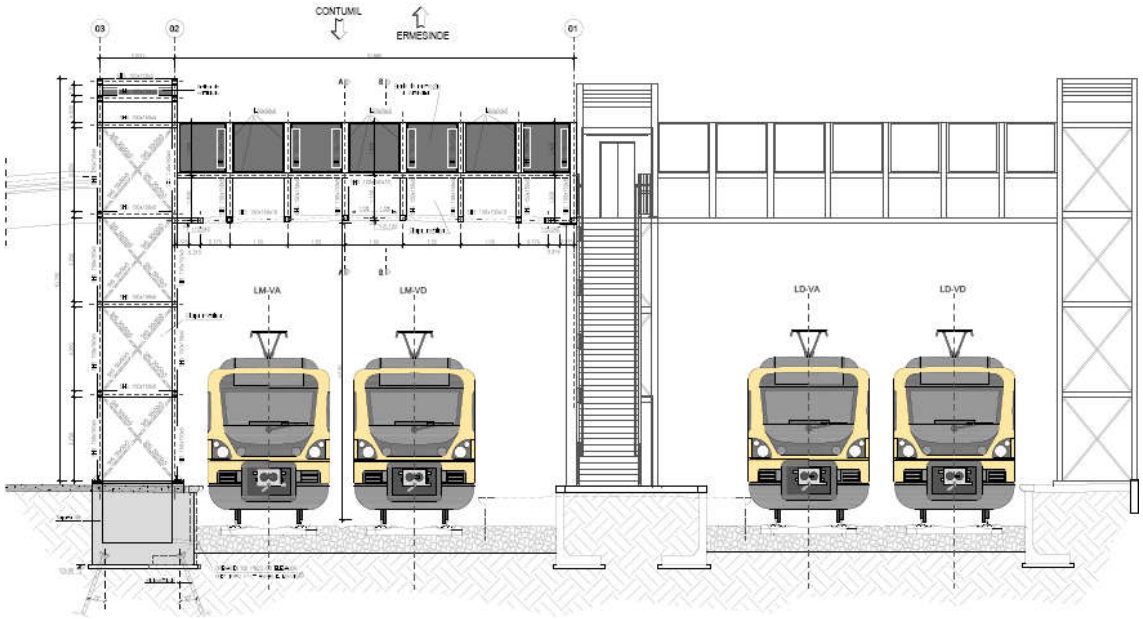


FIG. 4.29 – PSP de Palmilheira / Águas Santas – Alçado Frontal

Na FIG. 4.30 apresenta-se em planta e alçado as intervenções previstas na PSP de Palmilheira / Água Santas, onde é visível a rampa de acesso ao parque de estacionamento a poente (projeto da Câmara Municipal da Maia) e o prolongamento da PSP existente.

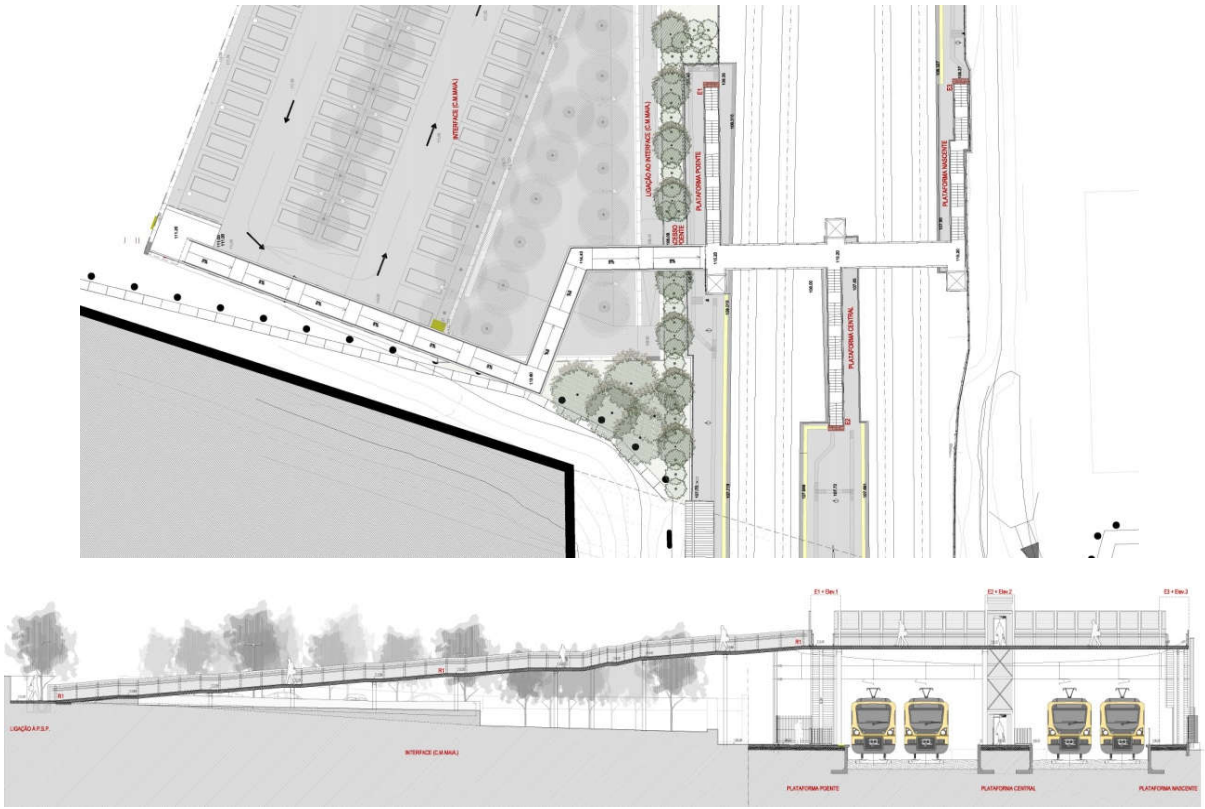


FIG. 4.30 – Intervenções na PSP de Palmilheira / Águas Santas (a rosa)

❖ **Caminho pedonal paralelo entre a Estação da Palmilheira / Águas Santas e a Av. Eng. Duarte Pacheco**

Também o Caminho Pedonal entre o Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas e a Avenida Eng. Duarte Pacheco, localizado do lado nascente da Linha, será afetado pelo alargamento, implicando ter que se fazer a sua reconstrução adjacente.

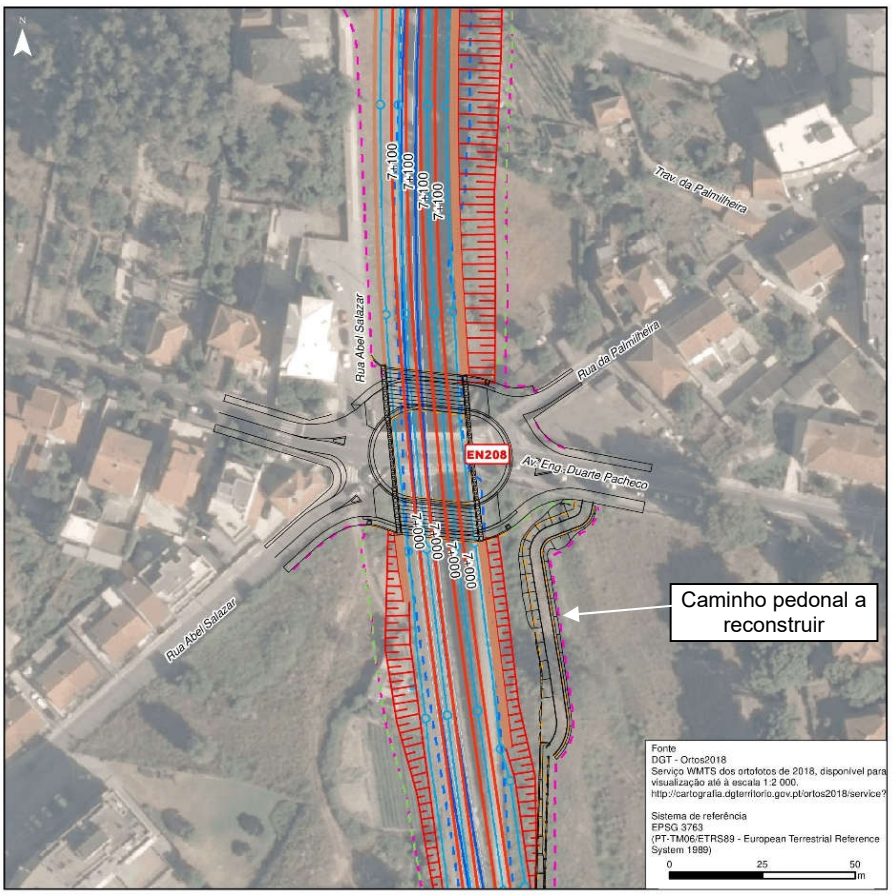


FIG. 4.31 – Caminho Pedonal no Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas a Reconstruir adjacentemente ao Existente (lado direito da via)

O caminho pedonal terá assim uma rampa inicial com aproximadamente 73,0 m de comprimento e seguirá paralelamente à plataforma por quase 34,0 m, inflete depois, de modo a afastar-se do talude da via-férrea até encontrar o caminho existente (≃40,0 m). O percurso faz-se por uma sucessão de rampas com 6% de inclinação e patamares de descanso, para aumento do conforto.

O caminho desenvolve-se a partir desse ponto, aproximando-se ao terreno existente, durante os 72,3 m de desenvolvimento, até à Av. Eng. Duarte Pacheco.

❖ **Caminho pedonal entre os km 6+200 / km 6+575**

Entre o km 6+200 e o km 6+575 a sul do apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas e do lado nascente da linha existe também um caminho pedonal que se desenvolve paralelamente à atual linha férrea e que com o alargamento em projeto será afetado.

Para garantir a continuação do seu funcionamento será feito o reposicionamento deste caminho afastando-o da linha férrea (FIG. 4.32) mas mantendo a sua funcionalidade.

FIG. 4.32 – Caminho Pedonal a Reposicionar em Palmilheira/Águas Santas (lado direito da via)

4.2.7.9 PSR de Palmilheira / Águas Santas (km 7+025)

Esta obra de arte tem como propósito substituir a Passagem Superior Rodoviária (PSR) existente ao km 7+025, na sequência do alargamento de duas para quatro vias-férreas. A estrutura existente) apresenta uma solução de tabuleiro em laje vigada de vão único, apoiado em encontros constituídos por muros de alvenaria de granito.

Foto 4.37 – PSR de Palmilheira / Águas Santas

A PSR atual tem um vão livre de 9,25 m e uma largura aproximada de 7,00 m, o que é insuficiente para a quadruplicação da via, que exige um vão livre de 19,70 m. Além disso, o estado de conservação da estrutura afigura-se deficiente, particularmente no que diz respeito às vigas, pelo que é necessário proceder à substituição integral da obra de arte.

A localização e importância da PSR tornam a sua substituição difícil. De facto, a obra localiza-se na confluência de diversas vias, nomeadamente a Rua Abel Salazar, a Avenida Duarte Pacheco, a Rua da Palmilheira e a EN208, e cada uma delas tem condicionantes diversas, em termos de cotas.

Por todas estas razões foi decidida a execução de uma rotunda com quatro ramos, ligeiramente excêntrica relativamente à obra existente (FIG. 4.33), que será suportada por duas passagens superiores com um vão aproximado de 22,00 m.

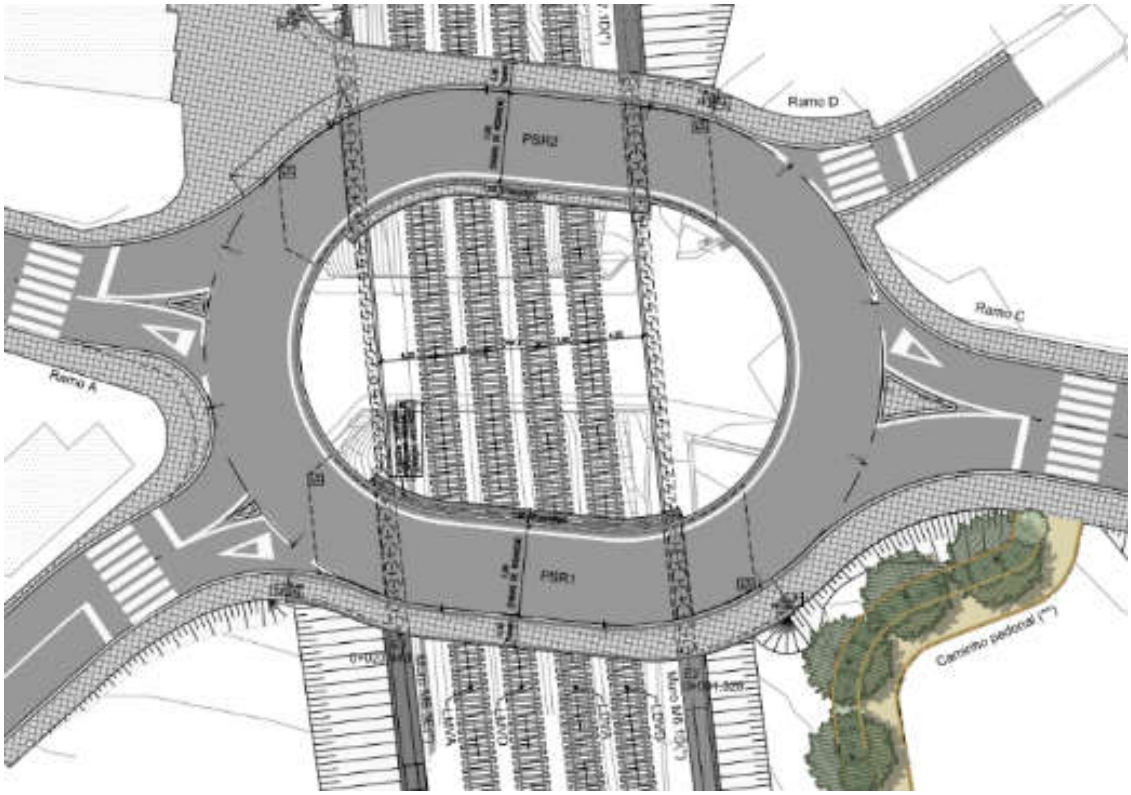


FIG. 4.33 – PSR da Palmilheira / Águas Santas (Planta)

A primeira passagem superior será executada sem interromper o trânsito na obra de arte existente. Este passará para a nova obra, o que permitirá a demolição da obra existente e a construção da segunda passagem superior.

As passagens superiores são estruturas em pórtico (FIG. 4.34) de um vão cujo tabuleiro é do tipo laje vigada com 1,15 m de altura, constituída por vigas pré-fabricadas com 0,90 m de altura e laje com 0,25 m de espessura.

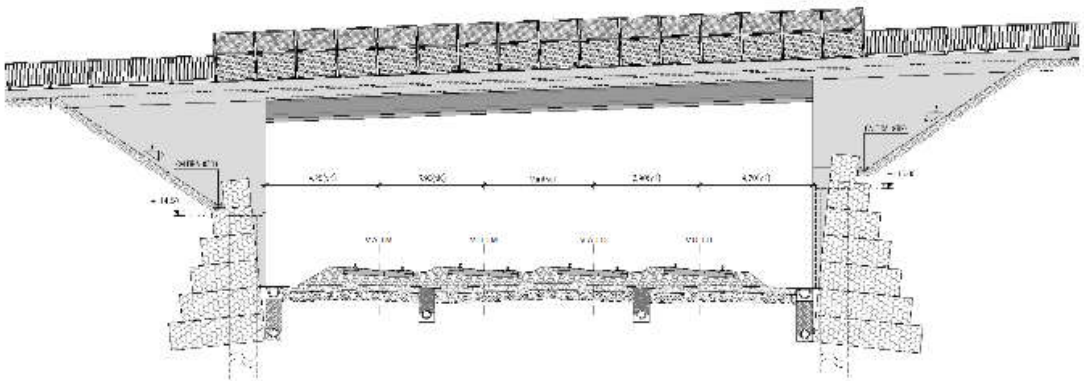


FIG. 4.34 – PSR de Palmilheira / Águas Santas (Corte Transversal)

No **Anexo 2.4.8** do *Volume 3 – Anexos* são apresentados desenhos de pormenor da PSR de Palmilheira / Águas Santas.

4.2.7.10 PSP de Ermesinde (km 7+324)

A Passagem Superior de Peões (PSP) de Ermesinde (km 7+324) destina-se a garantir uma passagem pedonal sobre a linha férrea, ligando o jardim municipal existente no lado esquerdo da via-férrea (confinante com a Rua Juncal) e a Rua Clube de Propaganda de Natação.

Associado à PSP de Ermesinde será construído um restabelecimento junto às Piscinas, sensivelmente ao km 7+324 e consiste em duas vias pedonais que farão a ligação entre a estrutura e os passeios existentes, quer no lado nascente, quer no lado poente. A via poente terá um comprimento total de 39,826 m e a via nascente terá uma extensão de 9,20 m (FIG. 4.35).

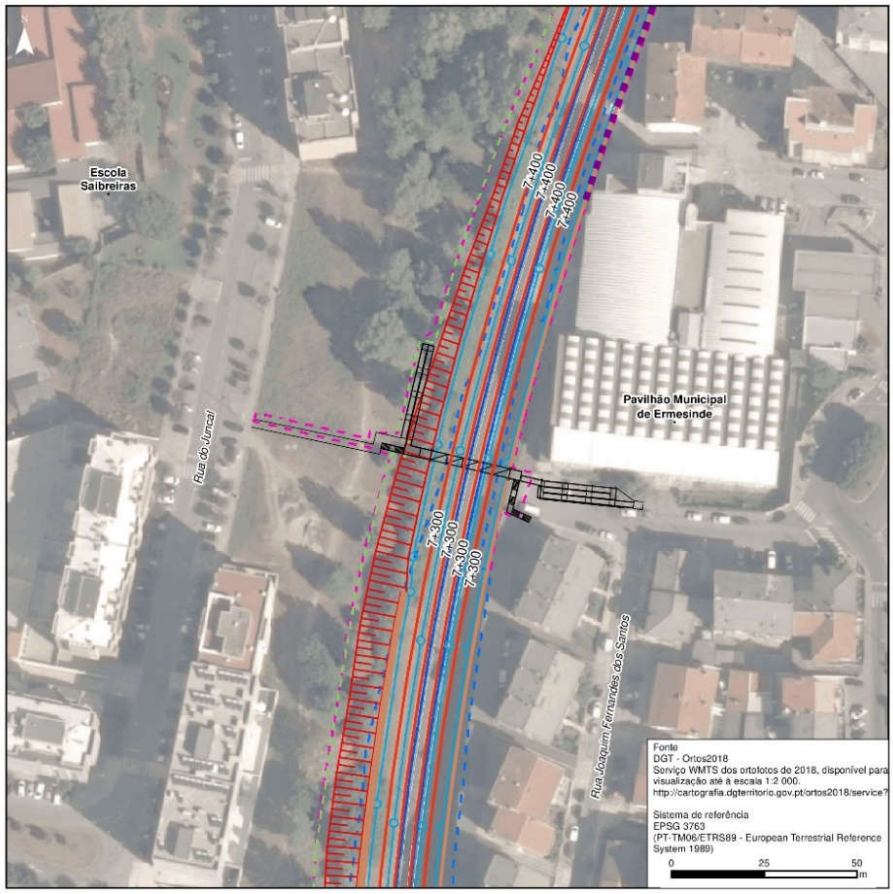


FIG. 4.35 – Restabelecimento Associado à PSP de Ermesinde

Com a construção deste atravessamento pedonal desnivelado será suprimida a PNP atualmente existente ao km 7+560.

A largura do tabuleiro da PSP é de 2,50 m, enquanto nas rampas e escadas essa largura toma o valor de 1,50 m útil.

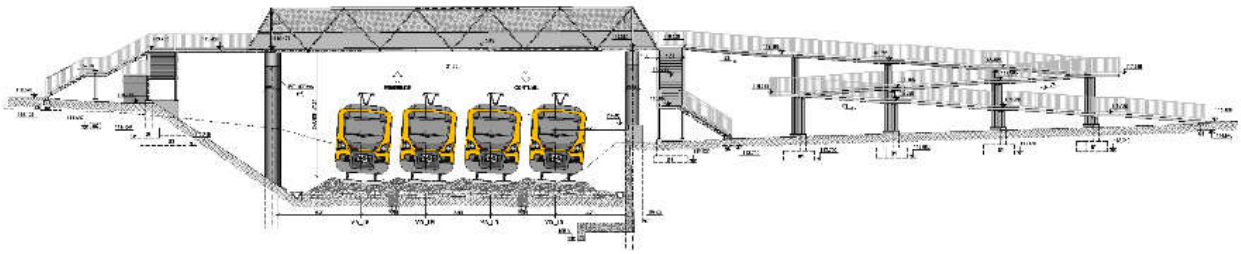


FIG. 4.36 – PSP de Ermesinde (Alçado)

No **Anexo 2.4.9** do *Volume 3 – Anexos* são apresentados desenhos de pormenor da PSP de Ermesinde.

4.2.7.11 PIR / PIP Rodrigues de Freitas (km 7+705)

A nova Passagem Inferior Rodoviária (PIR) de Rodrigues de Freitas, localizada ao km 7+705, tem como propósito substituir a PIR existente, na sequência do alargamento da Linha do Minho.

A estrutura existente apresenta uma solução de tabuleiro em laje vigada de vão único apoiado em encontros constituídos por muros de alvenaria de granito. Tem um desenvolvimento aproximado de 9,20 m e uma secção transversal com um vão livre de 7,00 m.

Foto 4.38 – PIR de Rodrigues de Freitas (km 7+705)

A manutenção do traçado da rua existente seria desaconselhável, porque o alargamento do tabuleiro para o lado direito da via complicaria as já muito deficientes condições de visibilidade. A curva existente, logo a seguir à obra de arte, tem uma sobrelargura muito escassa para permitir o cruzamento de um autocarro com outro veículo. Além disso, os passeios são praticamente inexistentes.

Nestas condições, optou-se pela substituição integral da PIR existente por uma nova, revendo o traçado do restabelecimento para aumentar o mais possível o raio da curva existente e introduzir sobre-largura da via, conferindo assim uma maior segurança e conforto na circulação (FIG. 4.37).

Com o intuito de não ser interrompido o tráfego na Rua Rodrigues de Freitas foi definida uma solução para os encontros da nova estrutura do tipo cortina de estacas, executados atrás dos encontros existentes.

A nova PIR Rodrigues de Freitas terá um desenvolvimento aproximado de 17,0 m e será uma estrutura em pórtico de um vão (FIG. 4.38 e FIG. 4.39).

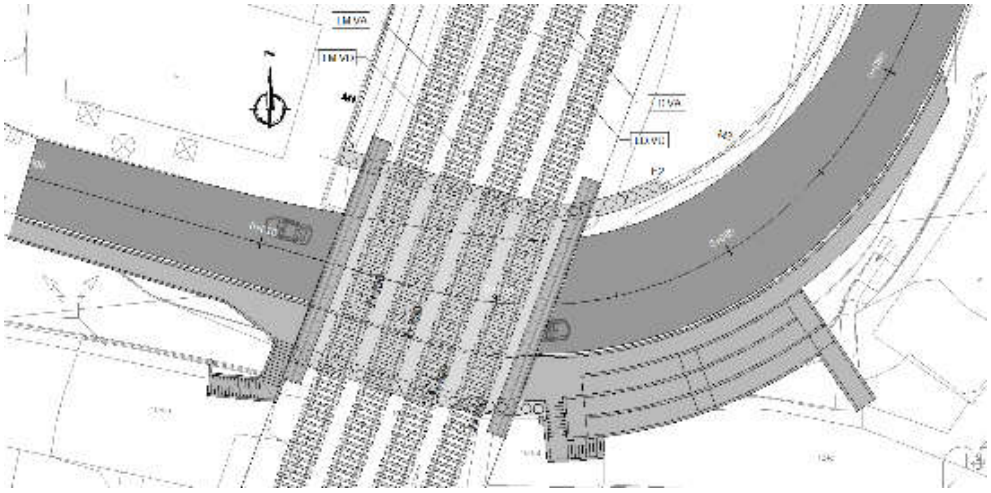


FIG. 4.37 – PIR Rodrigues de Freitas (Planta)

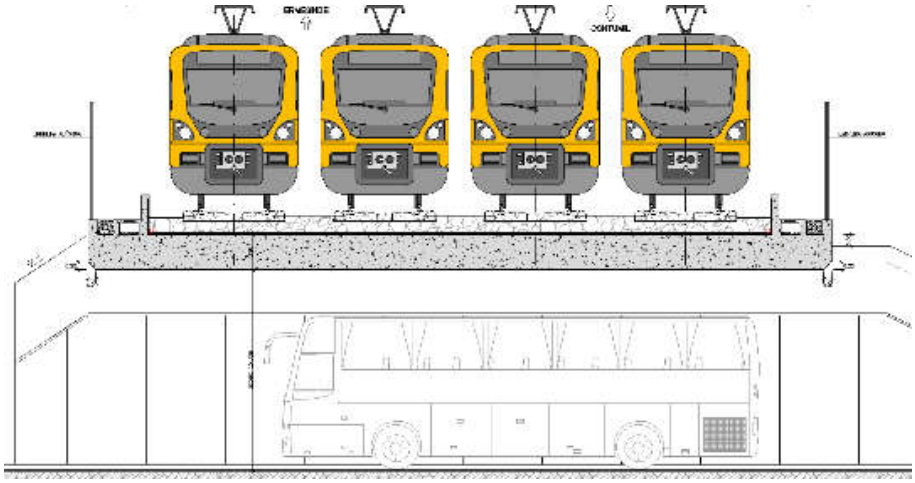


FIG. 4.38 – PIR Rodrigues de Freitas (Corte Longitudinal)

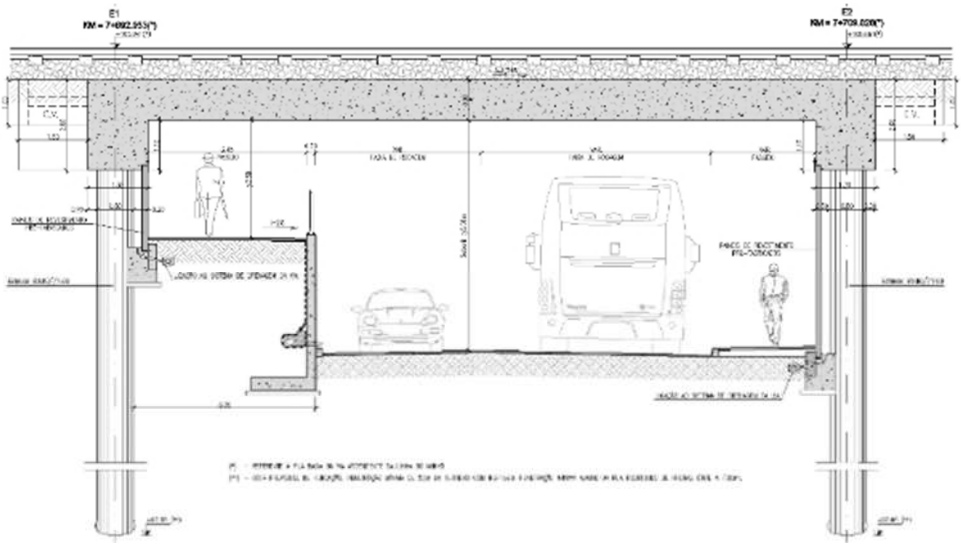


FIG. 4.39 – PIR Rodrigues de Freitas (Corte Transversal)

No âmbito desta obra de arte, está igualmente integrada uma passagem inferior pedonal (PIP), que pretende restabelecer a passagem pedonal de nível (PNP), atualmente existente, ao km 7+695, imediatamente a sul da PIR.

Foto 4.39 – PNP de Rodrigues de Freitas (km 7+695)

Na figura anterior (FIG. 4.39) está representada a forma como a PIP se irá inserir na nova PIR.

A nova PIP disporá ainda de dois lanços de escadas e de uma rampa de acesso. Estas estruturas serão executadas do lado direito da Rua Rodrigues de Freitas.

Associado à PIR / PIP da Rua de Rodrigues de Freitas será construído um restabelecimento, na zona de intersecção com a via férrea no sentido de facilitar a circulação automóvel e proporcionar rampas e acessos à Travessa de Ermesinde.

O traçado da rua de Rodrigues de Freitas na zona de cruzamento com a linha férrea teve em conta o traçado já existente, sendo o objetivo, neste caso, melhorar a circulação dos veículos, principalmente os pesados, na curva circular já existente no local, aumentando o raio e a largura da via (FIG. 4.40).

A diretriz do restabelecimento tem uma extensão total de 114,380 m, tendo a rasante sido ajustada o mais possível às condições já existentes. Na passagem inferior está garantido um gabarit superior a 5,0 m.

O perfil tipo é constituído por uma faixa de rodagem com duas vias de circulação. O passeio do lado esquerdo tem uma largura mínima (incluindo o lancil) de 1,5 m, e o passeio do lado direito é elevado e tem 1,5 m de largura útil.

A largura das vias da faixa de rodagem varia entre um valor mínimo de 3,14 m e um valor máximo de 4,00 m para a via da direita e de 5,30 m para a via da esquerda.

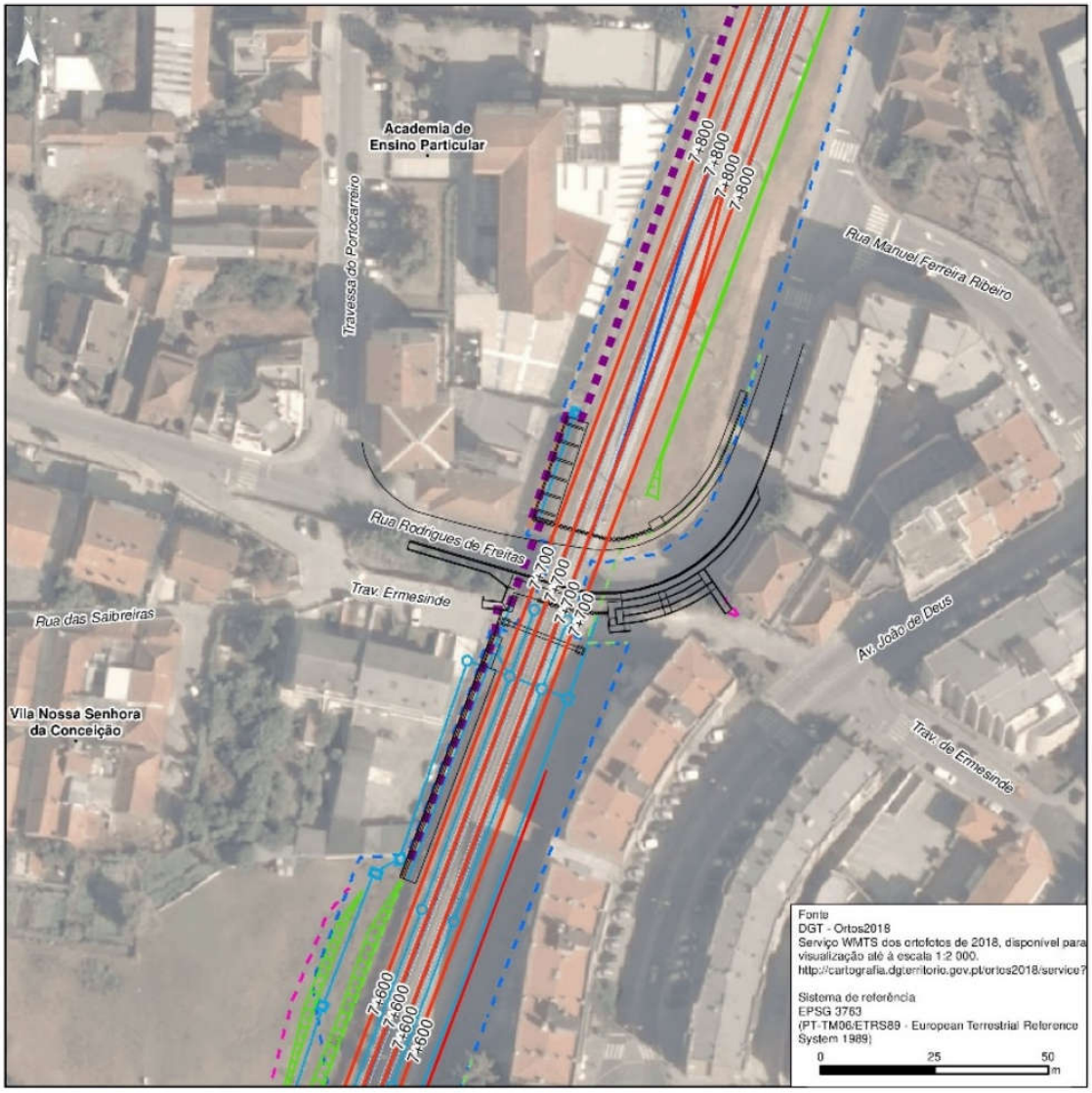


FIG. 4.40 – Restabelecimento Associado à PIR Rodrigues de Freitas

4.2.7.12 Caminho Paralelo de Acesso à Zona da Nave da CP

No lado direito da saída de Contumil, sensivelmente ao km 3+000, existe um caminho pedonal em betão, cuja permanência na sua posição constitui conflito com a futura Via Descendente do Linha do Douro.

Foto 4.40 – Caminho Pedonal existente e a reposicionar em Contumil (vista norte-sul)

Para ultrapassar esta situação foi considerado o reposicionamento deste acesso, conforme indicado na FIG. 4.41, o que envolverá a execução de um novo acesso, em betão, com lajetas pré-fabricadas e o afastamento de 3,80 m relativamente ao eixo da futura Via Descendente do Linha do Douro. O novo acesso terá uma largura de 2,50 m. Toda a intervenção se realiza na área da Estação e do DPF.

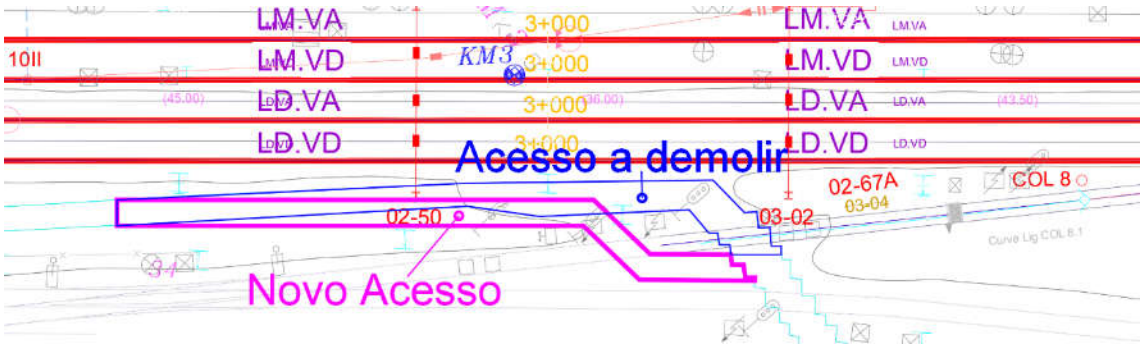


FIG. 4.41 – Caminho Pedonal a Reposicionar em Contumil

4.2.8 Terraplenagem

4.2.8.1 Limpeza e Desmatação

Na área a ocupar pelos trabalhos de terraplenagem será feita uma limpeza geral da superfície do terreno, com derrube de árvores e arbustos.

Toda a vegetação arbórea existente nas imediações da área de trabalho, mas não incluída nessa área, será devidamente protegida e preservada.

No **Desenho 28** do *Volume 4 – Peças Desenhadas* apresenta-se a identificação das espécies arbóreas e arbustivas presentes na área a afetar pelo projeto e de onde se verifica a presença de espécies com estatuto legal de proteção, nomeadamente algumas oliveiras (sem necessidade de licenciamento do seu corte pelo caráter isolado) e sobreiros, pelo que em relação a estes, cujo abate pode ser autorizado, face ao interesse público do projeto, se elaborou cartografia específica para efeitos do processo de licenciamento a instruir (**Desenho 28** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*).

4.2.8.2 Decapagem

O troço da linha férrea em estudo desenvolve-se em grande parte da sua extensão, em zonas de características claramente urbanas, em que a linha se encontra delimitada em muitos locais por estruturas (muros, pavimentos, habitações, arruamentos, etc.), o que faz com que nestes locais o horizonte superficial dos solos seja inexistente ou apresente espessura bastante reduzida.

No entanto, existem algumas zonas ao longo do traçado onde será necessário proceder à decapagem nos terrenos laterais à atual plataforma ferroviária sobre os quais se fará o alargamento.

A espessura dos solos a decapar varia na maior parte dos casos entre valores da ordem de 0,20 m a 0,60 m, indicando-se no Quadro 4.6 a decapagem média estimada por troços.

Quadro 4.6 – Valores de Decapagem Média Estimados

Localização aproximada	Espessura de decapagem (m)		Observações
	LE da Via	LD da Via	
km 2+500 – km 2+820	-	-	Estação de Contumil
km 2+820 – km 3+120	0,20	0,20	-
km 3+120 – km 3+184	-	0,20	Apenas demolições do LE
km 3+184 – km 3+520	0,30	0,30	-
km 3+520 – km 3+545	-	-	PS da circunvalação
km 3+545 – km 3+624	0,30	0,30	-
km 3+624 – km 3+704	0,50	0,30	Apenas limpeza e desmatação sobre a face dos taludes de aterro existentes
km 3+704 – km 3+790	0,50	0,50	Apenas limpeza e desmatação sobre a face dos taludes de aterro existentes
km 3+790 – km 3+810	-	-	PIR ao km 3+800 (existente)
km 3+810 – km 3+855	0,30	0,30	Apenas limpeza e desmatação sobre a face dos taludes de aterro existentes
km 3+855 – km 3+875	-	-	PIR da conduta (existente)

Localização aproximada	Espessura de decapagem (m)		Observações
	LE da Via	LD da Via	
km 3+875 – km 3+964	0,30	-	Apenas limpeza e desmatação sobre a face dos taludes de aterro existentes
km 3+984 – km 4+024	0,60	-	Apenas limpeza e desmatação sobre a face dos taludes de aterro existentes
km 4+024 – km 4+084	0,60	0,60	Apenas limpeza e desmatação sobre a face dos taludes de aterro existentes
km 4+084 – km 4+184	0,30	0,30	-
km 4+184 – km 4+225	-	0,30	Talude rochoso do LE
km 4+225 – km 4+344	0,30	-	Meio viaduto do LD
km 4+344 – km 4+384	-	0,40	Muro existente do LE
km 4+384 – km 4+524	-	-	Talude rochoso do LE e muros ou casa a demolir do LD
km 4+525 – km 4+604	-	0,20	Muro existente do LE
km 4+604 – km 4+785	-	-	Estação de Rio Tinto (estruturas, pavimentos e/ou arruamentos LE e LD)
km 4+785 – km 4+825	-	0,30	Estação de Rio Tinto
km 4+825 – km 4+865	-	-	PIR de Rio Tinto (existente)
km 4+865 – km 4+965	-	-	Talude rochoso LE e muros, pavimentos e/ou casas a demolir do LD
km 4+965 – km 5+025	0,30	0,30	-
km 5+025 – km 5+085	-	0,30	Apenas limpeza e desmatação sobre a face dos taludes de aterro existentes
km 5+105	-	-	Muros, pavimentos e/ou casas a demolir do LE e LD
km 5+105 a km 5+411	0,30	-	Talude rochoso muro, e/ou casas a demolir do LD
km 5+411 a km 5+511	0,40	0,20	Apenas limpeza e desmatação sobre a face dos taludes de aterro existentes
km 5+511 a km 5+591	0,40	0,40	Apenas limpeza e desmatação sobre a face dos taludes de aterro existentes
km 5+591 a km 5+911	0,20	0,20	-
km 5+911 a km 6+051	0,30	0,30	-
km 6+051 a km 6+351	0,20	0,40	-
km 6+351 a km 6+430	0,50	0,50	-
km 6+430 a km 6+510	-	0,50	Muros, pavimentos e/ou casas a demolir do LE
km 6+510 a km 6+630	-	-	Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas (estruturas, aterros, pavimentos e/ou arruamentos LE e LD)
km 6+630 a km 6+710	0,20	-	Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas (aterros, pavimentos e/ou arruamento LD)
km 6+710 a km 6+750	0,20	-	Plataforma existente LD
km 6+750 a km 6+870	0,50	0,20	-
km 6+870 a km 7+010	0,30	0,20	-

Localização aproximada	Espessura de decapagem (m)		Observações
	LE da Via	LD da Via	
km 7+010 a km 7+251	0,30	0,30	-
km 7+251 a km 7+331	0,30	-	Demolições muros e/ou estruturas LD
km 7+331 a km 7+411	0,30	0,20	-
km 7+411 a km 7+472	0,30	-	Demolições muros, pavimentos e/ou estruturas LD
km 7+472 a km 7+552	-	0,20	Demolições muros, pavimentos e/ou estruturas LE
km 7+552 a km 7+612	0,40	0,20	Apenas limpeza e desmatação sobre a face do talude de aterro existente
km 7+612 a km 9+692	-	0,20	Apenas limpeza e desmatação sobre a face do talude de aterro existente LE
km 7+712	-	-	Apenas limpeza e desmatação sobre a face dos taludes de aterro existentes
km 7+712 a km 7+792	-	0,30	-

Prevê-se que a "terra vegetal" decapada seja transportada a depósito provisório e acondicionada em "pargas", com vista à sua reutilização no revestimento vegetal dos novos taludes de aterro e escavação com inclinações compatíveis à sua fixação, ou seja, com inclinação de 1/2 ou 1/1.5 (V/H).

4.2.8.3 Escavações

Com exceção das escavações associadas ao saneamento de solos na fundação dos aterros de alargamento, as escavações previstas no projeto correspondem essencialmente a escavações para três situações: escavações de abertura de caixa para execução da fundação da plataforma, escavações de alargamento da atual plataforma para a quadruplicação e/ou reperfilamento das geometrias dos taludes existentes por forma a cumprir a implantação com a largura definida no perfil tipo e escavações a realizar nos aterros existentes para endentamentos dos mesmos na ligação com os aterros novos a executar.

De referir que de acordo com o Estudo Geológico e Geotécnico prevê-se que a totalidade dos terrenos que constituem os depósitos de aterro, depósitos aluvionares, assim como os solos de alteração dos maciços rochosos e os maciços rochosos decompostos a muito alterados sejam escaváveis e ripáveis por meios mecânicos.

No Quadro 4.7 são indicados os troços em que ocorrem as escavações de alargamento com dimensão mais significativa, nas quais se prevê a possibilidade de obtenção de um volume relevante de materiais com características adequadas à sua reutilização na construção dos aterros.

Quadro 4.7 – Zonas de Escavação Com Provável Obtenção de Solos Reutilizáveis na Construção dos Aterros

Localização aproximada	Lado da Via	Formação geológica	Volume admissível para reutilização
km 3+164 – km 3+624	LE / LD	τm	16 790 m^3
km 4+120 – km 4+170	LD	Xyz	1 160 m^3
km 5+165 – km 5+411	LE	τz e Xyz	12 400 m^3
km 5+651 – km 5+951	LE / LD	Xyz	18 300 m^3
km 6+920 – km 6+990	LE / LD	τm	4 850 m^3
km 7+050 – km 7+391	LE / LD	τm	19 500 m^3

Legenda: τm – Granito do Porto; τz – Granito gnaíssico; Xyz – Migmatitos, xistos luzentes e micaxistos.

Em termos globais estima-se a obtenção de um volume total de cerca de 73 000 m^3 de solos com características adequadas para a sua reutilização na construção de aterros.

No Quadro 4.8 apresenta-se uma síntese das principais características das zonas de escavação, com indicação da altura máxima do talude e respetiva geometria assim como o eventual revestimento previsto.

Quadro 4.8 – Características dos Taludes de Escavação e Revestimentos

Localização aproximada	Taludes do lado esquerdo		Taludes do lado direito		Observações / revestimento
	Altura máxima	Geometria (V:H)	Altura máxima	Geometria (V:H)	
km 3+070 – km 3+200	-	-	1	1/1.5	0,20 m “tv”
km 3+385 – km 3+515	-	-	7	1/1	Pedra argamassada
km 3+545 – km 3+650	-	-	9	1/1	Pedra argamassada
km 3+525 – km 3+636	3	1/1	-	-	-
km 3+680 – km 3+710	-	-	1,5	1/1	-
km 4+275 – km 4+345	1,5	1/1.5	-	-	0,20 m “tv”
km 4+925 – km 4+975	-	-	3	1.5/1	-
km 5+155 – km 5+325	3,5	1/1	-	-	-
km 5+360 – km 5+421	3,5	1/1	-	-	-
km 5+430 – km 5+520	-	-	0,5	1/1.5	0,20 m “tv”
km 5+620 – km 6+000	-	-	10,5	1/1	Banqueta a 6 m
km 5+625 – km 5+900	3,5	1/1	-	-	Enrocamento argamassado

Localização aproximada	Taludes do lado esquerdo		Taludes do lado direito		Observações / revestimento
	Altura máxima	Geometria (V:H)	Altura máxima	Geometria (V:H)	
km 6+060 – km 6+375	5,5	1/2	-	-	0,20 m "tv"
km 6+070 – km 6+140	-	-	0,5	1/1.5	0,20 m "tv"
km 6+430 – km 6+450	-	-	0,5	1/1.5	0,20 m "tv"
km 6+685 – km 6+700	1,5	1/1.5	-	-	0,20 m "tv"
km 6+850 – km 7+000	4,5	1/1.5	-	-	0,20 m "tv"
km 6+905 – km 7+000	-	-	3,5	1/1.5	0,20 m "tv"
km 7+040 – km 7+180	-	-	7	1/1.5	Muro na base do talude / 0,20 m "tv"
km 7+150 – km 7+470	6	1/1.5	-	-	Muro na base do talude / 0,20 m "tv"
km 7+490 – km 7+560	-	-	1,5	1/1.5	0,20 m "tv"

Legenda: "tv"-revestimento com 0,20 m de "terra vegetal" com espécies vegetais adequadas, através de hidrossementeira.

Verifica-se que de um modo geral, nos taludes com geometria de 1/1 (V/H), tendo em atenção que serão constituídos, por maciço rochoso granítico ou xistento muito alterado, não se prevê qualquer revestimento.

Constitui uma exceção os troços entre os km 3+385 a km 3+515 e km 3+545 a km 3+650, no talude do lado direito, nos quais, tendo em atenção a necessidade de manutenção da geometria de 1/1 face aos condicionamentos no topo do talude, optou-se pela sua estabilização e drenagem por meio de uma solução de revestimento com pedra arrumada e argamassada e a colocação de fiadas de bueiros (barbacãs).

Do mesmo modo, entre o km 5+625 e km 5+900 embora o talude de escavação tenha uma geometria de 1/1 está previsto um revestimento por enrocamento argamassado com uma espessura mínima de 0,50 m junto à base e de 0,30 m junto ao topo.

Nos taludes com geometria de 1/1.5 e 1/2 (V/H), para evitar o efeito erosivo da escorrência superficial prevê-se que, para além da medida de arredondamento da crista, seja feito o revestimento com espessura final não inferior a 0,20 m de "terra vegetal" e espécies vegetais adequadas, através de hidrossementeira.

4.2.8.4 Aterros

Para a implantação do Perfil Transversal Tipo definido na quadruplicação do troço Contumil - Ermesinde será necessário recorrer ao alargamento dos aterros existentes. Os novos aterros a construir terão uma largura máxima de cerca de 12,0 m e alturas máximas iguais ou inferiores a 5,0 – 6,0 m.

São exceção os aterros a alargar no troço entre o km 3+635 e o km 3+855, onde se atinge uma altura máxima da ordem dos 12,0 m e 7,5 m respetivamente do lado esquerdo e do lado direito da via. Devido à altura elevada destes aterros, quando o talude atinge os 8,0 m do lado esquerdo, foi definida uma banqueta estabilizadora aos 6,0 m de desnível vertical (a contar do topo do aterro), com 4,0 m de largura e uma inclinação transversal de 3% para o seu interior, sendo provida de uma valeta de banqueta.

No Quadro 4.9 apresenta-se uma síntese dos principais aterros onde é referido, entre outras, a sua localização, a altura máxima dos aterros ao eixo, as inclinações preconizadas nos taludes e, quando necessário, os trabalhos de melhoramento / reforço da fundação ou de proteção / reforço de taludes.

Atendendo por um lado à altura prevista para os aterros, às condições de fundação e aos materiais que serão utilizados na sua construção e por outro à necessidade de limitar o desenvolvimento lateral dos aterros face aos condicionamentos urbanos frequentes, foi definida uma inclinação geral dos taludes de aterro de 1/1.5 (V/H).

Quadro 4.9 – Resumo das Intervenções nos Aterros

Localização aproximada (km de projeto) / Perfis transversais (PTs)	Formações geológicas na fundação	Dimensões máximas (m)		Inclinação de taludes (V/H)		Melhoramento / reforço da fundação do aterro		Observações / Proteção taludes / Profundidade do nível freático (NF)
		Altura de taludes LE / LD	Largura de taludes LE / LD	LE	LD	Saneamento (espessura) (km)	Camada drenante (espessura) (km)	
km 3+635 – km 3+790	At / Al / Xyz	12 / 7	12 / 6	1/1.5 *	1/1.5	(1,0 m) LE – km 3+635 - 3+690; (1,5 m) LE – km 3+700 - 3+790	(1,0 m) LE – km 3+635 - 3+690; (1,5 m) LE – km 3+700 - 3+790	* - Banqueta no talude esquerdo aos 6,0 m de altura. Proteção talude com enrocamento LE (km 3+700 – km 3+790). NF – 1,3 m a 4,5 m
km 3+810 – km 3+855	At / Al / Xyz	7 / 7,5	6 / 7,5	1/1.5	1/1.5	(1,0 m) LE/LD – km 3+810 - 3+855	-	Reposição caminho pedonal em paralelepípedos base do TD. NF – 3,0 m
km 3+875 – km 4+085	At / Al / Xyz	5,5 / 6	8 / 7,5	1/1.5	1/1.5	(0,50 m) LE – km 3+975 - 4+085	(0,50 m) LE – km 3+975 - 4+085	Proteção talude com enrocamento LE (km 3+990 – km 4+050). Delimitação parcial do TD por Muro de gabiões. Passadiço de acesso à PIP no TE, NF – 4,5 m
km 4+795 – km 4+840	At / τz	-	- / 5	-	-	-	-	Aterro de alargamento na Estação de Rio Tinto do LD, delimitado por cais.
km 4+985 – km 5+125	At / τz	2,5 / 3	6,5 / 8	1/1.5	1/1.5	-	-	Delimitação parcial dos TE e TD pelos muros ala da ponte sobre o rio Tinto.
Km 5+430 – km 5+600	Al / Xyz	5,5 / 5,5	12 / 4,5	1/1.5	1/1.5	(0,50 m) LE – km 5+430 - 5+595; (0,50 m) LD – km 5+530 - 5+595;	(1,0 m) LE – km 5+430 - 5+595; (1,0 m) LD – km 5+530 - 5+595	NF – 1,2 m a 2,5 m

(Cont.)

(Cont.)

Localização aproximada (km de projeto) / Perfis transversais (PTs)	Formações geológicas na fundação	Dimensões máximas (m)		Inclinação de taludes (V/H)		Melhoramento / reforço da fundação do aterro		Observações / Proteção taludes / Profundidade do nível freático (NF)
		Altura de taludes LE / LD	Largura de taludes LE / LD	LE	LD	Saneamento (espessura) (km)	Camada drenante (espessura) (km)	
Km 5+905 – km 6+070	At / Al / Xyz	3 / 2,5	9 / 3	1/1.5	1/1.5	(1,0 m) LE (0,5 m) LD – km 6+035 - 6+060	(1,5 m) LE (0,5 m) LD – km 6+035 - 6+060	Proteção talude com enrocamento LD (km 6+040 – km 6+070). Delimitação do TE por Muro. NF – 1,2 m a 4,0 m
Km 6+145 – km 6+360	At / Al	- / 2,5	- / 3	-	1/1.5	-	(0,50 m) LD – km 6+145 - 6+275	Reposição caminho paralelo na base do TD. NF – 0,90 m a 1,3 m
Km 6+780 – km 6+830	At / Al /τm	1 / -	7 / -	1/1.5	-	(0,60 m) LE – km 6+780 - 6+800	(0,60 m) LE – km 6+780 - 6+800	Delimitação do TE por Muro. NF – 0,20 m a 2,5 m
Km 7+555 – km 7+695	At / Al /τm	2,5 / -	11 / -	1/1.5	1/1.5	(0,50 m) LE – km 7+560 - 6+620	(0,50 m) LE – km 7+560 - 7+620	Aterro a prologar LE de forma a cobrir/proteger o coletor de DN 1000 que será desviado neste troço. Delimitação do TE por Muro. NF – 1,9 m a 2,7 m
Km 7+710 – km 7+735	At / τm	- / 4,5	6 / 5,5	1/1.5	1/1.5	-	--	Delimitação do TE por Muro.

Legenda: τm – Granito do Porto; τz – Granito gnaíssico; Xyz – Migmatitos, xistos luzentes e micaxistos; LE– Lado esquerdo da via; LD Lado direito da via; TE – Talude esquerdo; TD – Talude direito.

4.2.8.5 Movimentação de Terras

No quadro seguinte (Quadro 4.10) sintetizam-se os volumes de terras movimentadas pelo projeto. Prevê-se que a desmatação corresponda a 82 532 m^3, a totalidade das escavações a 161 252 m^3 e a totalidade dos aterros a 102 962 m^3. Dos materiais escavados, estima-se que 41 270 m^3 sejam reutilizados na execução dos aterros, devendo recorrer-se ainda a 61 692 m^3 de terras de empréstimo.

Quadro 4.10 – Volumes de Escavação e Aterro

Atividade	Volume (m^3)	Total (m^3)
Desmatação		
Desmatação	82 532	82 532
Escavação		
Decapagem com colocação em destino final licenciado	13 932	161 252
Decapagem para reutilização no revestimento dos taludes	3 738	
Saneamento	387	
Escavação com meios mecânicos para depósito definitivo licenciado	68 604	
Escavação de caixa para depósito definitivo licenciado	33 291	
Escavação com meios mecânicos para reutilização em aterro	41 270	
Aterro		
Aterro com materiais provenientes de escavação para reutilização	41 270	102 962
Aterro para envolvimento das geogrelhas	3 289	
Camada drenante na fundação de aterro	4 490	
Camada de coroamento	27 130	
Camada de sub-balastro	20 726	
Camada de reforço da plataforma	6 057	

4.2.9 Estruturas de Contenção (Muros)

Com o objetivo de minimizar os impactes na ocupação transversal dos terrenos e edificações confinantes estão previstas 17 estruturas de contenção, as quais são indicadas no Quadro 4.11.

Quadro 4.11 – Estruturas de Contenção e Estabilização

Designação do Muro/ Lado da Via	Localização	Extensão	Observações
Muro 3.1E	km 3+035 – km 3+522	487 m	Muro ancorado
Muro 3.1D	km 3+205 – km 3+385	180 m	Muro em betão armado pregado
Muro 3.2D	km 3+650 – km 3+683	33 m	Muro ancorado do tipo “Munique”
Muro 3.3D	km 3+876 – km 4+065	189 m	Muro de suporte em gabiões
Muro 4.1D	km 4+072 – km 4+237	165 m	Muro em betão armado, em L
Muro 4.1E	km 4+197 – km 4+275	78 m	Muro ancorado tipo “Munique” Muro em betão armado em consola
Muro 4.2D	km 4+366 – km 4+592	229 m	Muro em betão armado, em L Muro de vedação
Muro 4.2E	km 4+929 – km 5+027	98 m	Muro de betão armado pregado Muro em betão armado com fundação direta
Muro 5.1E	km 5+320 – km 5+366	46 m	Muro ancorado do tipo “Munique”
Muro 5.1D	km 5+101 – km 5+427	326 m	Muro de suporte em gabiões
Muro 5.2E	km 5+953 – km 6+050	97 m	Muro em L fundado em estacas
Muro 6.1D	km 6+944 – km 7+001	57 m	Muro de suporte em gabiões
Muro 6.2E	km 6+706 – km 6+819	113 m	Muro em consola
Muro 6.3E	km 6+987 – km 7+005	18 m	Muro de suporte em gabiões
Muro 7.1D	km 7+045 – km 7+490	445 m	Muro de suporte em gabiões Muro de cortina de estacas Muro tipo “Munique” Muro convencional em betão armado
Muro 7.1E	km 7+045 – km 7+282	237 m	Muro de cortina em estacas Muro de suporte em gabiões
Muro 7.2E	km 7+625 – km 7+683	58 m	Muro em betão armado, em L

Legenda: E – Implantação do muro no lado esquerdo da via férrea
D – Implantação do muro no lado direito da via férrea

Nos pontos seguintes apresenta-se uma descrição de cada um dos muros acima referidos.

4.2.9.1 Muro 3.1E

O Muro 3.1E será implantado entre o km 3+035 e o km 3+522, com um desenvolvimento de cerca de 487 m. Este troço inicia-se junto ao parque de material circulante da CP, culminando junto à passagem superior rodoviária da Estrada da Circunvalação, nas traseiras do edifício da Vodafone.

Atualmente, a via passa em escavação (Foto 4.41 e Foto 4.42), de ambos os lados, sendo o lado esquerdo (lado em que se encontra esta contenção) a que apresenta desníveis maiores, com valores situados entre os 1,70 m (na contenção do parque de material circulante) e os 12 m (junto ao conjunto de edificações próximas do edifício da Vodafone).

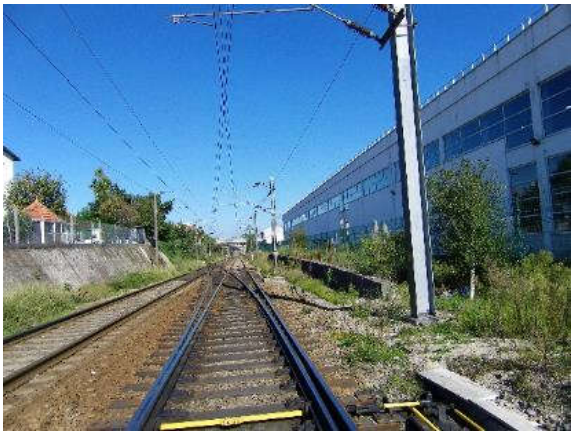


Foto 4.41 – km 3+150

Foto 4.42 – Edificações no lado esquerdo (km 3+270)

Após o alargamento passarão a existir mais duas vias do lado esquerdo, obrigando a deslocar e a reconfigurar o perfil existente.

Para minimizar o impacto nas estruturas existentes será executado um muro ancorado, do lado esquerdo da via, que limita a área de escavação.

4.2.9.2 Muro 3.1D

O Muro 3.1D localiza-se aproximadamente entre o km 3+205 e o km 3+385, e tem uma extensão de cerca de 180 m. Este muro inicia-se junto ao edifício das oficinas ferroviárias da estação de Contumil, culminando imediatamente antes da passagem superior para peões de Vila Cova (Foto 4.43 e Foto 4.44).

Foto 4.43 – km 3+180	**Foto 4.44 – km 3+230)**

Atualmente, a via passa em escavação, de ambos os lados, sendo que o desnível existente do lado direito, onde se situa o muro, apresenta valores situados entre 1,30 m, junto ao arranque da estrutura, e 5,20 m, imediatamente antes da passagem superior para peões.

Após o alargamento passarão a existir mais duas vias do lado esquerdo, sendo que o ligeiro alargamento que se verifica para a direita, devido ao reposicionamento da Via Descendente da Linha do Douro, leva à necessidade de executar uma estrutura de contenção do lado direito da via, que permita conter o talude e ganhar gabarit suficiente para as restantes infraestruturas ferroviárias a executar no local.

Será para o efeito construído o Muro 3.1D, que será um muro de suporte em betão armado pregado (FIG. 4.42) até alturas da ordem dos 5,20 m, contendo o talude resultante e respetivas estruturas e arruamentos existentes no tardoz.

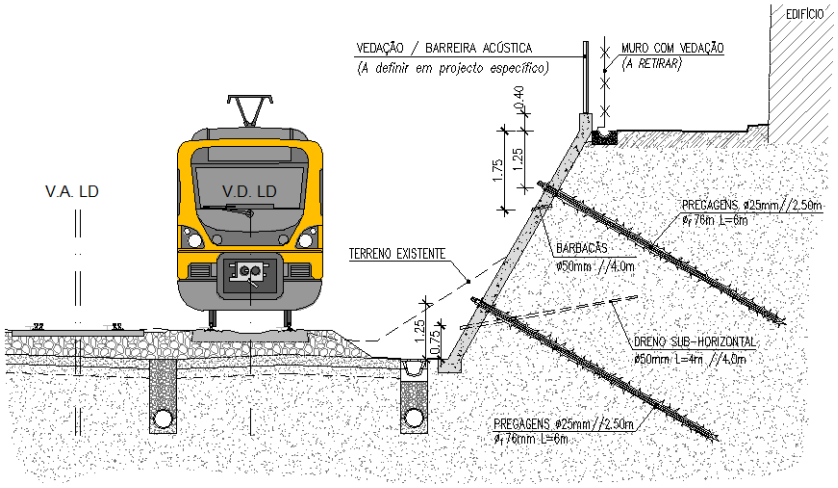


FIG. 4.42 – Muro 3.1D (Corte)

4.2.9.3 Muro 3.2D

O Muro 3.2D será construído entre a Estrada da Circunvalação e a PIR do Parque Nascente, mais concretamente entre o km 3+650 e o km 3+683, numa extensão de 33 m.

Atualmente, nesta zona, a plataforma passa em escavação moderada para o lado direito, sendo o desnível para o terreno circundante realizado por um talude.

Com a quadruplicação da via, a plataforma irá alargar principalmente para o lado esquerdo e de modo a não interferir com uma construção existente, o muro será ancorado do tipo “Munique” (FIG. 4.43).

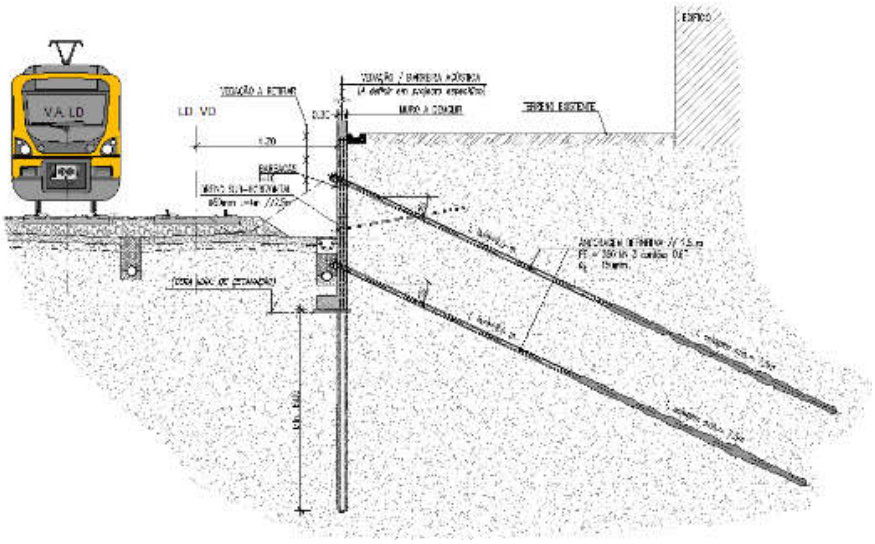


FIG. 4.43 – Muro 3.2D (Corte)

4.2.9.4 Muro 3.3D

O Muro 3.3D será executado entre o km 3+876 e o km 4+065 e terá uma extensão de cerca de 189 m, atravessando todo o Parque dos Feirantes até à Passagem Inferior Pedonal da Quinta das Freiras.

Atualmente, a via passa em aterro, com desníveis entre 2 m e 7 m. Com a implementação do projeto, o alargamento da plataforma será quase todo efetuado para a direita, o que leva à necessidade de executar esta nova estrutura de contenção, sem invasão da área pertencente ao Parque dos Feirantes, pelo que se optou por um muro de suporte em gabiões (FIG. 4.44), com degraus no tardoz.

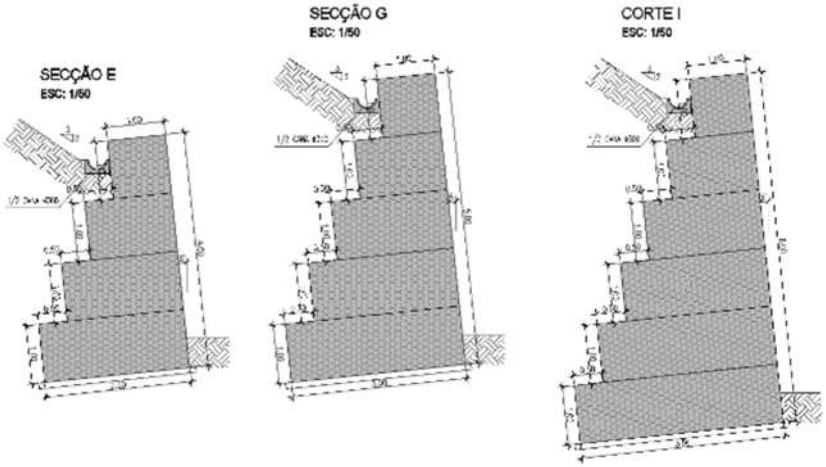


FIG. 4.44 – Muro 3.3D (Cortes)

4.2.9.5 Muro 4.1D

O Muro 4.1D, com uma extensão de 165 m, será construído entre o km 4+072 e o km 4+237 da via descendente da nova Linha do Douro.

A quadruplicação do troço Contumil – Ermesinde exige, nesta zona, a construção desta estrutura, devido à existência do parque da Quinta das Freiras. Dada a proximidade do muro a este parque, optou-se por uma solução em L para o muro, mantendo-se a altura do muro existente.

O muro apresenta quinze secções distintas (FIG. 4.45), com alturas variáveis, sendo a altura máxima de 6 m e a mínima de 3,20 m.

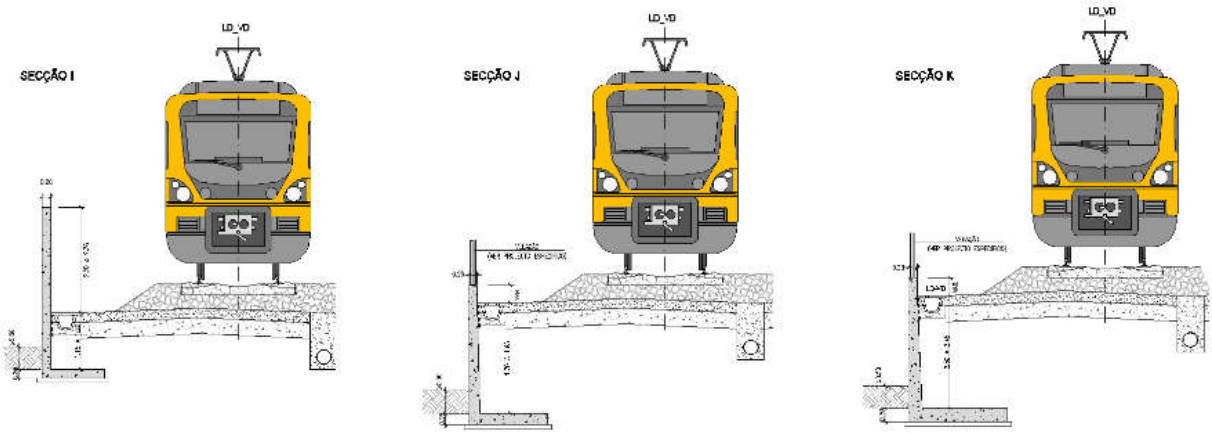


FIG. 4.45 – Muro 4.1D (Cortes)

4.2.9.6 Muro 4.1E

O Muro 4.1E terá uma extensão de cerca de 78 m e ficará localizado sensivelmente entre o km 4+197 e o km 4+275.

Nesta zona, a via existente passa em escavação do lado esquerdo da via, onde existem construções muito próximas do talude de escavação (Foto 4.45).

Foto 4.45 – Talude de escavação, lado esquerdo (km 4+200)

Neste trecho, o alargamento será efetuado exclusivamente para o lado direito da via existente.

No entanto, como o talude se apresenta bastante alterado e fraturado, e dado que está prevista a escavação no pé do talude para execução da drenagem da via, optou-se, numa primeira seção, pela construção de um muro ancorado tipo “Munique”, com dois níveis de ancoragens (FIG. 4.46), apresentando uma altura máxima de 7,0 m desde a fundação até ao topo da estrutura na zona mais alta do talude numa extensão de 39 m (entre o km 4+197 e o km 4+236 da Via Ascendente da Linha do Minho) e no último troço, pela execução de muro de betão armado em consola com 39 m de extensão (sensivelmente entre o km 4+236 e o km 4+275 da Via Ascendente da Linha do Minho).

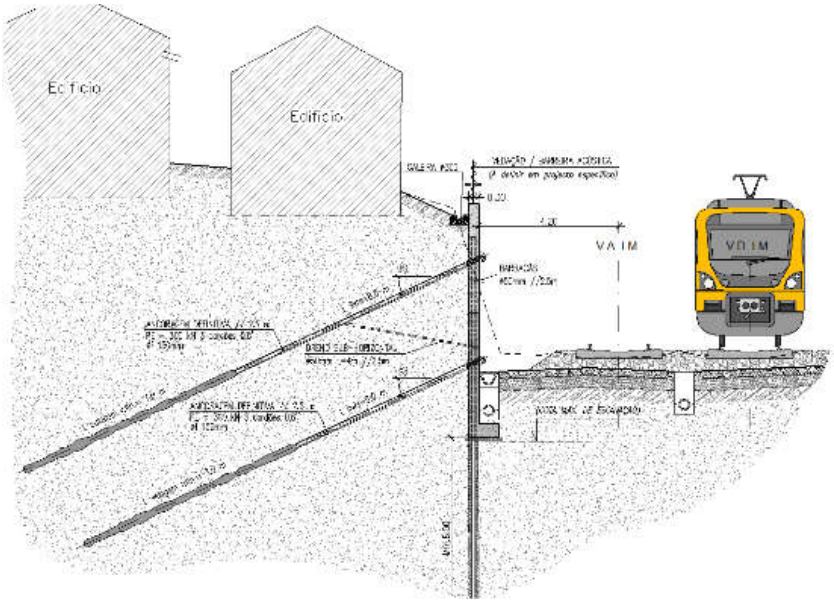


FIG. 4.46 – Muro 4.1E (Corte)

4.2.9.7 Muro 4.2D

O Muro 4.2D, com uma extensão de 229 m, será construído sensivelmente entre o km 4+366 e o km 4+592, ou seja, na zona a seguir ao Viaduto 1. Devido às características da zona, o muro é constituído por três zonas:

- A zona A, logo imediatamente depois ao Viaduto 1, dado o desnível de cotas, o muro é em L, com sapata com desenvolvimento para a linha ferroviária;
- A zona B, dado o desnível ser quase nulo, a solução é um muro de vedação;
- A zona C, embora o desnível seja pequeno é suficiente para a construção de um muro em L.

Na FIG. 4.47 apresenta-se alguns cortes do Muro 4.2D na Zona A e Zona C.

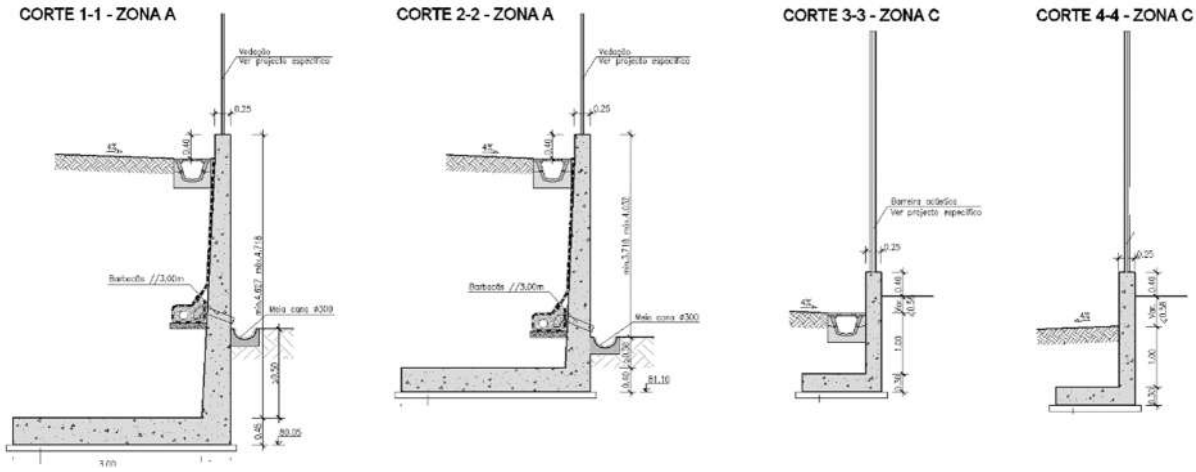


FIG. 4.47 – Muro 4.2D (Cortes)

4.2.9.8 Muro 4.2E

O Muro 4.2E terá uma extensão de cerca de 98 m e será construído entre o km 4+929 e o km 5+027. Nesta zona, a via existente passa em escavação do lado esquerdo, em parte tangente à Rua do Seguro.

Foto 4.46 – Talude de Escavação (km 4+920)

Após o alargamento passarão a existir mais duas vias do lado direito. No entanto, o ligeiro alargamento que se verifica para a esquerda, devido ao reposicionamento da Via Ascendente da Linha do Minho, conduz à necessidade de executar o Muro 4.2E.

Devido aos diferentes desníveis a vencer ao longo da extensão deste muro, consequência da ocupação diferenciada dos terrenos intersectados (habitações, estradas e logradouros) e muros existentes, que determinam patamares distintos, a solução preconizada apresenta seis secções distintas.

No entanto, a contenção a executar assenta essencialmente na execução de duas tipologias: corte vertical do talude rochoso e estabilização por pregagens, revestidas por um murete de betão armado (muro em betão armado pregado) e execução de muros de betão armado com fundação direta (FIG. 4.48).

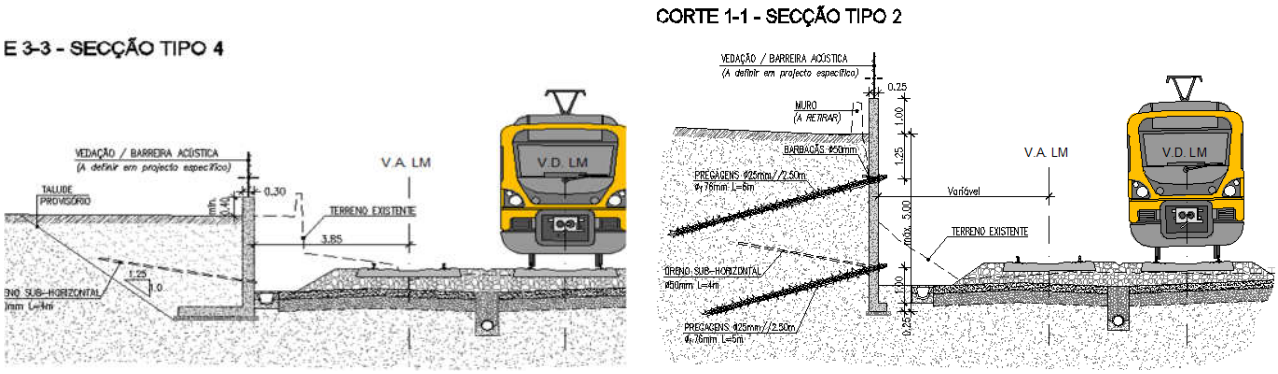


FIG. 4.48 – Muro 4.2E (Cortes)

A solução de muro pregado apresenta uma extensão de cerca de 30 m, desenvolvendo-se entre o km 4+929 e o km 4+960 e apresenta uma altura acima da cota do terreno de 0,4 m e 1,0 m.

A solução de muro de betão armado com fundação direta apresenta no total uma extensão de cerca de 67 m, desenvolvendo-se entre o km 4+960 e o km 5+027.

4.2.9.9 Muro 5.1E

O Muro 5.1E terá uma extensão de 46 m e será construído no lado esquerdo da via, sensivelmente entre o km 5+320 e o km 5+366, numa zona onde a via atualmente passa em escavação moderada.

Foto 4.47 – Zona de implantação do Muro 5.1E (km 5+320)

O alargamento da plataforma será quase todo efetuado para a esquerda. O talude existente apresenta altura moderada (desnível inferior a 4,0 m) e encontra-se bastante inclinado. As construções existentes, de baixa volumetria, situar-se-ão próximas da crista do talude após alargamento da plataforma.

De modo a não interferir com as construções, o muro será ancorado do tipo Munique (FIG. 4.49).

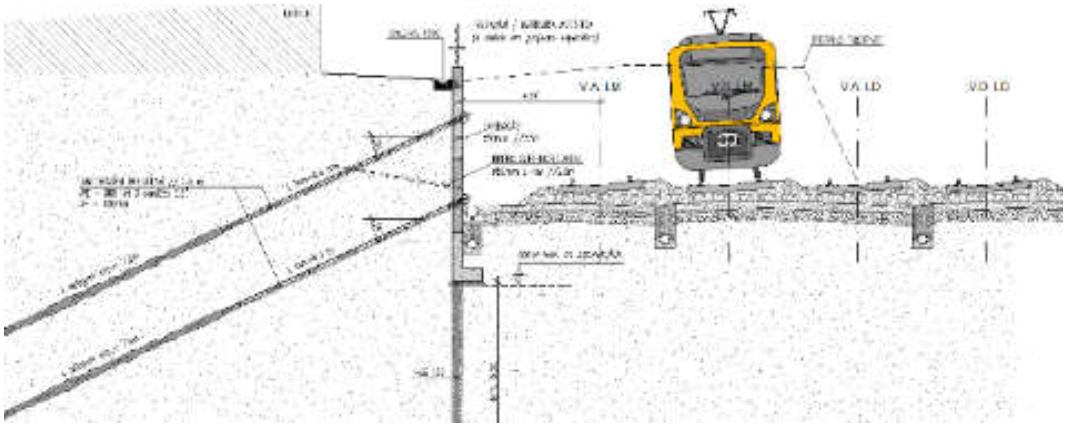


FIG. 4.49 – Muro 5.1E (Corte)

4.2.9.10 Muro 5.1D

O Muro 5.1D terá um comprimento de 326 m e localizar-se-á entre o km 5+101 e o km 5+427.

Atualmente, o troço inicial encontra-se de nível com os terrenos laterais, verificando-se a existência de muros de vedação e edificações próximas da linha, passando a um perfil de escavação, de ambos os lados, com desníveis máximos na ordem dos 6,0 m do lado direito e 4,5 m do lado esquerdo.

Foto 4.48 – Muro em Betão Armado Existente no Lado Direito (km 5+250)

Na totalidade do troço, o alargamento da plataforma será todo efetuado para a esquerda, afastando-se do talude atual e para além das linhas existentes.

No entanto, a necessidade de criar um muro de vedação no início do troço e o atual estado do talude levam à construção do Muro 5.1D, cuja solução consiste no revestimento da face do talude com recurso a gabiões, preenchendo os vazios entre o revestimento e a face do talude com o material de enchimento dos gabiões.

De um modo geral, estes gabiões terão uma profundidade de 1,0 m, à exceção da base, com profundidade de 1,5 m, permitindo uma maior área de contato com o terreno de fundação (FIG. 4.50). O muro apresenta uma altura variável entre os 3 m e os 6 m.

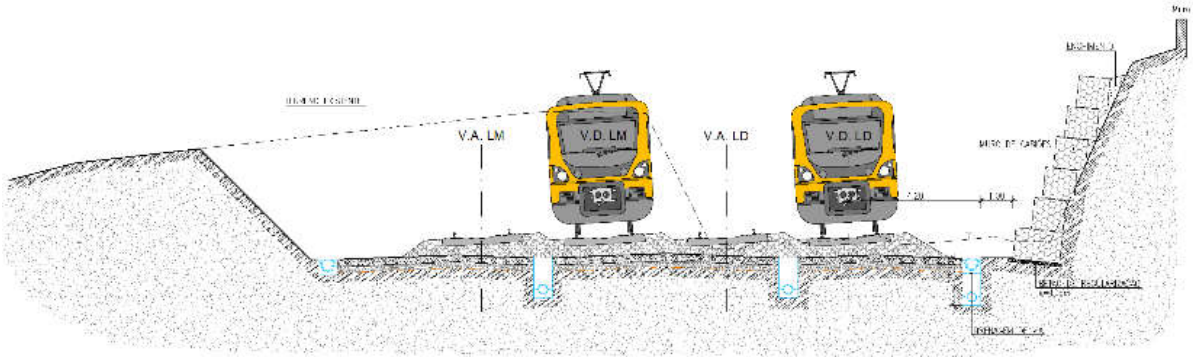


FIG. 4.50 – Muro 5.1D (Corte)

4.2.9.11 Muro 5.2E

O Muro 5.2E localizar-se-á entre os km 5+953 e o km 6+050 e a sua construção deve-se ao desnível entre a nova Linha do Minho e o terreno existente, por onde passa o rio Tinto.

Dada a proximidade do muro ao rio foi adotada uma solução em L para o muro, fundado em estacas (FIG. 4.51) uma vez que nessa zona os terrenos não são os mais competentes.

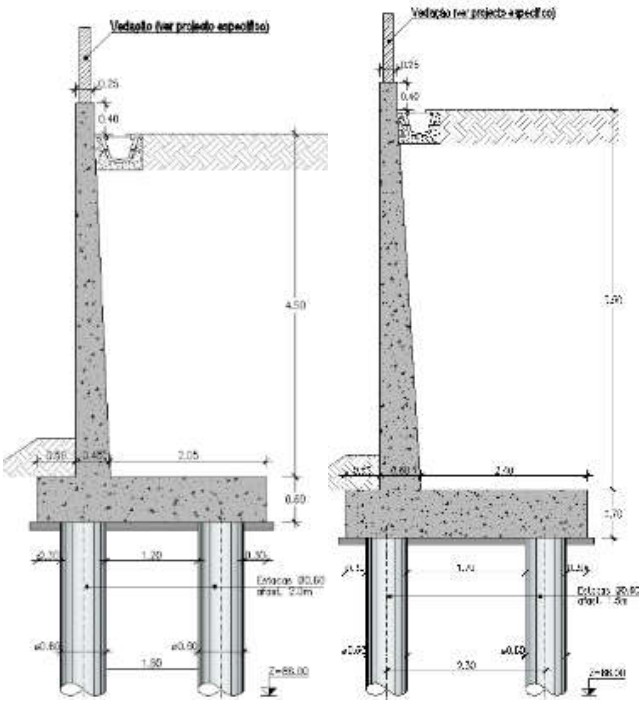


FIG. 4.51 – Muro 5.2E (Cortes)

Este muro terá uma extensão total de 97 m (intersecta a PH 6+056) e apresenta cinco secções distintas, com alturas variáveis, sendo a altura máxima de 6,60 m e a mínima de 5,50 m.

4.2.9.12 Muro 6.1D

O Muro 6.1D desenvolve-se sensivelmente entre o km 6+944 e o km 7+001, com uma extensão de cerca de 57 m, rematando com a futura rotunda da Palmilheira.

Atualmente, a via passa em escavação, de ambos os lados, com desníveis entre 3 m e 6 m. Na base do talude existem estruturas de contenção de alvenaria que permitem vencer os desníveis existentes. O alargamento da plataforma será quase todo efetuado para a direita, o que leva à necessidade de executar esta nova estrutura de contenção, evitando grandes áreas de expropriação e respeitando os limites da área não edificável.

De salientar ainda a existência de um caminho de acesso pedonal ao Apeadeiro de Águas Santas, caminho esse que será reposto numa posição compatível com o alargamento da plataforma e com a posição desta estrutura de contenção.

Assim sendo, será adotada uma solução de muro de suporte em gabiões, com degraus no tardoz (FIG. 4.52).

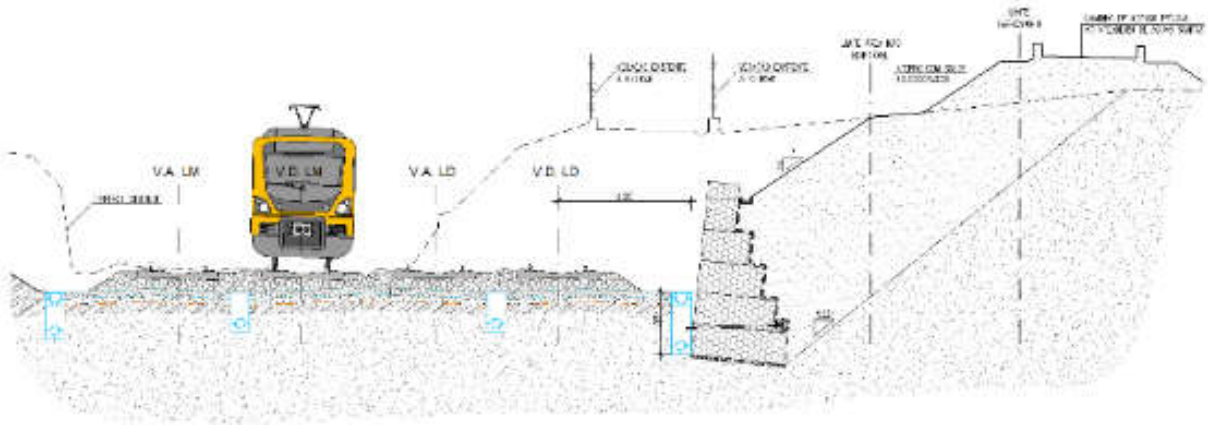


FIG. 4.52 – Muro 6.1D (Corte)

4.2.9.13 Muro 6.2E

O Muro 6.2E localiza-se sensivelmente entre o km 6+706 e o km 6+819 e tem um desenvolvimento de cerca de 113 m.

A construção desta estrutura irá substituir, na parte inicial, um muro existente, que terá de recuar devido ao alargamento da plataforma da via férrea, de forma a cumprir os 4,20 m de afastamento ao eixo da Linha do Minho, e posteriormente prolongado com o objetivo de proteger um poste de alta tensão situado perto da via férrea e servir de contenção da plataforma ferroviária junto da PH de Águas Santas ao km 6+800.

O Muro 6.2E será em consola com a sapata centrada de forma a minimizar a interferência para o lado das habitações (FIG. 4.53).

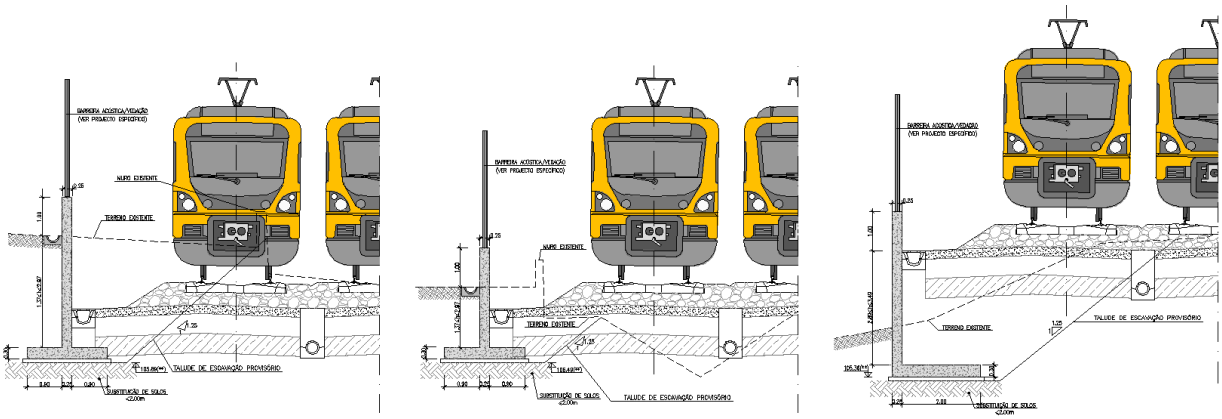


FIG. 4.53 – Muro 6.2E (Cortes)

4.2.9.14 Muro 6.3E

O Muro 6.3E localiza-se sensivelmente entre o km 6+987 e o km 7+005 e apresenta uma extensão de cerca de 18 m, rematando com a futura rotunda da Palmilheira.

Atualmente, a via passa em escavação, de ambos os lados, com desníveis entre 3 m e 6 m. Na base do talude existem estruturas de contenção de alvenaria que permitem vencer os desníveis existentes. O alargamento da plataforma será quase todo efetuado para a direita. No entanto, o alargamento previsto para o lado esquerdo leva à necessidade de demolição das estruturas de contenção existentes e respetiva execução do novo muro.

O Muro 6.3E será um muro de suporte em gabiões (FIG. 4.54), com degraus no tardoz, que é compatível com o espaço disponível para a implantação desta estrutura.

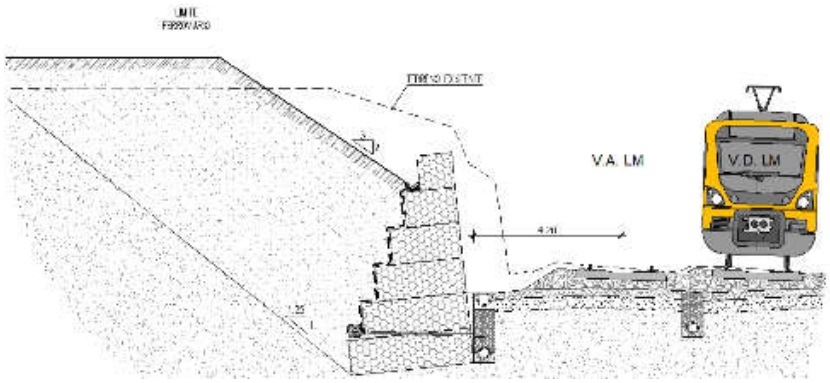


FIG. 4.54 – Muro 6.3E (Corte)

4.2.9.15 Muro 7.1D

O Muro 7.1D será construído entre o km 7+045 e o km 7+490 e terá uma extensão de aproximadamente 445 m.

No troço situado entre os km 7+045 e km 7+197, a plataforma ferroviária passa em escavação com taludes bastante inclinados e desníveis consideráveis, da ordem dos 7 m a 9 m ao topo do carril da via existente. Na base do talude existe um muro de espera em alvenaria de pedra, com cerca de 3 m acima do topo do carril.

A via alarga maioritariamente para o lado direito, apresentando, igualmente, um moderado alargamento para o lado esquerdo.

Entre os km 7+197 e km 7+320 a plataforma passa em franca escavação, com muros de suporte e taludes bastante inclinados a materializarem a transição com as cotas dos terrenos envolventes.

Para fazer face às condições locais, o Muro 7.1D será constituído pelas seguintes sessões:

- Muro em gabiões de altura constante com uma extensão de 153 m (entre o km 7+045 e o km 7+197), que remata numa seção de cortina de estacas;
- Muro de cortina de estacas com uma extensão de cerca de 82 m, possuindo uma dobra no início que se desenvolve para o interior do talude;
- Muro tipo "Munique", numa extensão de aproximadamente 41 m (entre o km 7+279 e o km 7+320);
- Muro convencional em betão armado, com uma altura máxima de 6 m, numa extensão de cerca de 170 m (entre o km 7+320 e o km 7+490).

4.2.9.16 Muro 7.1E

O Muro 7.1E desenvolve-se sensivelmente entre o km 7+045 e o km 7+282, com um desenvolvimento de cerca de 237 m, dos quais os 96 m iniciais são em contenção de estacas e os restantes em muro de gabiões.

Num trecho inicial, entre os km 7+045 e o km 7+146, a plataforma ferroviária passa em escavação com taludes bastante inclinados, e desníveis consideráveis da ordem dos 8 m ao topo do carril da via existente. Na base do talude existe um muro de espera em alvenaria de pedra.

O muro de contenção previsto é de estacas Ø600, afastadas 1,0 m e com uma altura variável entre 7,5 e 9,5 m até à fundação e possuindo um ou dois níveis de ancoragens em função da altura atingida (FIG. 4.55).

Esta solução permite a manutenção de uma estrada existente, perto da crista do talude, que tem de ser, em parte, mantida para garantir o acesso ao prédio e restantes propriedades situadas no local.

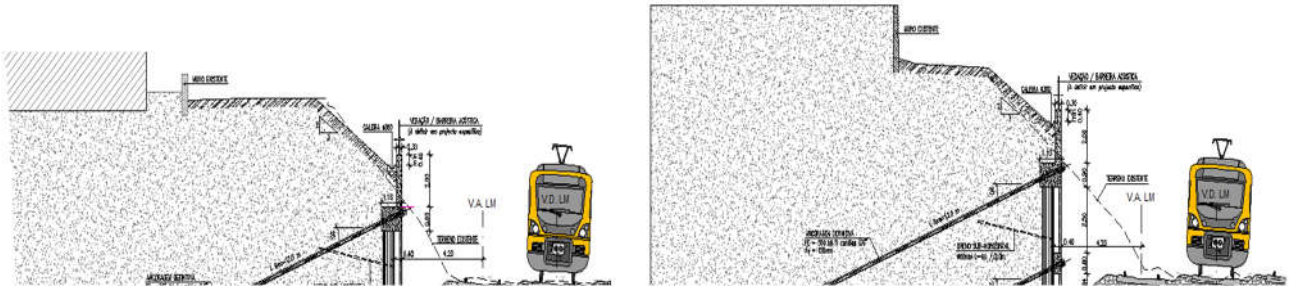


FIG. 4.55 – Muro 7.1E (Cortes – zona de estacas)

A partir da cortina de estacas e até ao km 7+282, os terrenos existentes no tardoz do muro passam a estar desocupados, sendo que as alturas de escavação passam também a ser mais moderadas, pelo que o muro passa a ser em gabiões (FIG. 4.56).

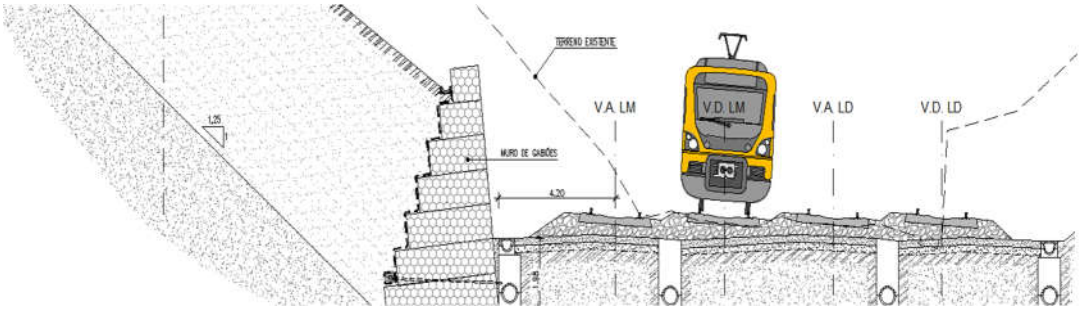


FIG. 4.56 – Muro 7.1E (Cortes – Zona em gabiões)

4.2.9.17 Muro 7.2E

O Muro 7.2E será construído sensivelmente entre o km 7+625 e o km 7+683 e terá uma extensão de 58 m.

A quadruplicação do Troço Contumil – Ermesinde exige, nesta zona, a construção desta estrutura, devido à existência de edificações na proximidade.

O muro em L de betão armado a construir (FIG. 4.57), apresenta duas secções distintas: a mais baixa, dimensionada para uma altura de terras sobre a sapata de 2,5 m, e a mais alta, dimensionada para uma altura de terras sobre a sapata de 4,5 m.

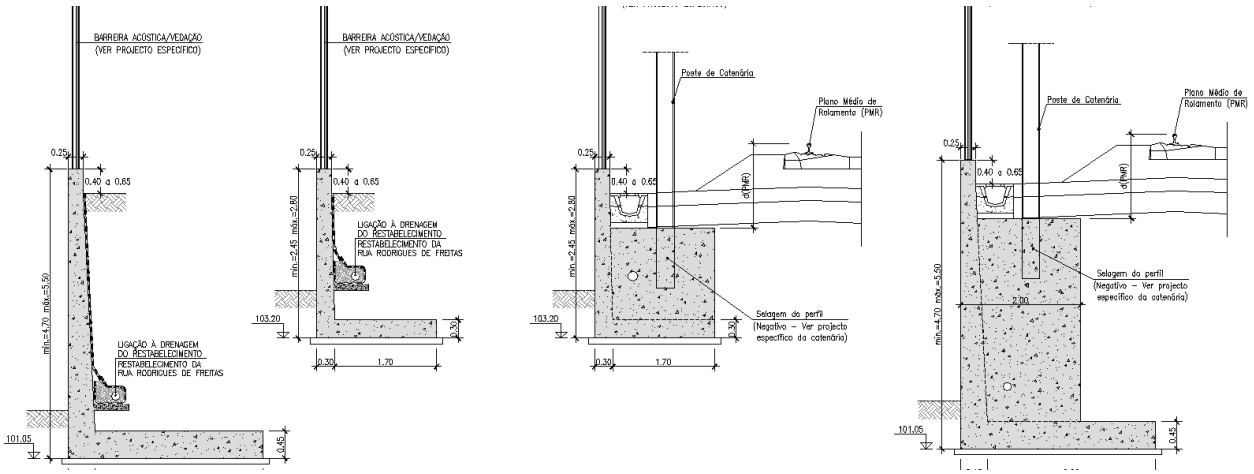


FIG. 4.57 – Muro 7.2E (Cortes)

4.2.10 Serviços Afetados

Nos quadros seguintes (Quadro 4.12, Quadro 4.13, Quadro 4.14 e Quadro 4.15) apresenta-se as infraestruturas de abastecimento de água, drenagem de águas residuais domésticas, drenagem de águas pluviais, distribuição de gás, infraestruturas elétricas e telecomunicações que serão afetadas e restabelecidas no âmbito do projeto em estudo.

Quadro 4.12 – Serviços Afetados de Abastecimento de Água

Localização Aprox. (km de projeto)	Denominação	Tipo de Afetação	Intervenção
Km 3+150	Rua da Nau Vitória	Subterrânea	Prolongamento da rede de abastecimento, de acordo com o incremento da largura da via.
Km 4+080	Parque da Quinta das Freiras	Superficial	Reposicionamento da rede de rega existente junto ao novo passeio e respetivas bocas de rega.
Km 4+600	Estação de Rio Tinto	Subterrânea	Na Rua Praça da Estação, junto à PIP existente, do lado nascente, será efetuada uma nova derivação da conduta existente que ficará tamponada. No seguimento da Travessa Padre Joaquim das Neves será criada uma ramificação da rede de abastecimento para alimentação de futuros lotes. A oeste da estação será reposto o ramal de abastecimento devido ao novo muro de contenção.
Km 4+850	PIR junto à Estação de Rio Tinto	Subterrânea	Devido ao rebaixamento do viaduto, a rede de abastecimento terá de ser protegida através do recobrimento com betão armado, com 0,10 m de espessura.
Km 5+100	PNR da Rua do Caneiro	Subterrânea	Ajustamento da rede de abastecimento, incluindo encurtamento da rede e desativação dos ramais das construções que serão demolidas.
Km 6+500	Apeadeiro de Águas Santas	Subterrânea	Adaptação de condutas de água na Rua Dr. Mário Rosas da Silva, na Rua do Apeadeiro e no local do novo parque de estacionamento.
Km 7+025	PSR de Águas Santas / Palmilheira	Subterrânea e aérea	A conduta de Ø300 que abastece a Maia e Valongo, que está suspensa no viaduto existente, será desviada, de modo a garantir a continuidade do abastecimento.
Km 7+300 a km 7+600	Ermesinde	Subterrânea	Ajustamento da rede principal de abastecimento de água através do encurtamento da rede e junta cega para tamponamento do troço desativado
Km 7+705	PIR na Rua Rodrigues de Freitas	Subterrânea	Desvio da rede de abastecimento existente na proximidade da passagem pedonal e rua Rodrigues de Freitas, sob o viaduto, encamisamento num tubo de ferro fundido de 200 mm da rede de abastecimento existe no atravessamento das linhas férreas

Quadro 4.13 – Serviços Afetados de Drenagem de Águas Residuais Domésticas

Localização Aprox. (km de projeto)	Denominação	Tipo de Afetação	Intervenção
Km 3+150	Rua da Nau Vitória	Subterrânea	Prolongamento do coletor de águas residuais domésticas até à nova câmara de visita a instalar e ligação à rede existe.
km 3+550	Viaduto sobre a Circunvalação	Subterrânea	Proteção mecânica dos coletores de drenagem através do recobrimento com maciço em betão.
Km 3+800	Passagem Hidráulica	Superficial	Prolongamento do coletor existente para montante e respetiva proteção com betão.
Km 4+600	Estação de Rio Tinto	Subterrânea	Desvio da rede de drenagem de águas residuais junto à Estação, na rua do Cais e reformulação da caixa de ramal de ligação.
Km 4+850	PIR junto à Estação de Rio Tinto	Subterrânea	Substituição e desvio da rede de drenagem de águas residuais para o novo passeio a construir.
Km 5+000	Ligação da R. Garcia da Orta à R. Padre Joaquim das Neves	Subterrânea	Reposicionamento de uma câmara de ramal de ligação existente para compatibilização com a nova rampa junto ao passeio.
Km 5+029	Passagem Hidráulica	Superficial	Substituição e ajuste das caixas de visita e respetivas tampas da rede de drenagem existente.
Km 5+100	PNR da Rua do Caneiro	Subterrânea	Adaptação da rede de drenagem existe do lado onde ocorre o alargamento da via e construção da nova caixa de início da rede. Desativação das câmaras de ramal de ligação das construções a demolir.
Km 6+500	Apeadeiro de Águas Santas	Subterrânea	Na Rua do Apeadeiro deslocação para montante da estação elevatória e caixa de visita existente. Na Rua Dr. Mário Rosas da Silva, desvio de parte da conduta elevatória existente e reposicionamento da tampa da câmara de visita a montante. A conduta ficará instalada paralelamente à nova plataforma, seguindo até ao arruamento existe a norte.
Km 7+025	PSR de Águas Santas / Palmilheira	Subterrânea	Desvio da estação elevatória existe no lado nascente.
Km 7+300 a km 7+600	Ermesinde	Subterrânea	Desvio de parte da rede de drenagem na Rua Clube de Propaganda da Natação e desvio de parte da extensão do coletor existe, a norte, paralelo à linha férrea
Km 7+705	PIR na Rua Rodrigues de Freitas	Subterrânea	Desvio da rede de drenagem existente na Rua Rodrigues de Freitas para o novo passeio.

Quadro 4.14 – Serviços Afetados de Drenagem de Águas Pluviais

Localização Aprox. (km de projeto)	Denominação	Tipo de Afetação	Intervenção
Km 3+800	Passagem Hidráulica	Subterrânea	Desvio do canal de drenagem de águas pluviais existente no fundo do talude, de modo a ser reposicionado no limite do novo talude.
Km 4+080	Quinta das Freiras	Subterrânea	Implementar drenagem na PIP e ligação à rede existe na zona do parque de estacionamento da feira. No parque Quinta das Freiras existe um poço que abastece o lago existente. Este poço será deslocado para jusante e o coletor de ligação ao lago será ajustado ao novo posicionamento.
Km 4+600	Estação de Rio Tinto	Subterrânea	Implementação da nova rede de drenagem de águas pluviais no alinhamento do arruamento.
Km 4+680	Parque de Estacionamento de Rio Tinto	Subterrânea	Desativação do canal de drenagem de águas pluviais existente e substituição por uma rede de coletores em betão e caixas de visita, que irão intersetar a rede existente a jusante.
Km 4+870	PIR junto à Estação de Rio Tinto	Subterrânea	Desvio da rede de drenagem de águas pluviais sob o viaduto para que fique posicionada na via, fora do passeio.
Km 5+000	Ligação da R. Garcia da Orta à R. Padre Joaquim das Neves	Subterrânea	Implantação da nova rede de drenagem de águas pluviais na nova rotunda, que ligarão à rede existente na rua Padre Joaquim das Neves e à rede a executar no novo arruamento que ligará à linha de água existente.
Km 6+500	Apeadeiro de Águas Santas	Subterrânea	A rede existente na Rua Dr. Mário Rosas da Silva será desviada para sul até à rua do Apeadeiro, no alinhamento da qual fará o atravessamento da linha férrea. Está prevista a confluência com a rede de drenagem da autoestrada A4 que assegura o escoamento.
Km 6+800	Passagem Hidráulica	Superficial	Substituição da PH existe por uma de secção retangular de 1,5 x 2,0 m.
Km 7+025	PSR de Águas Santas / Palmilheira	Subterrânea	Na nova rotunda implementação da rede de drenagem com sumidouros que ligarão às redes existentes.
Km 7+300 a km 7+600	Ermesinde	Subterrânea	Desvio de parte da rede de drenagem existente na Rua Clube de Propaganda de Natação. Para norte, existente um coletor paralelo à linha férrea que será desviada em parte da sua extensão. A norte da Travessa de João de Deus, o coletor existente será desviado para fora do talude, de modo a situar-se fora dos limites da vedação.
Km 7+705	PIR na Rua Rodrigues de Freitas	Subterrânea	Implantação de drenagem do viaduto através de caleiras e ligação à rede existente. Desativação de parte da rede existente.

Quadro 4.15 – Serviços Afetados de Redes de Distribuição de Gás, Infraestruturas Elétricas e Telecomunicações

Localização Aprox. (km de projeto)	Tipo de Serviço	Tipo de Afetação	Intervenção
Km 3+350	Iluminação Pública	Aérea	Relocalização de um poste de iluminação e ajuste da rede elétrica aérea.
Km 3+800	Rede de Baixa Tensão	Subterrânea	Relocalização de placard existe enterrado.
Km 3+800	Iluminação Pública	Aérea	Relocalização de um poste de iluminação existente.
Km 3+850 a km 4+200	Iluminação Pública	Aérea	Relocalização de postes de iluminação existentes e ajuste da rede elétrica.
Km 4+100	Iluminação Pública	Aérea / Subterrânea	Relocalização do poste de iluminação existente e respetiva rede de alimentação enterrada.
Km 4+550	Iluminação Pública / Rede de Baixa Tensão	Aérea	Remoção de um poste de iluminação existente na Rua Padre Joaquim das Neves (no local de implantação da rotunda) e respetiva rede elétrica aérea.
Km 4+550	Telecomunicações	Subterrânea	Reposição da Rede de Telecomunicações existente.
Km 4+900	Iluminação Pública	Aérea	Remoção de postes de iluminação existente e respetiva linha elétrica aérea, que se situam na plataforma central da Estação de Rio Tinto. Relocalização de postes de iluminação existentes e respetiva linha aérea.
Km 4+950	Rede de Média Tensão	Aérea	Relocalização do Posto de Média Tensão existente.
Km 6+500	Iluminação Pública	Aérea	Relocalização de poste de iluminação existente.
Km 6+700	Iluminação Pública	Aérea	Relocalização de postes de iluminação existentes.
Km 7+000	Iluminação Pública / Rede de Média Tensão / Rede de Baixa Tensão	Aérea e subterrânea	Desmantelar postes de iluminação pública existentes. Construção de caixas de Baixa Tensão e rede elétrica enterrada.
Km 7+000	Telecomunicações	Subterrânea	Reposição da Rede de Telecomunicações existente.
Km 7+300	Distribuição de Gás	Subterrânea	Desvio parcial de uma tubagem de distribuição de gás no fim da Rua Clube de Propaganda de Natação.
Km 7+700	Telecomunicações	Subterrânea	Reposição da Rede de Telecomunicações existente.
Km 7+700	Rede de Baixa Tensão / Iluminação Pública	Aérea	Relocalização de postes de iluminação existentes e respetiva linha elétrica aérea.

4.2.11 Demolições

Para a materialização do Projeto de Quadruplicação da Linha do Minho, Troço Contumil – Ermesinde será necessário a demolição de edificações contíguas à via existente, as quais são na sua maioria de construção antiga. No Quadro 4.16 identificam-se as construções a demolir, assim como a respetiva tipologia e localização.

Do total de 90 construções a demolir (88 no Troço de Contumil – Ermesinde e 2 na Ligação da Rua Garcia da Orta – Rua Padre Joaquim das Neves), 21 correspondem a habitações em uso, sendo as restantes garagens / anexos / armazéns ou habitações abandonadas/outro.

Quadro 4.16 – Construções a Demolir

Localização (km)	Posição em relação à Linha do Minho	Tipologia das Construções	N.º Pisos	Estado de Conservação	Habitável
3+162	Lado esquerdo	Garagem	1	Bom	Sim
3+175	Lado esquerdo	Anexo	1	Bom	Sim
3+190	Lado esquerdo	Garagem	1	Razoável	Sim
Nota 1	Lado esquerdo	Anexo	1	Nota 1	Nota 1
Nota 1	Lado esquerdo	Anexo	1	Nota 1	Nota 1
Nota 1	Lado esquerdo	Anexo	1	Nota 1	Nota 1
Nota 1	Lado esquerdo	Anexo	1	Nota 1	Nota 1
Nota 1	Lado esquerdo	Anexo	1	Nota 1	Nota 1
Nota 1	Lado esquerdo	Anexo	1	Nota 1	Nota 1
3+272	Lado esquerdo	Anexo	1	Bom	Sim
3+272	Lado esquerdo	Telheiro	-	Bom	Sim
3+280	Lado esquerdo	Anexo	1	Bom	Sim
Nota 1	Lado esquerdo	Anexo	1	Nota 1	Nota 1
3+285	Lado esquerdo	Habitação	2	Bom	Sim
3+285	Lado esquerdo	Anexo	1	Não Satisfatório	Sim
3+292	Lado esquerdo	Anexo	1	Razoável	Sim
3+300	Lado esquerdo	Anexo	1	Bom	Sim
3+300	Lado esquerdo	Telheiro	-	Bom	Sim
3+300	Lado esquerdo	Anexo	1	Bom	Sim
3+320	Lado esquerdo	Habitação	2	Bom	Sim
3+320	Lado esquerdo	Garagem	1	Bom	Sim
3+750	Lado esquerdo	Telheiro / arrecadação	1	Não Satisfatório	Não
3+770	Lado esquerdo	Anexo	1	Não Satisfatório	Sim
4+300	Lado esquerdo	Anexo	1	Razoável	Sim
4+397	Lado direito	Armazém	1	Razoável	Não

Localização (km)	Posição em relação à Linha do Minho	Tipologia das Construções	N.º Pisos	Estado de Conservação	Habitável
4+415	Lado direito	Armazém	1	Razoável	Não
4+415	Lado direito	Telheiro adjacente	-	Razoável	Não
4+415	Lado direito	Armazém	1	Razoável	Não
4+397	Lado direito	Armazém	1	Não Satisfatório	Não
4+397	Lado direito	Anexo	1	Não Satisfatório	Não
4+442	Lado direito	Armazém / escritório	2	Bom	Sim
4+442	Lado direito	Anexo	1	Bom	Sim
4+450	Lado direito	Anexo / depósito	1	-	-
4+451	Lado direito	Armazém	2	Bom	Sim
4+458	Lado direito	Armazém	2	Bom	Sim
4+466	Lado direito	Armazém	3	Bom	Sim
4+475	Lado direito	Armazém	2	Bom	Sim
4+483	Lado direito	Armazém	2	Bom	Sim
4+492	Lado direito	Armazém	2	Bom	Sim
4+492	Lado direito	Anexo	1	Razoável	Sim
4+492	Lado direito	Telheiro	-	Razoável	Sim
4+524	Lado direito	Habitação (culto religioso)	2	Não Satisfatório	Não
4+760	Lado direito	Garagem	1	Bom	Sim
4+760	Lado direito	Escadas	-	Bom	-
4+900	Lado direito	Habitação	1 e 2	Bom	Sim
4+900	Lado direito	Anexos	1	Bom	Sim
4+905	Lado direito	Habitação	1	Bom	Sim
4+905	Lado direito	Anexo	1	-	-
4+910	Lado direito	Habitação	2	Não Satisfatório	Não
4+916	Lado direito	Habitação	2	Não Satisfatório	Não
4+924	Lado direito	Habitação	1	Bom	Sim
4+930	Lado direito	Habitação	2	Razoável	Sim
4+936	Lado direito	Habitação	1	Razoável	Sim
4+936	Lado direito	Anexo	1	-	-
4+943	Lado direito	Habitação	2	Razoável	Sim
4+949	Lado direito	Habitação	1	Razoável	Sim
4+949	Lado direito	Garagem	1	Razoável	Sim
4+955	Lado direito	Habitação	1	Razoável	Sim
4+955	Lado direito	Anexos	1	-	-
4+955	Lado direito	Habitação	1	Não Satisfatório	Sim
4+780	Lado direito	Anexo	1	Bom	Sim

Localização (km)	Posição em relação à Linha do Minho	Tipologia das Construções	N.º Pisos	Estado de Conservação	Habitável
0+070 (da Ligação)	-	Anexos	1	Não Satisfatório	Não
0+150 (da Ligação)	-	Anexos	-	Bom	Sim
5+090	Lado direito	Habitação	1	Ruínas	Não
5+082	Lado direito	Habitação	1	Não Satisfatório	Sim
5+092	Lado esquerdo	Habitação	1	Não Satisfatório	Não
5+092	Lado esquerdo	Anexo	1	Não Satisfatório	Não
5+092	Lado esquerdo	Anexo	1	Não Satisfatório	Não
5+092	Lado esquerdo	Anexo	1	Não Satisfatório	Não
5+092	Lado esquerdo	Habitação	1	Razoável	Sim
5+092	Lado esquerdo	Anexo	-	Razoável	Sim
5+092	Lado esquerdo	Habitação	1	Razoável	Sim
5+092	Lado esquerdo	Anexo	2	Razoável	Sim
5+092	Lado esquerdo	Telheiro	-	Razoável	Sim
5+092	Lado esquerdo	Anexo	1	Razoável	Sim
5+092	Lado esquerdo	Anexos	1	Razoável	Não
5+092	Lado esquerdo	Telheiro / arrecadação	-	Não Satisfatório	Não
5+105	Lado esquerdo	Habitação	1	Bom	Sim
5+105	Lado esquerdo	Anexo	1	Bom	Sim
5+113	Lado esquerdo	Habitação	1	Razoável	Sim
5+113	Lado esquerdo	Telheiro / arrecadação	-	Ruínas	-
5+630	Lado esquerdo	Habitação	1	Razoável	Sim
6+470	Lado esquerdo	Armazém / Oficina de automóveis	1	Razoável	Sim
6+470	Lado esquerdo	Anexo - zona das pinturas	1	Razoável	Sim
6+470	Lado esquerdo	Garagem	1	Bom	Sim
6+965	Lado esquerdo	Habitação	1	Não Satisfatório	Sim
7+500	Lado esquerdo	Habitação	1	Bom	Sim
7+500	Lado esquerdo	Anexos	1	Não Satisfatório	-
7+555	Lado esquerdo	Habitação	2	Bom	Sim
7+555	Lado esquerdo	Garagem	1	Bom	Sim

Legenda: Nota 1 – situam-se nos logradouros das construções existentes na Rua da Rainha. Dada a sua localização não foi possível fazer a sua caracterização.

4.2.12 Vedação

A via disporá de vedações dos dois lados da via férrea a 3,0 m do limite do talude projetado, sempre que tal seja possível. As vedações coincidem com o limite do domínio público ferroviário existente e previsto e serão do tipo vedações de Plena Via em Zona Urbana – Tipo II.

Nos locais em que foram projetados muros de contenção com características delimitadoras ou em zonas em que se prevê a aplicação de barreiras acústicas, não foram consideradas vedações.

4.2.13 Tráfego

No Quadro 4.17 apresenta-se o tráfego médio diário anual da Linha do Minho no Troço Contumil – Ermesinde, o qual se manterá após a implementação do projeto em estudo.

Quadro 4.17 – Tráfego Médio Diário Anual

Tipo de Comboio		Tração	N.º Total de Circulações		
			Diurno	Entardecer	Noturno
Passageiros	Nacionais Suburbanos	UME 3400	102	14,8	22
	Nacionais Regionais	UTD 592	1,7	3,3	0
	Nacionais Inter-Cidades	LOC 5600	5	2	0
	Nacionais Alfa Qualidade	CPA 4000	5,6	1,9	2,9
	Internacionais Rápidos/Expresso	UTD 592	3	1	1,3
	Nacionais Inter-Regionais	UTD 592	21,4	2,8	1,3
	Subtotal		138,7	25,8	27,5
Mercadorias		LOC 4700 / LOC 6000	11,7	2,3	4,7

4.3 PROJETOS COMPLEMENTARES

Como projetos complementares entende-se aqueles que complementam o projeto, embora a sua execução não comprometa o respetivo funcionamento. Refere-se como projetos complementares as intervenções na Estação da Campanhã com inversão da diagonal existente entre as Linhas III e IV (48I / 48II) e no Terminal do Douro e Minho com a instalação de uma nova diagonal no topo das vias XIII e XIV (8I / 78II).

Também na Estação de Rio Tinto, a construção do novo parque de estacionamento a nascente da Linha do Minho e a reformulação / melhoria que se faz na rede rodoviária municipal para o acesso ao mesmo, bem como o novo acesso pedonal entre a estação de rio Tinto e a Estação da Campanhã do Metro do Porto, se considerou projetos complementares à intervenção na Linha do Minho.

4.4 PROGRAMAÇÃO TEMPORAL E FASEAMENTO CONSTRUTIVO

4.4.1 Programação Temporal

A obra tem prevista uma duração de 42 meses, a que acrescerão 3 meses para a montagem e desmontagem dos estaleiros.

- Os trabalhos efetuados na via que impliquem a circulação ferroviária apenas poderão ser feitos nos períodos de interdição, que se prevê que sejam os seguintes:
- Interdições em dias úteis (domingos / 2ª feiras, 2ª / 3ª feiras, 3ª / 4ª feiras, 5ª / 6ª feiras): aproximadamente das 23h00m às 05h30m;
- Interdições normais em fim-de-semana: em VUT (via única temporária), entre Contumil e Ermesinde (6ª feiras / sábados): aproximadamente das 23h30m às 06h30m e (sábados / domingos): aproximadamente das 22h00m às 07h00m;
- Interdições excecionais em fim-de-semana; em VUT (via única temporária), entre Contumil e Ermesinde, das 23h00m de 6ª feiras às 05h00m de 2ª feiras.

4.4.2 Faseamento Construtivo

Descreve-se, em seguida, a abordagem geral para a construção do Projeto de Quadruplicação da Linha do Minho no Troço Contumil – Ermesinde, o qual só será, contudo, definido em concreto, pelo adjudicatário da obra. Todavia, a informação que se apresenta no **Anexo 2.8** do *Volume 3 – Anexos,* e de modo a manter a circulação ferroviária durante a construção da quadruplicação, constitui já a base a respeitar pelos concorrentes, incluindo uma memória e peças desenhadas, que pressupõe um faseamento construtivo, dividido em 9 fases e subfases, pelo que a exposição às operações construtivas, em cada fase, será mais curta, relativamente à duração global da empreitada e portanto com reflexos positivos na minimização das perturbações para a envolvente.

Todas estas fases se localizam e descrevem em pormenor quanto às ações a realizar na memória do documento anexo, para onde se remete, dada a sua extensão.

Em termos genéricos, e quanto à forma de desenvolvimento da obra, refere-se que após a consignação da Empreitada que só se inicia com a conclusão do processo expropriativo (com a publicação da DUP – Declaração de Utilidade Pública), as primeiras tarefas a desenvolver serão a **organização e implantação dos estaleiros** de apoio à obra, a **avaliação detalhada das condições no terreno**, a **implantação topográfica** e o **isolamento de áreas condicionadas à atividade construtiva**.

São igualmente **analisados os acessos às frentes de obra**, constituindo-se, sempre que necessário, acessos provisórios.

Seguem-se os **trabalhos preparatórios**, nomeadamente, **demolições, limpeza e desmatação**, **decapagem de solos, e** implantação das estruturas **de drenagem provisória** (por exemplo, passagens hidráulicas temporárias necessárias para a fase de obra), bem como os **trabalhos de terraplenagem** de modo a constituir o espaço canal.

Deste modo, será preparado o espaço necessário à implantação da quadruplicação da via férrea, que inclui os taludes de escavação e de aterro que confinam com a plataforma da via. Procede-se também, nesta fase, ao **desvio e /ou proteção de serviços afetados e ao suporte das catenárias existentes**.

Em paralelo com a fase anterior e de modo coordenado com os trabalhos de remodelação das estações e apeadeiros, assim como terraplenagem procede-se ao início da **construção das obras de arte**. Inicia-se também a **preparação do referido espaço canal**, procedendo-se à construção das camadas que constituem a plataforma da via e à **construção dos sistemas de drenagem longitudinal e transversal,** bem como, à **estabilização geotécnica de taludes**.

Após a fase anterior e uma vez preparado o canal ferroviário para alargamento, desencadeiam-se os trabalhos de **assentamento da via** (balastro, colocação de travessas e assentamento de carril) operação que tem a particularidade de recorrer, essencialmente, ao espaço canal criado para o efeito.

Isto permite o prosseguimento dos trabalhos no exterior do canal ferroviário, tais como a **construção de restabelecimentos e a reposição de serviços afetados**.

Depois, desenvolvem-se as atividades de **desativação e recuperação das áreas e caminhos de apoio** necessários à fase anterior da obra, bem como, a **vedação do espaço do domínio ferroviário**.

Na via são **instalados os equipamentos de catenária, sinalização e telecomunicações**. Em paralelo iniciam-se os **trabalhos de acabamento**, tais como a prossecução da **integração paisagística** dos espaços intervencionados.

Por fim, serão **desmantelados os estaleiros de apoio à obra**, sendo que os terrenos onde foram instalados serão restituídos aos proprietários (habitualmente trata-se de terrenos arrendados para o período da empreitada) sendo alvo das operações de recuperação que forem concertadas com estes.

4.4.3 Estaleiro de Obra

Os estaleiros constituem instalações temporárias definidas pelo próprio empreiteiro que executará a obra, a qual só será adjudicada após a conclusão dos estudos e projetos para o licenciamento do empreendimento.

Deste modo, em fase de Projeto de Execução, apenas se indicam as condicionantes ambientais à implantação dos estaleiros, assim como restrições ao seu funcionamento, que deverão ser incorporadas no Sistema de Gestão Ambiental da Obra.

Contudo poderá adiantar-se que na escolha do local do estaleiro deverão ser salvaguardados os locais que em termos de usos são mais sensíveis, nomeadamente, áreas de proteção de sítios de valor patrimonial, áreas localizadas na proximidade a linhas de água, captações de água para abastecimento e proximidade de aglomerados urbanos. Preferencialmente deve salvaguardar-se o uso de instalações existentes que tenham ou que no passado tiveram idêntico uso ou que se apresentam já impermeabilizadas.

No **Desenho 27** do *Volume 4 – Peças Desenhadas* apresenta-se a Carta Síntese de Condicionantes e o **Volume 6**, constitui as orientações para o *Plano de Gestão Ambiental de Obra* e as medidas a seguir.

4.5 Outros Aspetos do Projeto

4.5.1 Materiais, Energia e Água

4.5.1.1 Materiais

Tendo em conta a tipologia do projeto em estudo, prevê-se que na fase de construção sejam utilizados os seguintes materiais:

- Carris;
- Travessas;
- Balastro;

- AMV's;
- *Tout-venant*;
- Fixações;
- Solos;
- Terra vegetal;
- Enrocamento;
- Geossintéticos;
- Inertes;
- Adjuvantes para betão;
- Betão pronto;
- Cimento;
- Aço;
- Cofragens;
- Vigas de bordadura pré-fabricadas;
- Guarda corpos metálicos;
- Manilhas de betão perfuradas;
- Lajetas em betão pré-fabricadas;
- Tubagens de PVC;
- Cabos de telecomunicações e de sinalização;
- Cabo de bronze;
- Sinais;
- Armários;
- Caixas de impedância;
- Motores agulhas;
- Motores de seccionadores;
- Transformadores de tensão e de alimentação;
- Descarregadores de sobretensões;
- Contadores de eixo;
- Sinalética;
- Tintas, colas, resinas, óleos e lubrificantes;
- Rede metálica para a vedação.

4.5.1.2 Abastecimento de Energia

Na fase de construção, as principais fontes de energia provêm de combustíveis fósseis e eletricidade da rede. Os primeiros são utilizados em maquinaria diversa, enquanto que a energia elétrica será consumida, essencialmente, nos estaleiros de apoio à obra. É possível que em fase de obra seja preconizada a instalação de um depósito de abastecimento de combustíveis em estaleiro, contudo, tal é complexo de prever nesta fase. De qualquer modo, a concretizar-se, esta instalação será alvo de licenciamento e observará as necessárias condições de segurança e controlo ambiental.

Ao longo da fase de exploração, a principal fonte de energia é de origem elétrica. Na tração dos comboios é também utilizado o diesel, sendo certo que representa uma fração menor do consumo de energia.

4.5.1.3 Abastecimento de Água

As origens de abastecimento de água para a obra provirão das linhas de água ou poços que eventualmente estejam disponíveis para o efeito. Qualquer que seja a fonte de abastecimento possível, a mesma será alvo de licenciamento prévio. Dependendo do local onde forem instalados os estaleiros poder-se-á equacionar o abastecimento das instalações sociais através da água da rede pública.

Já na fase de exploração, o abastecimento de água será efetuado de forma similar ao que é feito atualmente.

4.5.2 Efluentes, Resíduos e Emissões Previsíveis

4.5.2.1 Efluentes

Os efluentes líquidos produzidos em obra dizem sobretudo respeito às águas residuais provenientes do estaleiro, nomeadamente, das instalações sociais, bem como, águas de lavagem de natureza diversa. Estas últimas serão sujeitas a um pré-tratamento e posteriormente encaminhadas ou para linhas de água/solo, se as suas características assim o permitirem, ou para destino devidamente autorizado.

Os efluentes das instalações sociais serão encaminhados para os sistemas municipais de tratamento de águas, ou na ausência destes para fossas estanques que serão alvo de recolha periódica por operador licenciado.

Na fase de exploração os efluentes produzidos provêm principalmente de águas pluviais da plataforma de via. As águas pluviais, são recolhidas e encaminhadas pelos sistemas de drenagem longitudinal da via e restituídas nas linhas de água. Trata-se de águas pluviais cuja natureza não obriga a cuidados particulares em matéria de descarga em domínio hídrico.

4.5.2.2 Emissões

As emissões gasosas serão constituídas por partículas em suspensão resultantes principalmente da movimentação de terras e por gases de combustão produzidos pelos veículos e máquinas utilizadas na obra e na emissão das centrais de britagem e betão, caso estas venham a ser constituídas em obra.

No Quadro 4.18 listam-se os principais tipos de efluentes e emissões previsivelmente gerados nas fases de construção e de exploração.

Quadro 4.18 – Efluentes e Emissões Previsivelmente Gerados pelo Projeto

	Fases do Projeto	
	Construção	**Exploração**
Efluentes	• Domésticos (estaleiros); • Industriais (oficinas).	• Águas residuais domésticas provenientes dos edifícios técnicos e instalações sanitárias das Estações e Apeadeiros.
Emissão de Poluentes atmosféricos	• Poeiras originadas pela operação e circulação de veículos e máquinas envolvidos nos trabalhos de construção; • Poluentes gerados na combustão de motores de viaturas e equipamentos, nomeadamente o monóxido de carbono, óxidos de azoto, hidrocarbonetos, dióxido de enxofre, fumos negros, agregados de partículas de carbono e de hidrocarbonetos não queimados e odores; • Poeiras originadas na movimentação, transporte e depósito de terras; • Emissões de matéria particulada de diferente granulometria resultantes do assentamento do balastro.	• Emissões de óxidos de azoto (NO_x), monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos e dióxido de carbono (CO_2), provenientes dos comboios de mercadorias que ainda irão operar com locomotivas a diesel; • Poeiras originadas pela operação e circulação de veículos e máquinas envolvidos nos trabalhos de manutenção e conservação; • Emissões de matéria particulada de diferente granulometria resultantes do assentamento do balastro no âmbito dos ataques nas atividades de manutenção e conservação.
Emissões de Ruído	• Níveis sonoros produzidos pela circulação dos veículos afetos à obra; • Níveis sonoros produzidos pelo funcionamento de máquinas e equipamentos; • Níveis sonoros produzidos pela circulação das composições.	• Níveis sonoros produzidos pela circulação das composições e decorrentes das atividades de manutenção da via.

4.5.2.3 Resíduos

Vários são os resíduos gerados quer na fase de construção quer na fase de exploração, sendo que neste caso os mesmos provêm das atividades de manutenção da via.

As tipologias de resíduos gerados durante a construção e exploração estão listadas nos Quadro 4.19 e Quadro 4.20, respetivamente.

Quadro 4.19 – Resíduos Gerados na Fase de Construção

Código LER	Designação	Perigosidade	Ação Geradora
02 01 07	Resíduos silvícolas	Não	Desmatação
08 01 11	Resíduos de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	Sim	Implantação, operação e desativação de estaleiros Acessos Construção de obras de arte especiais e correntes
08 01 12	Resíduos de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos não abrangidos em 08 01 11	Não	
08 01 19	Suspensões aquosas contendo tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	Sim	
08 01 20	Suspensões aquosas contendo tintas e vernizes não abrangidas em 08 01 19	Não	
08 04 09	Resíduos de colas ou vedantes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	Sim	
08 04 10	Resíduos de colas ou vedantes não abrangidos em 08 04 09	Não	
10 13 14	Resíduos de betão e de lamas de betão	Não	
12 01 13	Resíduos de soldadura	Não	
13 01 XX	Óleos hidráulicos	Sim	Funcionamento dos estaleiros Operação e movimentação de veículos e máquinas afetos à obra
13 02 XX	Óleos de motores	Sim	
15 01 01	Embalagens de papel e cartão	Não	Funcionamento dos estaleiros
15 01 02	Embalagens de plástico	Não	
15 01 03	Embalagens de madeira	Não	
15 01 04	Embalagens de metal	Não	
15 01 05	Embalagens compósitas	Não	
15 01 06	Mistura de embalagens	Não	
15 01 07	Embalagens de vidro	Não	
15 01 09	Embalagens têxteis	Não	
15 01 10	Embalagens contaminadas	Sim	Funcionamento dos estaleiros Operação e movimentação de veículos e máquinas afetos à obra
15 02 02	Absorventes contaminados	Sim	
15 02 03	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção não abrangidos em 15 02 02	Não	
16 01 03	Pneus usados	Não	

Código LER	Designação	Perigosidade	Ação Geradora
16 02 16	Componentes retirados de equipamento fora de uso não abrangidos em 16 02 15 (Consumíveis informáticos)	Não	Funcionamento de estaleiros
16 06 01	Acumuladores de chumbo	Sim	
16 06 02	Acumuladores de níquel-cádmio	Sim	
16 06 03	Pilhas contendo mercúrio	Sim	
16 06 04	Pilhas alcalinas (exceto 16 06 03)	Não	
16 06 05	Outras pilhas e acumuladores	Não	
17 01 01	Betão	Não	Demolições Execução de fundações e construção da plataforma de obras de arte
17 01 02	Tijolos	Não	
17 01 03	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	Não	
17 02 01	Madeira	Não	
17 02 02	Vidro	Não	
17 02 03	Plástico	Não	
17 03 02	Misturas betuminosas não abrangidas em 17 03 01	Não	
17 04 01	Cobre, bronze e latão	Não	
17 04 02	Alumínio	Não	
17 04 04	Zinco	Não	
17 04 05	Ferro e aço	Não	
17 04 07	Mistura de Metais	Não	
17 05 08	Balastros de linhas de caminho de ferro não abrangidos em 17 05 07	Não	
17 06 01	Materiais de isolamento contendo amianto	Sim	
17 06 03	Outros materiais de isolamento contendo ou constituídos por substâncias perigosas.	Sim	
17 06 04	Materiais de isolamento não abrangidos em 17 06 01 e 17 06 03	Não	
17 09 02	Resíduos de construção e demolição contendo PCB	Sim	
17 09 03	Outros resíduos de construção e demolição (incluindo misturas de resíduos) contendo substâncias perigosas	Sim	
17 09 04	Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03	Não	
20 01 01	Papel e cartão	Não	Funcionamento dos estaleiros
20 01 02	Vidro	Não	
20 01 08	Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas	Não	
20 01 21	Lâmpadas fluorescentes	Sim	
20 01 39	Plásticos	Não	
20 01 40	Metais	Não	
20 03 01	Outros resíduos urbanos e equiparados, incluindo misturas de resíduos	Não	
20 03 04	Lamas de fossas sépticas	Não	

Nota: Os resíduos considerados não perigosos quando contaminados com substâncias perigosas passam a ser considerados resíduos perigosos

Quadro 4.20 – Resíduos Gerados na Fase de Exploração

Código LER	Designação	Perigosidade	Ação geradora
02 01 07	Resíduos silvícolas	Não	Atividades de manutenção Circulação ferroviária
08 01 11	Resíduos de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	Sim	
08 01 12	Resíduos de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos não abrangidos em 08 01 11	Não	
08 01 19	Suspensões aquosas contendo tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	Sim	
08 01 20	Suspensões aquosas contendo tintas e vernizes não abrangidas em 08 01 19	Não	
13 01 XX	Óleos hidráulicos	Sim	
13 02 XX	Óleos de motores, transmissões e lubrificações	Sim	
15 01 01	Embalagens de papel e cartão	Não	
15 01 02	Embalagens de plástico	Não	
15 01 03	Embalagens de madeira	Não	
15 01 04	Embalagens de metal	Não	
15 01 05	Embalagens compósitas	Não	
15 01 06	Mistura de embalagens	Não	
15 01 07	Embalagens de vidro	Não	
15 01 09	Embalagens têxteis	Não	
16 01 03	Pneus usados	Não	
16 01 07	Filtros de óleo	Sim	
16 01 12	Pastilhas de travões não abrangidas em 16 01 11	Não	
16 01 17	Metais ferrosos	Não	
16 01 18	Metais não ferrosos	Não	
16 01 19	Plástico	Não	
16 01 20	Vidro	Não	
16 02 16	Componentes retirados de equipamento fora de uso não abrangidos em 16 02 15 (Consumíveis informáticos)	Não	
17 01 01	Betão	Não	
17 02 01	Madeira	Não	
17 02 02	Vidro	Não	
17 02 03	Plástico	Não	
17 03 02	Misturas betuminosas não abrangidas em 17 03 01	Não	
17 04 01	Cobre, bronze e latão	Não	
17 04 02	Alumínio	Não	
17 04 04	Zinco	Não	
17 04 05	Ferro e aço	Não	
17 04 07	Mistura de Metais	Não	

Código LER	Designação	Perigosidade	Ação geradora
17 05 03	Solos e rochas contendo substâncias perigosas	Sim	Atividades de manutenção Circulação ferroviária
17 05 07	Balastros de linhas de caminho de ferro contendo substâncias perigosas	Sim	
17 05 08	Balastros de linhas de caminho de ferro não abrangidos em 17 05 07	Não	
17 06 01	Materiais de isolamento contendo amianto	Sim	
17 06 03	Outros materiais de isolamento contendo ou constituídos por substâncias perigosas	Sim	
17 06 04	Materiais de isolamento não abrangidos em 17 06 01 e 17 06 03	Não	
17 09 03	Outros resíduos de construção e demolição (incluindo misturas de resíduos) contendo substâncias perigosas	Sim	
17 09 04	Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03	Não	
20 01 01	Papel e cartão	Não	
20 01 02	Vidro	Não	
20 01 08	Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas	Não	
20 01 19	Pesticidas	Sim	
20 01 21	Lâmpadas fluorescentes	Sim	
20 01 39	Plásticos	Não	
20 03 01	Outros resíduos urbanos e equiparados, incluindo misturas de resíduos	Não	

Nota: Os resíduos considerados não perigosos quando contaminados com substâncias perigosas passam a ser considerados resíduos perigosos

Os principais volumes de resíduos a produzir correspondem a resíduos inertes não perigosos, sendo que grande parte deles possui um elevado potencial de valorização material, nomeadamente os resíduos (ferrosos e não ferrosos).

Os riscos normalmente associados à gestão dos resíduos, sobretudo dos resíduos perigosos, serão minimizados durante a fase da obra pela implementação, por parte do Empreiteiro, de um Plano de Gestão de Resíduos, que assegurará o correto armazenamento dos resíduos e o encaminhamento para operadores licenciados.

Na fase de exploração os resíduos serão geridos pela IP, de acordo com o seu plano de gestão de resíduos, sendo de destacar as práticas de reutilização e de regeneração de materiais já instituídos na empresa.

De referir que em relação aos solos sobrantes, estes têm uma gestão própria, definida pela IP e que passa pelas seguintes hipóteses de encaminhamento:

- Pedreiras com planos de lavra aprovado e que, nesse contexto, incluam a receção de solos/ rochas para efeitos de recuperação paisagística;
- Modelação de terrenos particulares que detenham licenciamento municipal e que não afetem áreas incluídas no regime de REN e RAN ou Domínio Hídrico;
- Obras da competência de órgãos autárquicos locais ou empresas de capitais públicos;
- Aterros de resíduos inertes, caso se esgotem as restantes alternativas.

De salientar ainda que a IP tem como prática usual a reutilização de materiais usados, nomeadamente nos materiais de via: balastro, carril, AMV's, fixações e travessas de madeira. Explicita, ainda, um conjunto de regras nos seus cadernos de encargos que obrigam o Empreiteiro à criteriosa gestão de resíduos, tendo por base a implementação do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (que faz parte do caderno de encargos). Tal plano é integrado no âmbito do Manual de Gestão Ambiental da obra, que por sua vez, estabelece os objetivos e metas a atingir, bem como a forma de evidenciar a correta gestão de todo o conjunto de resíduos produzidos na obra, incluindo a forma de proceder à sua triagem, armazenamento, recolha seletiva e encaminhamento para destino ou operador autorizado.

5. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DO AMBIENTE

5.1 INTRODUÇÃO

Neste Ponto 5 do relatório identificam-se e analisam-se os valores ambientais presentes na área do projeto, e que conduzem assim à caracterização do corredor da linha existente e sua envolvente.

Todos os elementos considerados de interesse são descritos detalhadamente, de modo a permitir o enquadramento adequado do projeto na sua área de influência e na área diretamente afetada.

Serão assim abordadas as áreas temáticas a seguir indicadas, sendo o respetivo grau de desenvolvimento proporcional à importância dos potenciais impactes:

- Clima e Alterações Climáticas;
- Geologia;
- Solos e Uso do Solo;
- Recursos Hídricos;
- Qualidade do Ar;
- Ruído;
- Vibrações;
- Gestão de Resíduos;
- Sistemas Ecológicos;
- Paisagem;
- Socioeconomia;
- Saúde Humana;
- Ordenamento do Território e Condicionantes;
- Património.

Para a caracterização das diferentes áreas temáticas recolheu-se informação bibliográfica, executaram-se levantamentos de campo detalhados e contactaram-se as entidades que poderiam dispor de informação de interesse (ver correspondência trocada no **ANEXO 1** do *Volume 3 – Anexos*, tendo a profundidade da análise sido definida para cada um dos descritores em função da sua relevância face à situação específica do projeto em estudo.

A área de estudo do projeto foi definida consoante a área temática, segundo a necessidade e a área de abrangência dos impactes afetos a cada descritor.

Em termos do desenvolvimento metodológico adotado nos diferentes descritores, apresenta-se em primeiro lugar a definição de aspetos metodológicos particulares, seguida da caracterização dos valores ambientais detetados na área de estudo, tendo em conta os aspetos considerados pertinentes face à recolha de informação.

Para apoio a esta caracterização elaborou-se um conjunto de cartografia temática que se apresenta no ***Volume 4 – Peças Desenhadas***, e cuja constituição consta do índice deste relatório.

5.2 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

5.2.1 Metodologia

Neste ponto realiza-se a caracterização climatológica da área em estudo, visando a descrição dos principais elementos do clima da zona.

A metodologia adotada consistiu na:

- Localização das estações meteorológicas existentes na região e seleção da mais representativa do local em estudo;
- Recolha dos dados climatológicos de base;
- Análise das condições climáticas com base nas variações mensais e anuais dos meteoros pertinentes (temperatura, precipitação, humidade, insolação e evaporação, velocidade e direção do vento, e outros);
- Análise dos fenómenos específicos associados a condições meteorológicas particulares (ventos fortes, chuvadas torrenciais, neblinas, nevoeiros, geadas, trovoadas, etc.).

A caracterização climática local foi realizada tendo como base a análise estatística das Normais Climatológicas da Região de "Entre Douro e Minho e Beira Litoral" correspondentes ao período de 1951-1980, publicadas pelo IPMA, tendo sido utilizados os dados registados na Estação Climatológica Porto / Serra do Pilar, não só pela sua proximidade à área do projeto, como também, pela altitude similar a que se encontra o projeto.

No Quadro 5.1 apresentam-se as principais características da Estação Climatológica Porto / Serra do Pilar e na FIG. 5.1 a respetiva localização.

Quadro 5.1 – Características das Estação Climatológica

Local	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Período de Observação Analisado
Porto / Serra do Pilar	41º08'	8º36'	93	1951-1980

Avalia-se igualmente, neste ponto, a questão das Alterações Climáticas, não só no que respeita às variáveis climáticas propriamente ditas, mas também a avaliação, de um modo transversal, dos diversos fatores ambientais que serão afetados por estas alterações e que apresentem relevância para a área de estudo. Pretende-se, em última análise, estimar a situação de referência sem projeto para um período de 10 ou 20 anos, a partir do qual estas alterações começarão a fazer efeito.

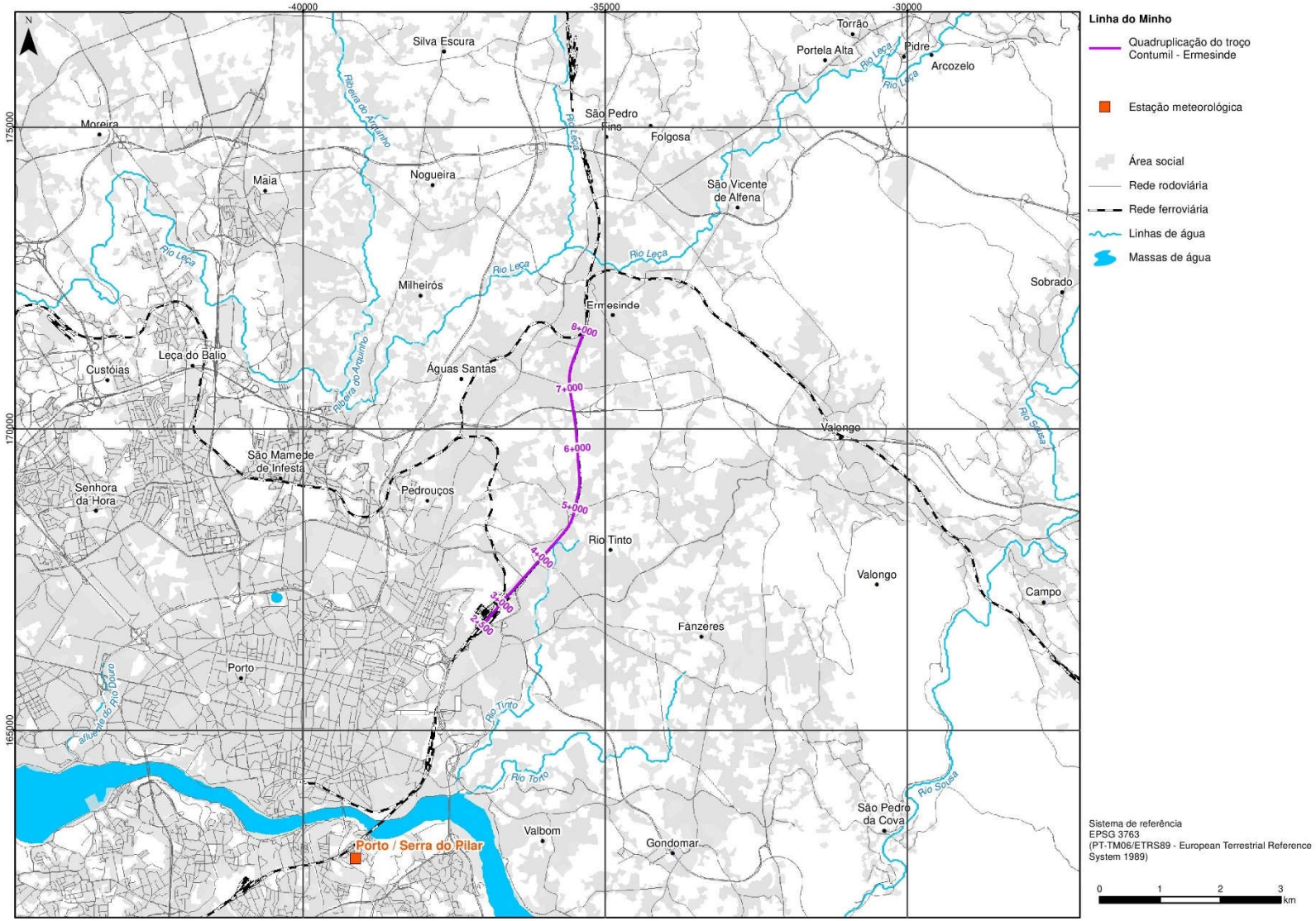


FIG. 5.1 – Localização da Estação Climatológica Porto / Serra do Pilar

5.2.2 Enquadramento Climático Regional

Segundo a classificação de Köppen, a região em estudo enquadra-se na categoria **Cs** – clima chuvoso e moderadamente quente, com chuvas preponderantes de Inverno, subtipo **Csb**, ou seja (Godard, A., Tabeau, M., 1993):

- **C** Clima mesotérmico (temperado) húmido, em que a temperatura do mês mais frio é inferior a 18ºC, mas superior a –3ºC, enquanto o mês mais quente apresenta valores superiores a 10ºC;
- **s** Estação seca no Verão, a quantidade de precipitação do mês mais seco do semestre quente é inferior a 1/3 da do mês mais chuvoso do semestre frio e inferior a 40 mm;
- **b** Verão temperado, a temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C e a temperaturas médias do ar nos 4 meses mais quentes > 10 °C

5.2.3 Caracterização Climática da Área de Estudo

Para a caracterização climática da área em estudo atenderam-se aos dados climáticos registados na estação climatológica Porto/Serra do Pilar e que reportam ao período 1951-1980.

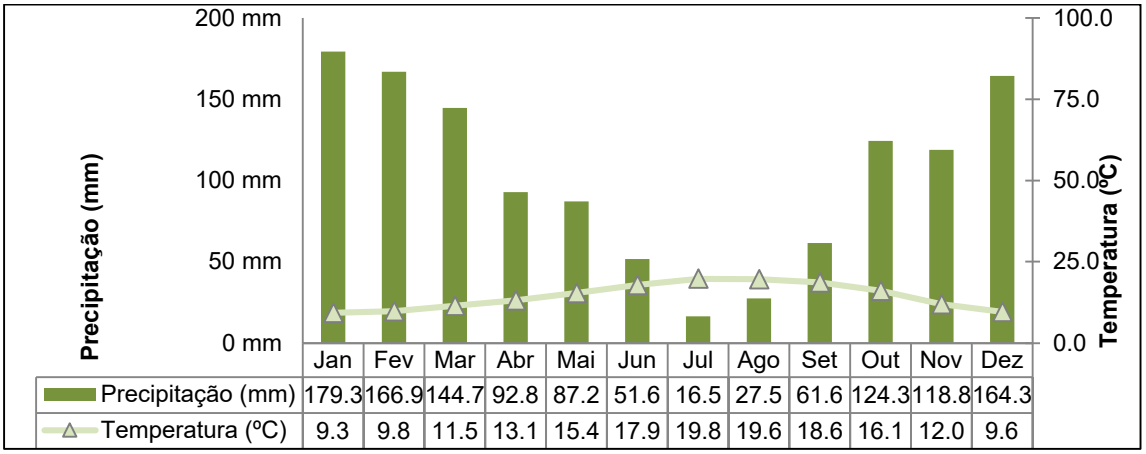
Para efeitos da caracterização climatológica da zona do projeto, consideraram-se os parâmetros temperatura do ar, precipitação, humidade e evaporação, regime de ventos, nevoeiro e nebulosidade, orvalho e geada, granizo e queda de neve e trovoadas.

5.2.3.1 Temperatura

A temperatura média anual registada na estação climatológica de Porto / Serra do Pilar é de 14,4ºC, sendo a temperatura média do mês mais frio de 9,3ºC, correspondente ao mês de janeiro e a do mês mais quente de 19,8ºC, em julho. Estes valores e a amplitude térmica média (10,5ºC) traduzem o carácter do clima local.

As temperaturas médias mínimas e máximas registadas nesta estação são de, respetivamente, 5,2ºC, no mês de janeiro, e de 24,8 ºC, em julho. Os valores mínimos e máximos absolutos são de -3,8ºC, em fevereiro, e de 38,2ºC em julho. Anualmente, o número de dias com temperatura mínima inferior a 0,0ºC é de 6,7 e com temperatura máxima superior a 25,0ºC é de 47,4.

Na FIG. 5.2 apresenta-se o gráfico termo-pluviométrico da estação climatológica de Porto / Serra do Pilar.



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Precipitação (mm)	179.3	166.9	144.7	92.8	87.2	51.6	16.5	27.5	61.6	124.3	118.8	164.3
Temperatura (ºC)	9.3	9.8	11.5	13.1	15.4	17.9	19.8	19.6	18.6	16.1	12.0	9.6

Fonte: INMG, 1990

FIG. 5.2 – Gráfico Termo – Pluviométrico

(Estação Climatológica Porto / Serra do Pilar. 1951-1980)

O gráfico representado na figura anterior indica dois períodos com características hidrológicas distintas:

- Um período húmido que abrange os períodos de setembro a junho, correspondente aos meses cujas barras representativas da precipitação se encontram acima da linha da temperatura (P>2xT);
- Um período seco que abrange os períodos de julho a agosto, correspondente aos meses cujas barras representativas da precipitação se encontram abaixo da linha da temperatura (P<2xT).

5.2.3.2 Precipitação

A precipitação anual registada na estação de Porto / Serra do Pilar é de 1235,5 mm. Nesta estação verifica-se a ocorrência de apenas dois meses mais secos (julho e agosto).

A maior concentração de precipitação verifica-se no mês de janeiro (179,3 mm) e a mínima em julho (16,5 mm). O valor máximo diário foi de 101,2 mm, registado em novembro.

5.2.3.3 Humidade e Evaporação

A humidade relativa média do ar observada na estação climatológica considerada regista o seu mínimo diurno durante o período da tarde, uma vez que estes valores variam na razão inversa da temperatura, enquanto que, e consequentemente, o arrefecimento noturno provoca um aumento do valor deste parâmetro.

O clima da região em estudo é considerado húmido, o que se compreende face à grande proximidade do litoral. A humidade média anual observada na estação do Porto / Serra do Pilar varia entre 83% e 66%, com muito mais humidade nos meses de Inverno e com valores menores nos meses de Verão.

Na Estação Climatológica do Porto / Serra do Pilar os valores de evaporação medidos no evaporímetro de piche variam entre um máximo de 100,2 mm em julho e um mínimo de 46,7 mm em dezembro. O valor total anual é de 857,2 mm.

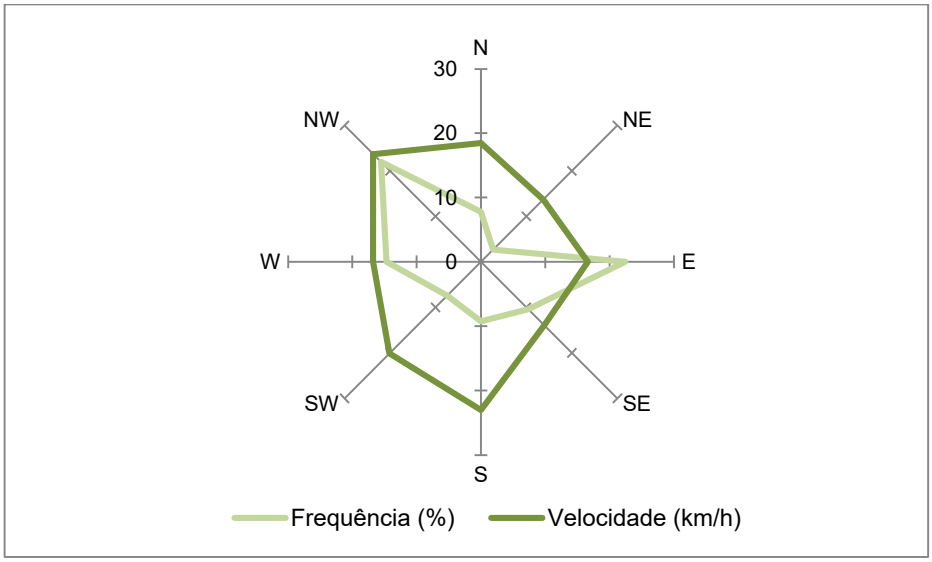
5.2.3.4 Regime de Ventos

Na estação climatológica Porto/Serra do Pilar, os ventos dominantes são dos quadrantes de este (22,4%) e de noroeste (22,0%). Em relação às velocidades médias os rumos dominantes são dos quadrantes noroeste e sul, respetivamente 23,7 km/h e 23,0 km/h.

A média anual da frequência de situações de calmaria, em que a velocidade do vento é inferior a 1 km/h, é de 3,4%, sendo a velocidade média anual de 18,1 km/h.

Anualmente registam-se 83,1 dias com ventos com velocidades iguais ou superiores a 36 km/h, com maior incidência nos meses de Inverno, e 5 dias com velocidade igual ou superior a 55 km/h.

Na FIG. 5.3 apresenta-se a rosa dos ventos para a estação Porto / Serra do Pilar, com indicação da frequência e velocidade média anual dos ventos (1951-1980).



Fonte. INMG, 1991

FIG. 5.3 – Frequência e Velocidade Média dos Ventos para Cada Rumo (Estação Climatológica Porto / Serra do Pilar. 1951-1980)

5.2.3.5 Nevoeiro e Nebulosidade

Anualmente verificam-se, em média, cerca de 134 dias com céu encoberto, os quais se observam principalmente nos meses de outubro a maio, verificando-se em janeiro cerca de 16 dias com céu muito nublado.

Na região é também significativa a ocorrência de nevoeiro, verificando-se este fenómeno durante 81,6 dias por ano, com a maior frequência nos meses de verão (9,6 dias no mês de agosto).

A ocorrência de nevoeiro verifica-se sobretudo durante a madrugada e manhã nos meses de verão.

5.2.3.6 Orvalho e Geada

A ocorrência de orvalho verifica-se em média durante 10,3 dias ao longo do ano.

No período de 1951 a 1980, o mês em que se verificou o maior número de dias de ocorrência deste fenómeno foi o de outubro, com 12,8 dias, enquanto que o de menor ocorrência foi o de fevereiro com 7,3 dias.

No que diz respeito à geada, verifica-se que ocorre em 14,2 dias ao longo do ano, concentrados nos meses compreendidos entre outubro e abril e sem ocorrências nos restantes meses.

5.2.3.7 Granizo e Queda de Neve

Na estação climatológica de Porto / Serra do Pilar verifica-se anualmente a queda de granizo e saraiva durante 8,6 dias por ano, nos meses de setembro a junho, com maior incidência, em média no mês de março (1,9 dias).

Em relação à queda de neve, foi apenas registada em janeiro e fevereiro nesta estação (0,3 dias).

5.2.3.8 Trovoada

A ocorrência de trovoadas é reduzida nesta região, verificando-se em média ao longo de todo o ano, um total anual de 21,2 dias.

Mensalmente, a ocorrência de trovoadas varia em média entre 0,7 dias em agosto e 2,4 dias em maio.

5.2.4 Alterações Climáticas

No presente ponto a metodologia definida consiste na análise:

- da política climática nacional;
- do panorama nacional das emissões de GEE;
- das projeções climáticas disponíveis para a área de estudo; e,
- do enquadramento do projeto e a sua articulação com os restantes fatores ambientais.

5.2.4.1 Política climática nacional

As alterações climáticas têm vindo a ser identificadas como uma das maiores ameaças ambientais, sociais e económicas que o planeta e a humanidade enfrentam na atualidade. Para fazer face ao problema das alterações climáticas existem essencialmente, duas linhas de atuação – Mitigação e Adaptação. Enquanto a mitigação é o processo que visa reduzir a emissão de Gases de Efeito de Estufa (GEE) para a atmosfera, a adaptação é o processo que procura minimizar os efeitos negativos dos impactes das alterações climáticas nos sistemas biofísicos e socioeconómicos.

A resposta política e institucional na matéria das alterações climáticas foi atualizada e desenvolvida, encontrando-se espelhada nos principais instrumentos de política nacional, dos quais se destacam o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050) e o Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030), ao nível da mitigação e, no caso da adaptação, destaca-se a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020) e o Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC). No que se refere à adaptação às alterações climáticas refere-se ainda que se encontra em elaboração o projeto Roteiro Nacional para a Adaptação 2100 (RNA 2100), focado na avaliação da vulnerabilidade do território português às alterações climáticas a mais longo prazo.

Por fim, destaca-se a recente Lei de Bases do Clima (LBC), que entrou em vigor em 1 de fevereiro de 2022, na qual se estabelecem objetivos, princípios, direitos, deveres e obrigações, em matéria de ação climática, para os diferentes níveis de governação e a considerar no desenvolvimento de políticas setoriais. Define também o quadro de governação da política do clima, designadamente no que respeita às políticas climáticas regionais e locais, dispondo sobre o desenvolvimento dos instrumentos de planeamento e avaliação. Entre estes destacam-se os Planos Regionais de Ação Climática (PRAC) (Art.º 14.º), a desenvolver pelas Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional até 1 de fevereiro de 2024, e onde serão apresentadas, entre outros elementos, medidas de adaptação e mitigação para a região.

No que respeita à LBC, a concretização da melhoria do troço entre Contumil e Ermesinde da Linha do Minho contribuirá para o objetivo de descarbonização da mobilidade, ao promover o uso do transporte ferroviário.

❖ **Mitigação**

Com o Acordo de Paris (AP), em 2015, dá-se uma mudança de paradigma na sociedade, com o reconhecimento explícito de que apenas com o contributo de todos é possível ultrapassar o desafio das alterações climáticas e travar o aquecimento global do planeta a apenas 2ºC acima dos níveis pré-industriais.

Em 2016, na Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (CQNUAC), Portugal comprometeu-se a assegurar a neutralidade das suas emissões até ao final de 2050, traçando uma visão clara relativamente à descarbonização profunda da economia nacional, enquanto contributo para o acordo de Paris e em consonância com os esforços mais ambiciosos em curso a nível internacional.

O compromisso de atingir a neutralidade carbónica até 2050 significa alcançar um balanço neutro entre emissões de gases com efeito de estufa (GEE) e o sequestro de carbono pelo uso do solo e florestas.

Visando concretizar este desígnio, foi desenvolvido o **Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050)**, o qual foi aprovado pela RCM n.º 107/2019, de 1 de julho.

Este documento demonstra que a neutralidade carbónica até 2050 é económica e tecnologicamente viável, e assenta numa trajetória de redução de emissões de -45% a -55% em 2030, -65% a -75% em 2040 e -85% a -90% em 2050, face a 2005, e numa compensação das restantes emissões através do sumidouro proporcionado pelas florestas e outros usos do solo.

Contudo, para que estes objetivos sejam alcançados todos os setores deverão contribuir para a redução de emissões, aumentando a eficiência e a inovação, sendo que caberá ao sistema eletroprodutor e aos transportes o maior contributo.

No presente ponto, e face ao âmbito do presente estudo, apenas é feita uma abordagem ao setor dos transportes no âmbito do RNC2050. De facto, o setor dos transportes é, a par do sistema eletroprodutor, um dos principais emissores nacionais (representando cerca de 25% das emissões), sendo o setor com maior crescimento de emissões nas últimas décadas. Este setor inclui o transporte rodoviário, ferroviário, marítimo e aviação (apenas nas suas componentes nacionais), podendo distinguir-se entre transporte de passageiros e transporte de mercadorias. O subsetor rodoviário representa 96% das emissões dos transportes, sendo a ferrovia, a aviação e a navegação nacionais responsáveis por apenas 4% das emissões. O uso do automóvel é responsável por 60% das emissões em relação ao total do transporte rodoviário.

Este é também o setor com maior intensidade energética e com maior contribuição indireta para a importação de energia primária e dependência energética associada. Os transportes apresentam taxas de eficiência de uso consideravelmente baixas, com valores na ordem de 1,2 passageiros por veículo privado e lotações médias dos transportes públicos entre 17% a 24% (percentagens abaixo da média europeia), havendo margem para significativos ganhos de eficiência. Assim, este é um setor onde urge inverter a tendência crescente de emissões rumo à sua quase total descarbonização até 2050 (Quadro 5.2).

Quadro 5.2 – Trajetórias para a Neutralidade Carbónica em 2050 – RNC e LBC

Trajetórias de GEE	2030	2040	2050
PNEC 2030			
Redução de emissões vs 2005 (%)	45%|55%	65%|75%	85%|90%
Emissões de GEE($MtCO2_{eq}$)	39|48	22|30	9|13
Sumidouro ($MtCO2$)			9|13
Lei de Bases do Clima			
Redução de emissões vs 2005 (%)	55%	65%|75%	90%
Emissões de GEE($MtCO2_{eq}$)	48	22|30	13
Sumidouro ($MtCO2$)		13 (entre 2045 e 2050)	

Neste setor a disponibilidade de soluções tecnológicas com melhor desempenho ambiental e a oferta de soluções partilhadas com ganhos de eficiência significativos, permitem de uma forma custo-eficaz reduzir substancialmente as emissões, mesmo num contexto de aumento de procura.

A adesão crescente que se perspetiva para a utilização de modos suaves e ativos nos centros urbanos, em conjunto com políticas proativas de ordenamento do território que permitem uma maior articulação e utilização do sistema de transportes públicos, constituirão a base de uma verdadeira revolução neste setor, sendo estes vetores essenciais para a sua descarbonização.

É assim **essencial o reforço da oferta dos sistemas de transporte público**, bem como a expansão das redes (de metropolitano e ferrovia) e respetiva integração multimodal. Todas estas alterações integrarão um ecossistema de transportes muito diversificado e descarbonizado, onde a complementaridade e articulação modal, a par de uma ainda maior digitalização, permitirão ganhos de eficiência progressivamente maiores.

A economia circular é fundamental para a descarbonização do setor dos transportes e mobilidade, já que o sucesso dos modelos de mobilidade partilhada é fundamental para alavancar as alterações tecnológicas projetadas para a mobilidade (ex. autonomização), e pode induzir uma redução das emissões até 25%, em 2050. O impacte mais relevante da circularidade refere-se ao aumento significativo da utilização de transportes coletivos que induz uma redução no consumo de energia total dos transportes entre 3% e 2% em 2030 e 2050, respetivamente.

De acordo com o RNC2050 os principais *drivers* de descarbonização do setor dos transportes passam por:

- **Mais eficiência e reforço dos sistemas de transporte público**;
- Mobilidade ativa e suave;
- Maior eficiência, associada à mobilidade partilhada e aos veículos autónomos;
- Eletrificação;
- Biocombustíveis e hidrogénio

Tendo-se concluído no Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050) que é na década 2021-2030 que se devem concentrar os maiores esforços de redução de emissões de gases com efeito de estufa (GEE), sendo esta a década essencial para o alinhamento da economia nacional com uma trajetória de neutralidade carbónica, em articulação com os objetivos do RNC2050, foram estabelecidas metas ambiciosas, mas exequíveis, para o horizonte 2030, as quais se encontram vertidas no **Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030 (PNEC 2030)**, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, que se constitui como o principal instrumento de política energética e climática nacional para a década 2021-2030 rumo a um futuro neutro em carbono.

Uma das metas estabelecidas no PNEC, para o horizonte de 2030 é reduzir entre 45 % e 55 % as emissões de gases com efeito de estufa, por referência às emissões registadas no ano de 2005.

Importa no entanto referir que a **Lei de Bases do Clima (LBC)** aprovada recentemente pela Lei.º 98/2021, de 31 de dezembro, adotou, entretanto, novas metas de redução de GEE, nomeadamente a eliminação dos intervalos anteriormente previstos no PNEC 2030 para as metas de 2030 e 2050, estipulando o limite máximo desses intervalos como a meta a atingir e a possibilidade de antecipação da meta da neutralidade carbónica para 2045, mediante novos estudos.

Para atingir esta meta a trajetória passa indiscutivelmente pela implementação de medidas no setor dos transportes e na forma como nos deslocamos. Neste sentido é necessário incentivar a partilha de meios de transporte, a utilização de veículos menos poluentes e **tornar o transporte público mais atrativo, com qualidade, cómodo, rápido, integrado e de acesso fácil**, favorecendo a intermodalidade e, sempre que possível, em complemento com modos suaves de transporte.

O presente projeto enquadra-se, assim, no cumprimento das principais linhas de orientação do Governo relativas à maior eficiência e reforço do sistema público de transportes, garantindo o cumprimento dos compromissos assumidos por Portugal no contexto das políticas europeias de combate às alterações climáticas.

❖ **Adaptação**

A **Estratégia Nacional para as Alterações Climáticas (ENAAC 2020),** publicada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho, e agora prorrogada até 31 de dezembro de 2025, pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 julho, estabelece os objetivos com vista a promover a integração da adaptação às alterações climáticas nas diversas políticas públicas e instrumentos de operacionalização, designadamente de carácter territorial, bem como na sociedade em geral.

A ENAAC 2020 "*mantém a abordagem por sectores e, em simultâneo, promove, através de áreas temáticas, a coerente integração vertical das diferentes escalas necessárias à adaptação, da internacional à local*."

Os objetivos principais que orientam a atual estratégia são:

- Melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas;
- Implementar medidas de adaptação;
- Promover a integração da adaptação em políticas sectoriais.

Ao nível do setor dos transportes e da mobilidade, RCM n.º 56/2015, de 30 de julho, refere a necessidade de encontrar alternativas ao uso do automóvel, sendo cada vez mais relevante a promoção da transferência modal para o transporte coletivo e um melhor funcionamento das redes de transporte público. De facto, o Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas (PETi3+) considera como prioridade assegurar a mobilidade e acessibilidade de pessoas e bens, de forma eficiente e adequada às necessidades, promovendo a coesão social.

É neste enquadramento que o documento estabelece para o período até 2030 um conjunto de opções para políticas e medidas as quais, no caso dos transportes, se encontram estruturadas em torno dos seguintes vetores estratégicos de atuação e áreas transversais: a) Gestão da mobilidade – transporte de média e longa distância; b) Gestão da mobilidade – transporte urbano e suburbano; c) Tecnologia; d) Comportamentos.

O projeto de Quadruplicação da Linha do Minho, no troço compreendido entre o topo norte da Estação de Contumil e a entrada na Estação de Ermesinde, que visa reforçar as condições de mobilidade de pessoas e bens nas regiões do Grande Porto e do Alto Minho de Portugal e destas com a região espanhola da Galiza enquadra-se assim nestes vetores estratégicos.

O **Programa de Acão para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC)**, publicado pela RCM n.º 130/2019, de 2 de agosto, "*visa concretizar o segundo objetivo da ENAAC 2020 - implementar medidas de adaptação, essencialmente identificando as intervenções físicas com impacto direto no território. Para o efeito, estabelece as linhas de ação e as medidas prioritárias de adaptação, identificando as entidades envolvidas, os indicadores de acompanhamento e as potenciais fontes de financiamento*".

Com base nestes documentos os municípios têm desenvolvido estratégias de adaptação às alterações climáticas, de modo a enfrentar de forma estruturada estas alterações no clima, procurando prevenir os seus efeitos, capitalizar os seus benefícios e reduzir riscos e perdas. A análise destes documentos é apresentada de forma sintetizada no ponto seguinte.

5.2.4.2 Projeções climáticas disponíveis para a área de estudo

De acordo com as previsões climáticas desenvolvidas no âmbito das alterações climáticas e transpostas na *Estratégia Nacional de Alteração às Alterações Climáticas 2020* (ENAAC 2020), contemplada no Quadro Estratégico para a Política Climática (QEPic[(1)]), a generalidade dos cenários de alterações climáticas para o período 2080-2100 projeta alterações significativas do ciclo anual da precipitação em Portugal continental, com tendência para a sua redução durante a primavera, verão e outono.

Projeta-se também um aumento significativo da temperatura média anual e da temperatura máxima no verão, o que levará a um aumento do risco de incêndio, que irá alterar as capacidades de uso e ocupação do solo e trará implicações sobre os recursos hídricos.

O presente projeto abrange os concelhos do Porto, Maia, Valongo e Gondomar, todos pertencentes à Área Metropolitana do Porto.

(1) Resolução do Conselho de Ministros n.º. 56/2015, de 30 de julho

Esses concelhos já têm desenvolvida a sua *Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas*, no âmbito do Projeto ClimaAdapt, pelo que se selecionaram para a descrição das alterações climáticas previstas par a zona do projeto, os seguintes Planos:

- *Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas* (AMP, 2017);
- *Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas* da Câmara Municipal do Porto (dezembro de 2016);
- *Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas* da Câmara Municipal da Maia (dezembro de 2019);
- *Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas* da Câmara Municipal de Valongo (dezembro de 2019);
- *Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas* da Câmara Municipal de Gondomar (dezembro de 2019).

Nas figuras seguintes resumem-se os resultados obtidos.

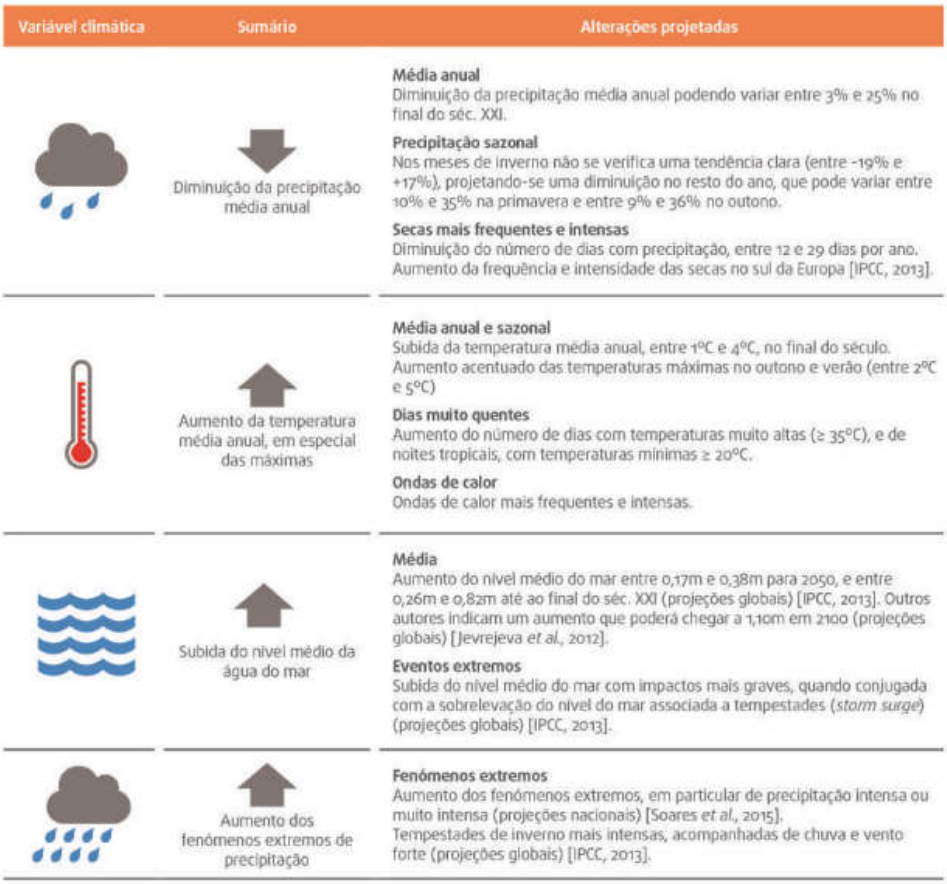


FIG. 5.4 – Resumo das Principais Alterações Climáticas para o Município do Porto até ao final do Século (EMAAC Porto, 2016)

Variável climática	Sumário	Alterações projetadas
	Diminuição da precipitação média anual	**Média anual** Diminuição da precipitação média anual no final do séc. XXI, podendo variar entre 5% e 12%. **Precipitação sazonal** Nos meses de inverno a tendência é de ligeiro aumento da precipitação, podendo variar entre 0% e 17%. No resto do ano, projeta-se uma tendência de diminuição, que pode variar entre 9% e 25% na primavera, entre 13% e 51% no verão e entre 14% e 22% no outono. **Secas mais frequentes e intensas** Diminuição do número de dias com precipitação, entre 11 e 25 dias por ano. Aumento da frequência e intensidade das secas no sul da Europa [IPCC, 2013].
	Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas	**Média anual e sazonal** Subida da temperatura média anual, entre 2ºC e 4ºC, no final do século. Aumento acentuado das temperaturas máximas no outono (entre 2ºC e 4ºC) e no verão (entre 2ºC e 5ºC). **Dias muito quentes** Aumento do número de dias com temperaturas muito altas (≥ 35ºC) e de noites tropicais, com temperaturas mínimas ≥ 20ºC. **Ondas de calor** Ondas de calor mais frequentes e intensas.
	Diminuição do número de dias de geada	**Dias de geada** Diminuição acentuada do número de dias de geada. **Média da temperatura mínima** Aumento da temperatura mínima entre 2ºC e 4ºC no inverno, sendo mais expressivo no verão (entre 2ºC e 5ºC) e no outono (entre 2ºC e 4ºC).
	Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	**Fenómenos extremos** Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa (projeções nacionais) [Soares *et al.*, 2015]. Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte (projeções globais) [IPCC, 2013].

FIG. 5.5 – Resumo das Principais Alterações Climáticas para o Município do Maia, Gondomar e Valongo até ao final do Século (EMAAC Maia, 2016)

Para os concelhos abrangidos, os cenários indicam um aumento da temperatura máxima (média mensal) ao longo do século, embora com trajetórias e variações sazonais diferentes. As anomalias mais elevadas são projetadas para o verão e outono (até 5ºC), sendo um pouco menores nas restantes estações.

Espera-se que a temperatura mínima também aumente de forma acentuada, com os maiores desvios projetados para o verão e outono (até 5ºC), sendo um pouco menores nas restantes estações. Para a temperatura média anual projeta-se o mesmo comportamento de subida ao longo do século.

A redução projetada para a primavera é acentuada (25%). No inverno, projeta-se que a precipitação possa aumentar até 17%, no final do século.

No caso do Porto, no que diz respeito à variável precipitação, as projeções apontam para uma redução que pode atingir 25%. A redução projetada para a primavera é acentuada (35%). No inverno, projeta-se que a precipitação possa aumentar até 17%, no final do século.

Projeta-se que a intensidade do vento (média anual) não registe anomalias substanciais.

No caso do Porto, projeta-se ainda a subida do nível médio do mar, no entanto esta situação não afetará o troço da via ferroviária em estudo que, embora se inicie neste concelho, distancia-se bastante da linha costeira.

Relativamente a fenómenos extremos, os cenários apontam para um aumento considerável no número médio de dias de verão (entre 23 e 62 dias) e do número de dias muito quentes (entre 5 e 15 dias) até ao final do século e nos concelhos de Maia, Gondomar e Valongo. No caso do Porto, o número médio de dias de verão aumentará entre 23 e 62 dias e o número de dias muito quentes entre 2 e 19 dias até ao final do século.

As projeções apontam ainda para a frequência de noites tropicais (média anual) um aumento que pode atingir as 31 noites no Porto e 21 noites nos restantes concelhos. O número de dias de geada diminui até 0 no Porto e entre os 5 e os 30 dias nos restantes concelhos.

Em termos de precipitação o número de dias de chuva (> 1 mm) poderá diminuir até ao final do século entre 12 a 29 dias (média anual) no Porto e 11 a 25 dias (média anual) nos restantes concelhos, sendo a diminuição mais significativa no outono, no inverno e na primavera (Porto) e na primavera, verão e outono (Maia, Valongo e Gondomar).

O número de dias com vento moderado ou superior (> 5,5 m/s), poderá diminuir entre 1 a 25 dias no clima futuro, até ao final do século.

Na FIG. 5.6 resumem-se os principais impactes associados a fenómenos extremos com consequências observadas para a AMP.

Evento climático extremo	Consequências
Temperaturas Extremas	subida do nível do mar; erosão costeira; intrusão salina na toalha freática; tempestades (*storm surge*); incêndios florestais; degradação da qualidade do ar; apagões energéticos; aumento da sinistralidade; surgimento de novas patologias; aumento da morbilidade e mortalidade.
Precipitações Intensas	inundações e cheias; aluimentos de terras; poluição das águas subterrâneas; interrupção e prejuízos no fornecimento de energia, transporte, comunicações e abastecimento de água; impactes financeiros no espaço construído.
Seca	contaminação dos solos e recursos hídricos subsuperfiais e subterraneos; diminuição da qualidade da água; interrupções no abastecimento público de água; aumento do custo da água; aumento da prevalência de algumas patologias.
Ventos velozes	erosão costeira; derrube de árvores; perdas e danos em vidas humanas, equipamentos, infraestruturas, entre outros.

FIG. 5.6 – Resumo dos Principais Impactes Associados a Eventos Climáticos Extremos com Consequências Observadas para a AMP (PMAAC_AMLP, 2017)

5.2.4.3 Articulação do projeto com os restantes fatores ambientais

Sendo o projeto da Linha do Minho a modernização de uma ferrovia já existente, importa avaliar a evolução prevista para os seguintes fatores ambientais:

- Clima – relacionado com a impermeabilização e as características da via e um adequado sistema de drenagem, em particular nas dimensões adequadas das passagens hidráulicas que terão de ser reajustadas;
- Qualidade do Ar – relacionado com a emissão dos gases de estufa e o uso de locomotivas elétricas, mas também ainda de locomotivas a diesel;
- Recursos Hídricos e Qualidade da Água – relacionado igualmente com as características da via e o dimensionamento adequado do sistema de drenagem e em particular da drenagem transversal;

- Uso do Solo e Biodiversidade – relacionado com a evolução dos terrenos na envolvente ao traçado, sobretudo em termos de risco de incêndio, e com a permeabilidade da via, que por sua vez se relaciona com a adequabilidade das passagens hidráulicas;
- Socioeconomia e Saúde – essencialmente relacionado com a fluidez do tráfego/transporte de mercadorias e a segurança ferroviária;
- Planeamento e Ordenamento do Território – relacionado com o cumprimento da *Agenda para o Território 2018,* do *Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030* e do *Programa Nacional de Investimentos 2030*, onde o projeto em análise se insere.

5.2.4.3.1 Clima

O Clima encontra-se associado às ferrovias em dois aspetos fundamentais: o impacte do clima (e das alterações climáticas) sobre estas infraestruturas (adaptação) e o impacte que as ferrovias têm no contributo para a mitigação às alterações climáticas.

No primeiro aspeto, consideram-se os seguintes impactes diretos (NEMRY & DEMIREL, 2012; DOBNEY, 2010; NR, 2015; BAKER, s/data; ITF, 2016; MARKOLF *et al*., 2019; OSLACOVIC *et al*., 2013):

- Aumento da temperatura no verão (incluindo eventos de seca) – flambagem dos carris; sobreaquecimento dos motores a diesel e dos equipamentos eletrónicos; necessidade de mais ar condicionado (conforto térmico); mais vegetação devido a maior época de crescimento; dessecação de terraplanagem, com aumento da erosão; afrouxamento da catenária e risco de condensação; aumento dos incêndios;
- Aumento das temperaturas de inverno – redução dos constrangimentos para as atividades de manutenção; redução dos atrasos relacionados com o frio.
- Precipitação excessiva (cheias/inundações) – inundação das infraestruturas; colapso dos aterros; erosão das pontes/viadutos; deslizamento de terras; problemas nos circuitos elétricos; problemas de acesso a depósitos, estações e escritórios.

Foto 5.1 – Exemplos de consequências do clima nas ferrovias (NR, 2015; BAKER, s/data)

Interrupções de serviço resultantes do clima causam atrasos e congestionamentos no tráfego ferroviário e podem levar a danos e acidentes. Quanto mais altas as velocidades e mais ocupada a linha férrea, mais significativas serão as interrupções de serviço.

A consequência mais evidente das alterações climáticas sobre a ferrovia terá a ver com o aumento da temperatura. A temperatura da via ferroviária depende da temperatura ambiente e de outros fatores, como radiação solar, humidade e intensidade do vento. Dependendo da temperatura ambiente, o carril pode estar sujeito a forças de contração (sob temperatura fria) ou dilatação (temperatura quente).

Com o aumento das temperaturas médias e das temperaturas máximas, existe um risco potencial de deformação do carril e flambagem do carril. A "flambagem do carril" é definida como a formação de grandes desalinhamentos laterais em barras longas soldadas (BLS), sendo superior no caso de travessas de madeira do que em travessas de betão.

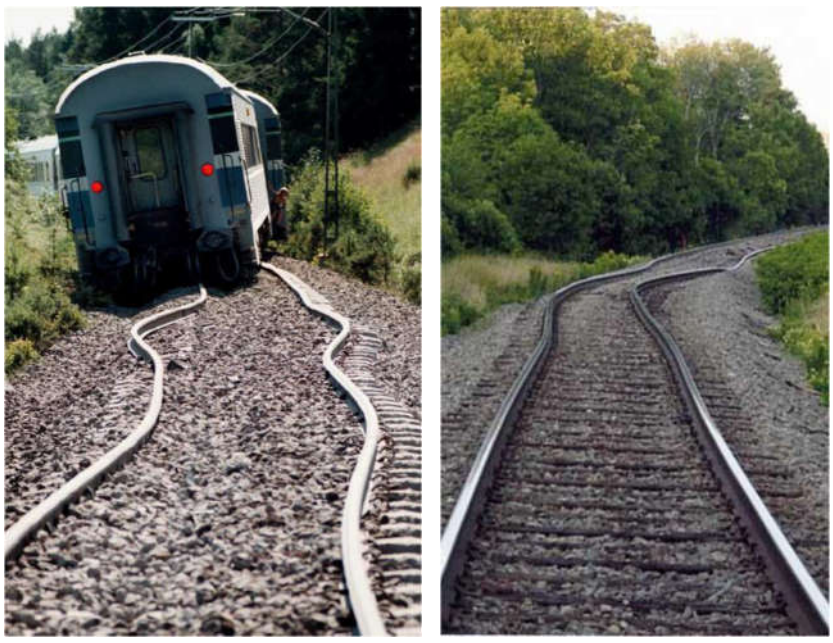


Foto 5.2 – Exemplos de trilhos desalinhados (DOBNEY, 2010)

É já previsto que este fenómeno de flambagem possa ser incrementado com o aumento esperado das temperaturas médias e máximas.

Regularizar esta temperatura neutra é um processo de engenharia ferroviária. É utilizado para evitar a tensão térmica e fria após a instalação da BLS. Antes de ser instalado, o trilho é alterado pelo alongamento com tensores hidráulicos ou aquecido à sua temperatura neutra para tornar esses problemas perigosos menos prováveis. Este tipo de equilíbrio é feito com a libertação das barras, retiradas as fixações e colocadas sobre roletes, e posterior regularização das tensões internas instaladas nas barras (MOURÃO, 2017). Em Portugal este valor é de ± 5ºC em relação à temperatura média, sendo o valor considerado para uma determinada região salvo alguma disposição em contrário, de 30ºC. Deste modo, o intervalo admissível para a regularização das BLS deverá ser dos 25ºC aos 35ºC (GONÇALVES, 2014).

De referir todavia também que a estrutura da via férrea está já dimensionada para acautelar este fenómeno, pelo que a sua influência é residual.

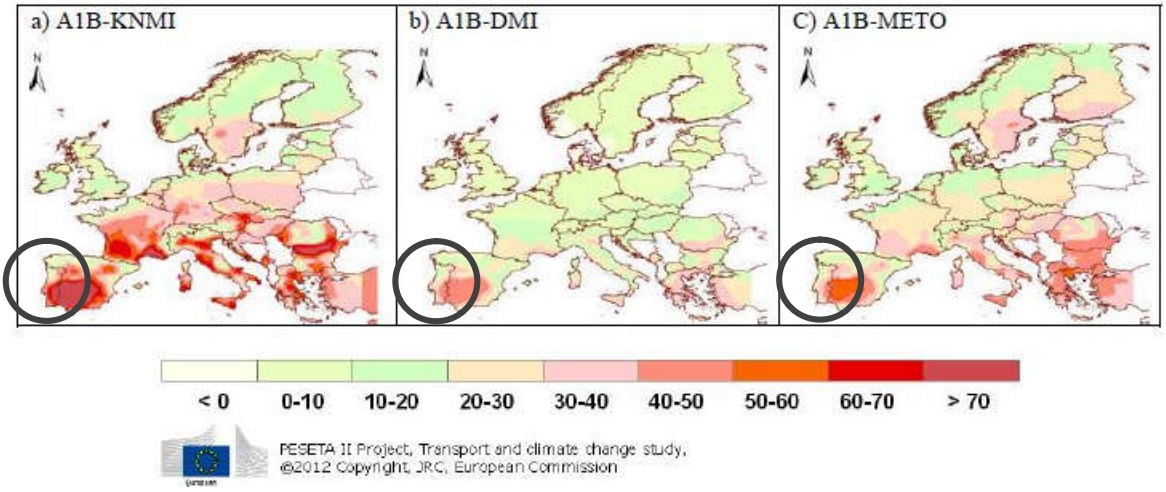


FIG. 5.7 – Vulnerabilidade à flambagem dos carris: Número de dias com Tmax excedendo a temperatura crítica (CRT70) durante 2070-2100, adicionalmente à situação atual (a, b, e c - cenários de projeções climáticas) (1990-2010) (NEMRY & DEMIREL, 2012)

Outro fenómeno terá a ver com o aumento dos eventos extremos, sobretudos as cheias e inundações. Mesmo as linhas já construídas com as tecnologias mais recentes (e que consideram o aumento de temperatura previsto) estão ainda vulneráveis às precipitações intensas e às inundações. Sob precipitação extrema e as forças hidráulicas associadas, a resistência lateral dos trilhos permanentes e a vulnerabilidade à erosão e subsidência é baixa em comparação com as estradas (ITF, 2016).

São ainda de referir os problemas com o abastecimento de eletricidade que podem advir das alterações climáticas e que afetam a catenária e as passagens de nível.

A interconetividade entre os transportes e o sistema de energia elétrica tornar-se-á cada vez mais importante, uma vez que o setor de energia elétrica pode ser vulnerável a diversos impactes climáticos como o calor extremo, os incêndios florestais (induzidos pela seca e calor extremo) e a disponibilidade de água nos aproveitamentos hidroelétricos. Além de ser um input crucial para a operação e gestão do sistema ferroviário, a eletricidade também pode servir como uma fonte de energia vital para os veículos.

À medida que os veículos elétricos e o transporte público movido a eletricidade aumentam em prevalência, a interconexão entre os sistemas de transporte e energia elétrica continuará a crescer. Portanto, as vulnerabilidades induzidas pelo clima e interrupções no setor de energia elétrica podem também introduzir uma vulnerabilidade adicional ao sistema de transporte e vice-versa (MARKOLF *et al*., 2019).

Em síntese, importa ter em conta que as alterações nos valores médios afetam as infraestruturas a médio e longo prazo, no entanto as alterações na intensidade e gravidade dos eventos meteorológicos podem ter efeitos catastróficos diretos imediatos na infraestrutura ferroviária (TAYLOR, s/data). De igual modo, é importante ter em consideração que a gravidade dos efeitos depende do design da infraestrutura, da idade e do uso, bem como da habituação da infraestrutura a esses efeitos específicos (OSLACOVIC *et al*., 2013; DOLL *et al*, 2013).

Em relação ao impacte do transporte ferroviário nas alterações climáticas, tem sido provado que a mudança modal para o transporte ferroviário tem impactes positivos na redução das emissões de gases de efeito de estufa associados aos transportes (DOBNEY, 2010; GROB & CRAVEN, s/data). Considera-se que a rede ferroviária oferece um futuro mais ecológico para os transportes, proporcionando uma redução destas emissões (9 vezes menos CO_2 que o transporte rodoviário), sendo assim, parte da solução para as alterações climáticas.

Em Portugal, de acordo com o Sistema Nacional de Políticas e Medidas (SPEM) dos Transportes no *Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030* (Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho), no "*Transporte de Média e Longa Distância (Passageiros e Mercadorias)*" está já contemplado a "*Transferência modal para o transporte ferroviário e marítimo de mercadorias*" (Medida T1.1.3) (DAAM, s/data).

Ainda, através da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), aderiu igualmente à iniciativa "*Train to Paris*", promovida pela União Internacional dos Caminhos de Ferro (UIC) em parceria com a Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (CQNUAC) e com o Programa das Nações Unidas para o Ambiente (UNEP), a qual teve em Portugal a organização conjunta das Infraestruturas de Portugal, S.A. (IP, S.A.) e Comboios de Portugal E.P.E (CP, E.P.E). Esta iniciativa pretende alertar para o papel central da ferrovia na descarbonização do setor de transportes e na transição para uma economia de baixo carbono, apostando por exemplo no aumento da quota das ferrovias no transporte global de mercadorias de 18% para 30% até 2030.

É importante ainda ter em consideração que o equipamento circulante em traçados não eletrificados depende de locomotivas movidas a diesel, que produzem gases de efeito de estufa e poluição localizada de partículas. O futuro da rede ferroviária como um modo de transporte "verde" depende da extensão de rede eletrificada e da proporção de fontes de energia de baixo carbono que contribuem para o fornecimento nacional de eletricidade (DOBNEY, 2010).

5.2.4.3.2 Qualidade do Ar

Conforme descrito com mais detalhe no Ponto respetivo (Ponto 5.6), a maior fonte de emissão de poluentes atmosféricos na área em estudo é o transporte rodoviário. O ar é geralmente Bom, com alguns episódios de Muito Bom e de Média qualidade.

O setor da energia, que inclui os transportes, representa em 2019 cerca de 70% das emissões nacionais, apresentando um decréscimo de 8,4% face a 2018. Os transportes contribuíram em 2019 com 28% do total das emissões nacionais de gases com efeito de estufa (FIG. 5.8).

Esta percentagem é sobretudo consequência do transporte rodoviário, sendo que o transporte ferroviário tem uma quantidade de emissões negligível (FIG. 5.8). Os comboios, com uma baixa emissão de CO_2 (4 kg/100 passageiros.km), são ambientalmente mais eficientes, comparando com a emissão de um carro de 14 e de 17 no caso de um avião (MARQUES, 2015).

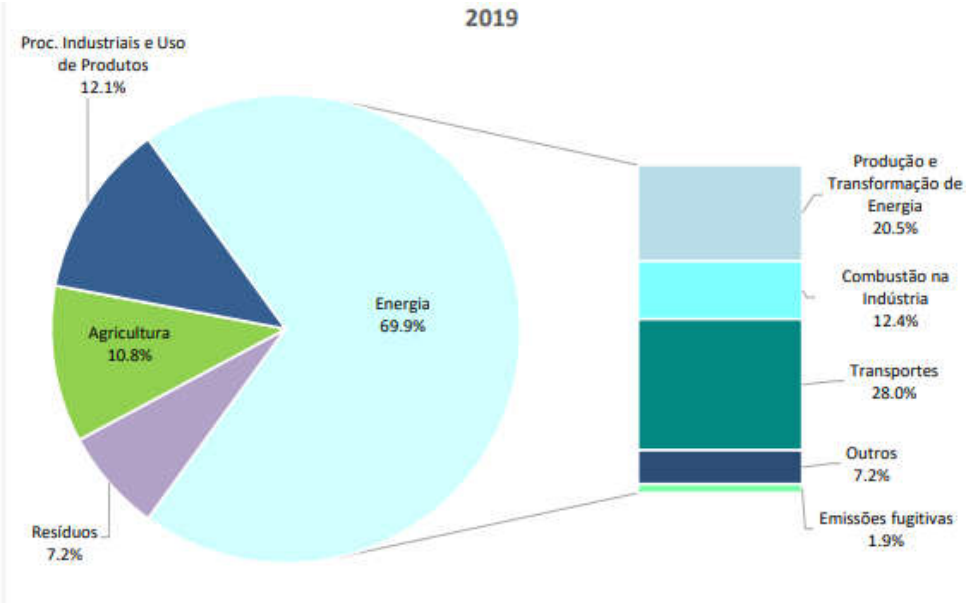


FIG. 5.8 – Contributo do setor de transporte nas emissões atmosféricas em Portugal (APA, 2021)

A *Estratégia Nacional de Alteração às Alterações Climáticas 2020* (ENAAC 2020), contemplada no *Quadro Estratégico para a Política Climática* (QEPic), enquadra o setor dos Transportes no contexto das alterações climáticas, propondo medidas para redução das emissões de GEE.

Também o *Plano Nacional Integrado Energia-Clima 2030* (PNEC 2030), que constitui o principal instrumento de política energética e climática nacional para a próxima década, e que foi recentemente aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, enquadra o setor dos Transportes no contexto das alterações climáticas, propondo medidas para redução das emissões de GEE face a 2005 de 40% em 2030.

Os principais poluentes emitidos pelas locomotivas movidas a diesel são dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogénio (NOx), óxido nitroso (N_2O), dióxido de enxofre (SO_2), compostos orgânicos voláteis não metânicos (COLNM), material particulado (PM) e hidrocarbonetos (HC). Alguns estudos relataram níveis mais altos de PM_{10} e $PM_{2.5}$ próximo a ferrovias, superior ao nível padrão permitido para os EUA, Europa e Ásia (LUCAS *et al*., 2017).

As alterações climáticas podem alterar a dispersão dos poluentes primários, em particular das partículas, e intensificar a formação de poluentes secundários, como o ozono superficial, o que pode ter consequências a nível da saúde. É expectável, no entanto, que com a redução das emissões futuras, os níveis de poluição do ar reduzam igualmente (ORRU *et al*., 2017).

5.2.4.3.3 Recursos Hídricos e Qualidade da Água

Verificou-se anteriormente que apesar de uma previsão de redução da precipitação média anual, são expectáveis fenómenos de cheias, considerados eventos extremos. A redução da precipitação poderá influenciar direta ou indiretamente o avanço da interface nos aquíferos, o que provocará uma descida dos níveis piezométricos.

Relativamente aos sistemas de abastecimento, os impactos das alterações climáticas incidirão sobretudo nas componentes de captação e tratamento, em consequência da diminuição da disponibilidade de água superficial e subterrânea, que poderá também comprometer a sua qualidade.

A concentração da precipitação nos meses de inverno, associada a uma eventual redução da precipitação anual e ao aumento das taxas de evapotranspiração, poderá comprometer a recarga dos aquíferos, acentuando a dificuldade de satisfazer as necessidades de água durante a primavera, verão e inverno.

A degradação da qualidade da água bruta nos locais onde se instalaram captações superficiais é uma consequência das projeções de redução do escoamento, de aumento da erosão e do transporte de sedimentos e do aumento da temperatura da água. Em consequência poderá ser necessário proceder a alterações nas infraestruturas de captação e nos esquemas de tratamento de água ou utilizar maiores quantidades de reagentes nas estações de tratamento.

Nos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais e pluviais a maior probabilidade de ocorrência de precipitações intensas irá ter consequências nos sistemas de drenagem pluvial e nos sistemas unitários, que poderão não ter capacidade para drenar caudais de ponta pluviais aumentados.

A tendência de aumento da duração de períodos secos poderá limitar a eficácia da autolimpeza dos coletores pluviais ou unitários. Os esquemas de tratamento dos sistemas de drenagem unitários são particularmente vulneráveis, uma vez que será necessário tratar maiores volumes de água poluída em períodos curtos, com maior variabilidade de concentração de poluentes, podendo causar problemas de operacionalidade nos esquemas de tratamento instalados.

As infraestruturas associadas ao abastecimento e ao tratamento, por estarem frequentemente localizadas em zonas de inundação, poderão também ser afetadas pelas alterações climáticas.

Os caudais dos cursos de água atravessados pela Linho do Minho (Rio Tinto e alguns afluentes) poderão em eventos de precipitação mais intensa ser mais volumosos. Note-se que, o trecho ferroviário em estudo atravessa *Áreas de Salvaguarda – Zonas Inundáveis ou Ameaçadas pelas Cheias* na zona da Passagem Hidráulica que permite a transposição do rio Tinto ao km 5+029.

5.2.4.3.4 Uso do Solo e Biodiversidade

O uso do solo na envolvente da Linha do Minho é fortemente marcado pela presença de tecido urbano, embora ainda existam algumas áreas florestais e áreas agrícolas associadas essencialmente à produção hortícola de subsistência. Segundo a ENAAC 2020, os cenários de evolução climática para Portugal, projetam até ao final do século XXI condições progressivamente mais desfavoráveis para a atividade agrícola.

A projeção da redução da precipitação e do aumento da temperatura, do agravamento da frequência e intensidade dos eventos extremos e do aumento da suscetibilidade à desertificação afetará a atividade agrícola.

Os principais fatores críticos identificados para a adaptação da agricultura às alterações climáticas expectáveis são a disponibilidade de água e a capacidade de rega, a fertilidade do solo e a prevenção da erosão, a gestão de risco face aos eventos extremos e à maior variabilidade climática, a alteração dos sistemas fitossanitários e de sanidade animal face ao acréscimo de condições favoráveis a organismos prejudiciais às culturas e às plantas e aos animais, bem como a disponibilidade de património genético animal e vegetal adaptado às novas condições climáticas.

Relativamente às florestas, a ENAAC 2020 alerta para os impactes diretos e indiretos das alterações climáticas sobre os sistemas florestais que poderão comprometer a sua capacidade de proporcionar um conjunto vasto de bens e serviços, uma vez que as florestas, para além da sua importância económica e social, desempenham importantes funções de proteção de solo e da água, de suporte de biodiversidade e de combate à desertificação.

Entre os principais impactes sobre as florestas, num contexto de alterações climáticas, a ENAAC refere o agravamento das condições meteorológicas favoráveis à ocorrência de incêndios, aumentando o risco associado a este agente abiótico, e os riscos associados às pragas e doenças.

A ENAAC alerta ainda para a alteração da distribuição geográfica dos nichos ecológicos das espécies, que potencialmente se traduzirá na perda de vitalidade de povoamentos e da produtividade dos povoamentos florestais, apesar desta ocorrer de forma menos percetível e imediata.

De acordo com a *Estratégia de Adaptação da Agricultura e das Florestas às Alterações Climáticas* (MAMAOT, 2013), as alterações climáticas poderão afetar a produtividade dos povoamentos florestais e alterar a distribuição potencial das espécies.

Ao nível da Biodiversidade, as alterações climáticas atuam de forma direta, e por vezes irreversível, sobre as espécies e os ecossistemas e, sobretudo, de forma indireta, potenciando e agravando os efeitos de outros fatores de ameaça já identificados. É possível verificar que algumas espécies e ecossistemas estão a demonstrar uma capacidade para a adaptação natural, enquanto outros evidenciam impactes negativos, nomeadamente a redução de efetivos populacionais e a disrupção do fornecimento de serviços pelos ecossistemas.

Ao mesmo tempo que as alterações climáticas têm impactes na biodiversidade, a biodiversidade e os serviços dos ecossistemas a ela associados têm um reconhecido papel na redução das alterações climáticas e dos seus impactes.

Os impactes e vulnerabilidades futuras na vegetação resultarão de um aumento da evapotranspiração, devido a temperaturas mais elevadas e menores valores de precipitação, e a um aumento das temperaturas de inverno. Esperam-se períodos de seca mais prolongados, mais frequentes e mais severos, o que provavelmente irá levar a elevadas mortalidades de algumas espécies. Outras alterações com impactes na vegetação serão o aumento do dióxido de carbono atmosférico e do ozono, assim como a deposição de nitrogénio.

No que respeita à fauna, os efeitos das alterações climáticas nas espécies agrupam-se em: a) Alterações fenológicas devido às alterações das características das estações do ano, como a alteração de padrões de movimentações, migrações ou mesmo comportamentais; b) Deslocações em latitude e altitude das espécies sensíveis às alterações de temperatura, resultando em extinções locais de populações, alterações na distribuição ou declínios populacionais.

5.2.4.3.5 Socioeconomia e Saúde

O impacte nas alterações climáticas sobre as vias de circulação afeta a socioeconomia de uma região ao provocarem atrasos no transporte de passageiros e mercadorias.

Os custos associados aos eventos extremos foram preliminarmente calculados pelo projeto *FP7 Weather*, identificando para o transporte ferroviário um valor de 61 milhões de Euros/ano resultantes das consequências de efeitos de tempestades, frio extremo e avalanches. As regiões do sul da Europa experimentam uma menor quantidade de danos causados pelo clima (NEMRY & DEMIREL, 2012).

Na ausência de adaptação às alterações climáticas, podem ocorrer os seguintes impactes:

- Deterioração acelerada dos bens de alto custo do transporte;
- Interrupção do serviço e consequências na economia e na vida das pessoas;
- Novo grande investimento para reabilitar / substituir a infraestrutura de transporte.

O elevado investimento nos custos de danos associados às ferrovias dever-se-á em parte à elevada sensibilidade do comboio às consequências das inundações e movimentações de terras e em parte devido ao expectável aumento da procura deste modo de transporte. O aumento das temperaturas médias pode requerer alterações nas operações e práticas de manutenção, representando também um custo extra.

Os custos médios de encerramento das vias por dia e por troço e os custos médios de danos na infraestrutura por km constituem indicadores relevantes para estimar os custos de futuros eventos climáticos extremos no sistema de transporte ferroviário (Enei *et al*, 2011 *in* DOLL *et al*., 2013).

A nível de saúde humana, as alterações climáticas relacionam-se com a possibilidade de aumento e frequência dos fenómenos de calor, da menor qualidade do ar ambiente (aumento do ozono e dos alergénios), do aumento das doenças de origem aquática ou de alimentos.

São ainda de destacar os potenciais acidentes ferroviários causados pelo desalinhamento dos carris causados pelo excesso de temperatura, com os consequentes impactes negativos na segurança pessoal dos utentes.

Por sua vez, será necessário que os estabelecimentos de saúde existentes tenham capacidade de responder a estas situações de emergência.

5.2.4.3.6 Planeamento e Ordenamento Territorial

De acordo com a *Agenda para o Território 2018*, a adaptação do ordenamento territorial às alterações climáticas introduz oportunidades de incentivo e promoção de novos modelos de ordenamento do território e de desenvolvimento territorial que permitem obter ganhos para os objetivos de sustentabilidade, através da adoção de soluções de base natural, da valorização dos serviços dos ecossistemas e, em geral, da valorização dos territórios rurais e da qualificação dos territórios urbanos.

Para isso, importa intervir:

- no conhecimento sobre as áreas vulneráveis aos perigos;
- no desenvolvimento de um conjunto de orientações técnicas para a avaliação dos riscos, incluindo a necessidade de localização das áreas de perigosidade mais elevada, bem como a identificação dos usos, atividades ou elementos mais vulneráveis a cada perigo;
- na aplicação de normas de construção e gestão urbana em zonas de risco;
- no desenvolvimento e a disseminação de orientações relativas a medidas de prevenção e redução do risco, incluindo o climático, para adoção nos planos territoriais;
- na educação para o risco, a divulgação do conhecimento e o envolvimento das comunidades nos projetos e ações de reforço da resiliência, incluindo medidas de autoproteção;
- na melhor governança para a prevenção e gestão do risco.

O Programa Nacional de Investimentos 2030 (PNI2030) reconhece que ainda subsistem importantes constrangimentos ao nível do sector ferroviário. Neste sentido, foram identificados 16 programas e projetos na Ferrovia, com um valor total de 10.510 milhões de euros (48,5% do total), a maior fatia do investimento.

Note-se que no âmbito do PNI2030 está previsto o Programa *"Aumento de capacidade na rede ferroviária das áreas metropolitanas"*, de onde se destacam as intervenções na Linha do Minho, entre as estações de Contumil e Ermesinde bem como a modernização das principais estações e interfaces rodoferroviários, potenciando o tráfego ferroviário de mercadorias e de passageiros.

Conforme já referido anteriormente, o *Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030*, no "*Transporte de Média e Longa Distância (Passageiros e Mercadorias)*" está já contemplado a "*Transferência modal para o transporte ferroviário e marítimo de mercadorias*" (Medida T1.1.3) (DAAM, s/data).

5.3 GEOLOGIA

5.3.1 Metodologia

A caracterização dos aspetos geológicos da área da implantação do projeto compreende a:

- Caracterização geral das características existentes em termos geológicos e geomorfológicos, como forma de enquadramento da zona;
- Identificação e caracterização das unidades geológicas presentes na área do projeto;
- Identificação das características sísmicas e da tectónica da região;
- Identificação de recursos geológicos existentes com interesse económico ou científico e sua situação em termos de exploração.

Para a sua elaboração foram consultados os elementos bibliográficos correspondentes à Carta Geológica à escala 1/50 000, folha 9-C – Porto e respetiva notícia explicativa; à Carta Neotectónica de Portugal (escala 1:1 000 000) e respetiva notícia explicativa e foi ainda utilizado o Estudo Geológico e Geotécnico (EGG) do projeto que se apresenta no **Anexo 2.6** do *Volume 3 – Anexos*.

Para a identificação de recursos e valores geológicos de interesse económico, cuja exploração se faça em pedreiras e explorações mineiras, foram consultados os sites do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), a Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) e Câmaras Municipais da área do projeto. Foi ainda consultado o site do LNEG, do ICNF e o do Grupo Progeo – Portugal, de forma a identificar potenciais formações geológicas de interesse conservacionista.

5.3.2 Enquadramento Geológico e Geomorfológico

A região onde se desenvolve o projeto localiza-se, em termos geológicos, no Sector Douro-Beiras, que se inclui num domínio geoestrutural mais vasto, a Zona Centro Ibérica, integrante do Maciço Hespérico.

A área do Porto onde se insere o projeto é caracterizada por elevações suaves dentro de uma plataforma elevada, que inclina suavemente para Oeste em direção ao mar e para Sul antes de cair profundamente no vale do Rio Douro.

As linhas de água seguem normalmente as características estruturais, com as direções NNE-SSW, N-S e NW-SE.

O projeto desenvolve-se na sua quase totalidade na bacia hidrográfica do Rio Tinto que, com direção geral NNE-SSW, flui para o rio Douro, sendo atravessado cerca do km 5+029 e do km 6+056 pela Linha do Minho. Assim, na área do projeto, além do suave entalhe do vale do Rio Tinto e seus afluentes, a superfície topográfica apresenta um pendor dominante para sul.

As cotas do terreno natural na área do projeto variam entre cerca de 80 m, no leito de uma linha de água afluente do Rio Tinto, na área de Boavista (km 3+800), e cerca de 110 m na área de Palmilheira (km 7+200).

Na FIG. 5.9 apresenta-se, com base num extrato da cartografia geológica 1: 50 000, a representação cartográfica das unidades geológicas presentes na área do projeto, verificando-se que o ambiente geológico é dominado, no essencial, por formações de natureza granítica e xisto-grauvacóide.

5.3.3 Unidades Litoestratigráficas Presentes na Área do Projeto

Com base na FIG. 5.9 verifica-se que o troço da linha do Minho entre Contumil e Ermesinde tem início no Granito do Porto (τm), atravessa a estreita faixa das rochas metamorfizadas (Xyz) do "Complexo Xisto Grauváquico" (CXG), intersecta depois o Granito Gnaíssico (τz), voltando a atravessar as rochas metamórficas do CXG, e acompanhando depois o contacto litológico entre estas e o Granito do Porto. Na parte final do traçado, volta a entrar no Granito do Porto.

Com base na carta geológica verifica-se que a mancha do granito gnaíssico apresenta uma forma semi-circular, onde o contacto ao km 4+400 está orientado aproximadamente segundo N-S, sub paralelamente à xistosidade dominante dentro do "Complexo Xisto-Grauváquico". A zona de contacto mais a leste, ao km 5+300, está orientada sensivelmente segundo NE-SW. Ambos os contactos intersectam a linha férrea segundo um ângulo oblíquo.

Para além das unidades litológicas anteriormente referidas e cartografadas na carta geológica, de acordo com o Estudo Geológico-Geotécnico do projeto são intercetados depósitos aluvionares associados ao Rio Tinto e a outras linhas de água suas afluentes, que atravessam a linha férrea.

Os aterros são também uma constante. Embora não sendo uma entidade litológica, pois têm origem antrópica, são relevantes em termos geotécnicos.

De seguida apresenta-se uma descrição dos aterros e das unidades litológicas intersectadas ao longo da linha férrea e de acordo com o Estudo Geológico-Geotécnico, cuja cartografia na escala de projeto, consta do **Anexo 2.6** do *Volume 3 – Anexos*:

- Formações recentes (Quaternário)
  - Aterros (At)
  - Depósitos aluvionares (Al)
- Rochas ígneas (Hercínicas)
  - Granito do Porto (τm)
  - Granito Gnaíssico (τz)
- Rochas metamórficas (Ante-ordovícicas)
  - Gnaisses, migmatitos e xistos do Complexo Xisto-grauváquico (Xyz)

a) Depósitos modernos (Plio-Plistocénico)

Aterros (At)

Os aterros identificados ao longo do traçado estão essencialmente associados à via férrea. Desta forma, trata-se de materiais que se preveem encontrar praticamente ao longo de toda a linha, associada à plataforma ferroviária existente, e com mais expressão no atravessamento das zonas baixas aluvionares. Estes aterros atingem por vezes espessuras da ordem dos 15 metros, como acontece entre o km 3+640 e o km 3+860. Este aterro estende-se até ao km 4+065, diminuindo de espessura, voltando a ser mais expressivo na zona do viaduto, entre aproximadamente o km 4+200 e 4+400.

Na zona da Estação de Rio Tinto, também foram intersectados depósitos de aterro com espessuras máximas identificadas de 4 metros.

A seguinte zona de aterro que foi identificada está associada ao segundo atravessamento do Rio Tinto, encontrando-se este sobre a aluvião, podendo atingir espessuras da ordem dos 7 metros.

Na zona do Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas também foram identificados materiais de aterro a cobrir a aluvião que se estende nessa zona.

Em cópias deste desenho com formato diferente do A3 atender à escala gráfica

-40000 -38000 -36000 -34000

172000 170000 168000 166000

N

Concelho Valongo

Concelho Maia

Concelho Matosinhos

Concelho Porto

Concelho Gondomar

Estação de Ermesinde
Fim do Projeto (km 8+040)
8+000
PNP 7+560 (suprimir)
PIR+PIP 7+705
PSP 7+324
PNP 7+695 (suprimir)
PSR 7+025
PH 6+800
7+000
PSP 6+650
P Estacionamento (Proj.Camarário)
PSR 6+600
Apeadeiro de Águas Santas
PH 6+056
6+000
PH 5+528
PIR 5+080
PH 5+029 (Ponte rio Tinto)
PNR 5+098 (suprimir)
PIP/PIR 4+880
Lig. Garcia Orta / P J Neves
5+000
Estação de Rio Tinto
PIP 4+592
Parque Estacionamento
PH 4+070
PIP 4+025
PIR 3+800
4+000
PH 3+800
Viaduto 1
PSR 3+531
PNP 4+054 (suprimir)
Túnel Metro (Rio Tinto)
PIR 3+865
PSP 3+388
Estação de Contumil
3+000
2+500
Início do Projeto (km 2+500)

Linha do Minho

- Quadruplicação do troço Contumil - Ermesinde
- Estação
- OA
- Acesso
- PP
- PH

Depósitos de cobertura

- a-A-Ad — Aluviões atuais e cascalheiras de praia, areias de duna
- Q^4_a — Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais entre os 5 - 8 metros
- P_r — Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais entre os 100 - 110 metros

Quaternário

- H^3_a — Conglomerados, arcoses, xistos carbonosos com fósseis vegetais
- H^2_b — Conglomerados
- S^2_a — Xistos ampelitos com "Monograptus"
- S^1_e — Xistos e grauvaques
- S^1_e — Xistos gresoso-quartzíticos. * Quartzitos intercalados*
- S^1_{cd} — Xistos argilosos finos, escuros, ardosíferos (Xistos de Valongo)

Silúrico Carbónico

Ordovícico

- Xe — Xistos estauroliticos (Xistos de Fânzeres)
- Xyz — Migmatitos, gnaisses, micaxistos, xistos luzentes, etc.

Câmbrico

Rochas eruptivas

- γm — Granito alcalino, de grão médio a grosseiro, leucocrata, de duas micas (Granito do Porto)
- Tz — Granito gnaissico, alcalino, granatífero

Limite de concelho (CAOP2020)

Fonte: (Cartografia de Base)

LNEG - Carta Geológica de Portugal, Folha 9-C Porto à escala 1:50 000, 1957

https://geoportal.lneg.pt/pt/dados_abertos/cartografia_geologica/

Infraestruturas de Portugal

AGRI.PRO AMBIENTE

Estudo de Impacte Ambiental Linha do Minho: Quadruplicação do Troço Contumil - Ermesinde

Projeto de Execução

Título	Figura
Geologia	5.9

Sistema de referência	Escalas	Folha	Versão
EPSG 3763 (PT-TM06/ETRS89 - European Terrestrial Reference System 1989)	1:25 000 (0 250 500 m)	1/1	A

Ficheiro	Data	Formato
FIG.5.09-Geologia	2023	A3 - 297 x 420

A última zona de aterro identificada ao longo da linha férrea, está mais uma vez associada à cobertura de materiais com características aluvionares (entre os km 7+500 e km 7+660) estendendo-se sobre estes até à PIR / PIP Rodrigues de Freitas e muito provavelmente prolongando-se até ao fim da intervenção.

Com base nos resultados da prospeção efetuada no âmbito do Estudo Geológico-Geotécnico, os materiais de aterro que ocorrem ao longo da via-férrea são constituídos essencialmente por solos areno-siltosos não plásticos.

Depósitos aluvionares (Al)

Estes depósitos resultam da acumulação de materiais transportados pela água e, como tal, ocorrem associados às principais linhas de água. Foram identificadas cinco zonas com estas características.

A primeira zona aluvionar está compreendida entre os km 3+640 e km 3+860, associada a uma linha de água que atravessa a atual linha férrea por baixo do aterro da plataforma.

Na zona da Ponte sobre o Rio Tinto (km 5+029), a segunda zona aluvionar é menos expressiva e limitada às margens do rio.

A terceira zona, compreendida aproximadamente entre os km 5+440 e km 5+550, está relacionada com uma outra linha de água que também atravessa a linha.

A quarta zona aluvionar é a mais extensa abrangendo de novo o Rio Tinto e uma linha de água afluente do mesmo, cujo curso, apesar de atualmente desviado, é ou foi, em parte, paralelo à linha férrea. Tem início aproximadamente ao km 5+900 (o rio atravessa a linha por uma passagem hidráulica existente ao km 6+056) e estende-se ao longo do Apeadeiro de Pampilheira / Águas Santas até um pouco mais para norte da linha de água que atravessa a linha aproximadamente ao km 6+800.

Com as mesmas condicionantes foi definida a última zona aluvionar, entre os km 7+550 e km 7+650. Esta, mais pequena, deverá estar também associada a uma linha de água, mas que não se conseguiu identificar.

De acordo com a prospeção efetuada, verifica-se que as aluviões se caracterizam essencialmente por areias siltosas, com exceção da zona do Rio Tinto, aproximadamente ao km 6+060, antes de Águas Santas, onde foram identificados siltes arenosos.

b) Rochas eruptivas (Pós-Complexo Xisto-grauváquico, ante Vestefaliano e provavelmente ante-Silúrico)

Granito do Porto (τm)

O Granito do Porto é alcalino, de grão médio, por vezes fino ou grosseiro, quase sempre de cor bege ou amarelada.

De acordo com a prospeção realizada este granito ocorre sob a forma de solos residuais ou maciço decomposto a muito alterado até às profundidades atingidas pelas obras a realizar.

Segundo os resultados dos ensaios laboratoriais verifica-se que os solos residuais resultantes da decomposição destas rochas correspondem essencialmente a areias siltosas.

Granito Gnaíssico (τz)

Na carta geológica do Porto é referido que este granito é caracterizado pela abundância e o tamanho das lamelas de moscovite e pela presença frequente de grandes cristais de granada.

Este granito aparece na zona de Rio Tinto e aflora medianamente alterado e com diáclases medianamente afastadas. Em profundidade domina também o estado rochoso, embora pontualmente tenha sido intersectado uma zona de maciço muito alterado a decomposto.

c) Complexo Xisto-Grauváquico (ante-Ordovícico e séries metamórficas derivadas)

Gnaisses, migmatitos, xistos e micaxistos (Xyz)

As rochas metamórficas interessadas pela Linha do Minho pertencem ao Complexo Xisto-Grauváquico de idade ante-ordovícica e encontram-se intensamente deformadas e metamorfizadas devido, sobretudo, à intrusão dos maciços graníticos anteriormente descritos, fundamentalmente do Granito do Porto.

Ao longo da linha foram identificados gnaisses, migmatitos, xistos e micaxistos, com domínio destes dois últimos. Com base nos resultados dos trabalhos de prospeção verifica-se que de um modo geral estas formações metamórficas afloram sob a forma de solo residual ou maciço muito alterado a decomposto. Os solos residuais resultantes são constituídos essencialmente por areais siltosas, pontualmente areias argilosas.

d) Rochas filonianas

Aproximadamente ao km 5+870 foi cartografada uma massa filoniana aplito-pegmatítica, pouco a medianamente alterada, que se destaca dentro do xisto muito alterado, sendo provável que existam mais filões com as mesmas características, talvez com menores dimensões, a cortar, quer o xisto, quer os granitos.

5.3.4 Características Hidrogeológicas das Formações

De acordo com os dados da prospeção efetuada pelo Estudo Geológico-Geotécnico constata-se que os terrenos interessados pelo estudo são essencialmente constituídos por materiais terrosos, correspondentes a aluviões, solos residuais e maciços decompostos a muito alterados, com a exceção do maciço rochoso de granito gnaíssico que aflora na zona da Estação de Rio Tinto (medianamente alterado e medianamente fraturado).

Sendo assim, relativamente à permeabilidade, pode-se afirmar que a tendência é para dominarem as formações móveis porosas, com exceção da zona da Estação de Rio Tinto onde a permeabilidade fissural aparece associada ao granito gnaíssico.

Os depósitos aluvionares e os solos residuais constituem aquíferos de toalha livre, alimentados pelo escoamento superficial e pela drenagem dos maciços adjacentes, e caracterizam-se por uma permeabilidade por porosidade.

Os níveis de água encontram-se quase sempre próximos da superfície, quer nas zonas aluvionares como é normalmente expectado, mas também na maior parte das zonas da linha férrea em situação de escavação, onde dominam os solos residuais e os maciços muito alterados a decompostos.

Na zona onde aflora o granito gnaíssico, com características de maciço rochoso fraturado, os níveis de água foram detetados a maiores profundidades. Neste tipo de maciço a água percola através das descontinuidades presentes (diáclases, falhas, massa filoneanas, etc.), dependendo a percolação das características das mesmas (abertura, continuidade, preenchimento, etc.). Deste modo a água tende a percolar no maciço rochoso de forma irregular, através das descontinuidades, pelo que a sua permeabilidade se designa por fissural.

5.3.5 Tectónica

Na Orogenia Hercínica verificou-se a intrusão do Granito do Porto no Complexo Xisto Grauváquico de idade pré-Ordovícica, tendo toda a sequência sido sujeita a diversas fases de deformação e processos tectónicos.

Dominam as estruturas que se associam à terceira fase de deformação Hercínica (F3) e outra posterior (pós F3). Dominam as fraturas com sistema de orientação NE-SW e ENE-WSW a NW-SE.

O granito gnáissico também é posterior ao Complexo Xisto grauváquico, apresentando diáclases que traduzem os mesmos sistemas de orientação referidos.

De acordo com a carta Geotécnica do Porto verifica-se que as estruturas dominantes estão relacionadas com a terceira fase de deformação Hercínica (F3), assim como, com outra pós F3. Ainda no mesmo documento é feita referência às orientações das diaclases medidas em vários afloramentos de granito dentro da cidade, destacando-se como principais sistemas, os de orientação NE-SW (N30 a N60E) e ENE-WSW a NW-SE (N100 a N140E). Há ainda referência às orientações mais tardias NNE a NS.

O granito gnaissico que aparece na zona central do traçado em estudo é também posterior ao Complexo Xisto Grauváquico. No âmbito do Estudo Geológico-Geotécnico foram medidas neste maciço, diversas diaclases que também traduzem os sistemas principais supra mencionados.

Na Carta Neotectónica de Portugal Continental à escala 1:1.000.000 (Cabral e Ribeiro, 1988), de que se apresenta um extrato ampliado na FIG. 5.10, o projeto aproxima-se de duas falhas ativas prováveis com tipo de movimentação desconhecido, sem, contudo, as intercetar.

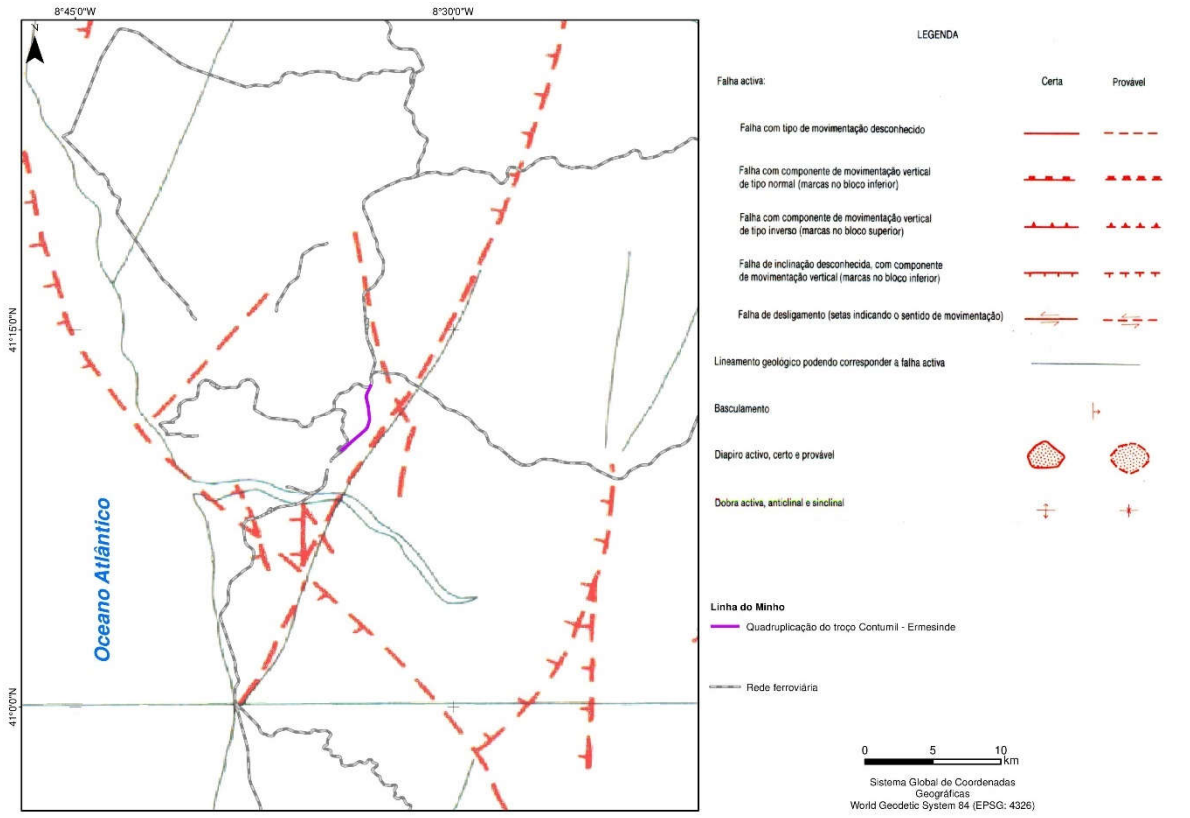


FIG. 5.10 – Extrato da Carta Neotectónica de Portugal Continental, com a localização do troço da Linha do Minho em estudo

5.3.6 Sismicidade

O território continental de Portugal situa-se na placa Euro-Asiática, relativamente próximo da fronteira com a placa Africana.

A sismicidade do território português é condicionada pela atividade sísmica de duas zonas. A zona interplacas, em que os sismos têm origem na fronteira com a placa Africana e a zona intraplacas, em que os sismos têm origem em falhas ativas no interior da placa Euro-Asiática.

A atividade sísmica interplacas está fundamentalmente associada ao movimento relativo entre a placa Euro-Asiática e a placa Africana. Os sismos interplacas que atingiram com maior intensidade o continente português tiveram origem no Banco de Goringe, situado a cerca de 150 km a sudoeste do cabo de S. Vicente.

De acordo com a carta de isossistas de intensidades máximas, segundo dados compilados pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, na zona em questão as intensidades sísmicas máximas terão atingido o valor de VI, de acordo com a escala de Mercalli modificada.

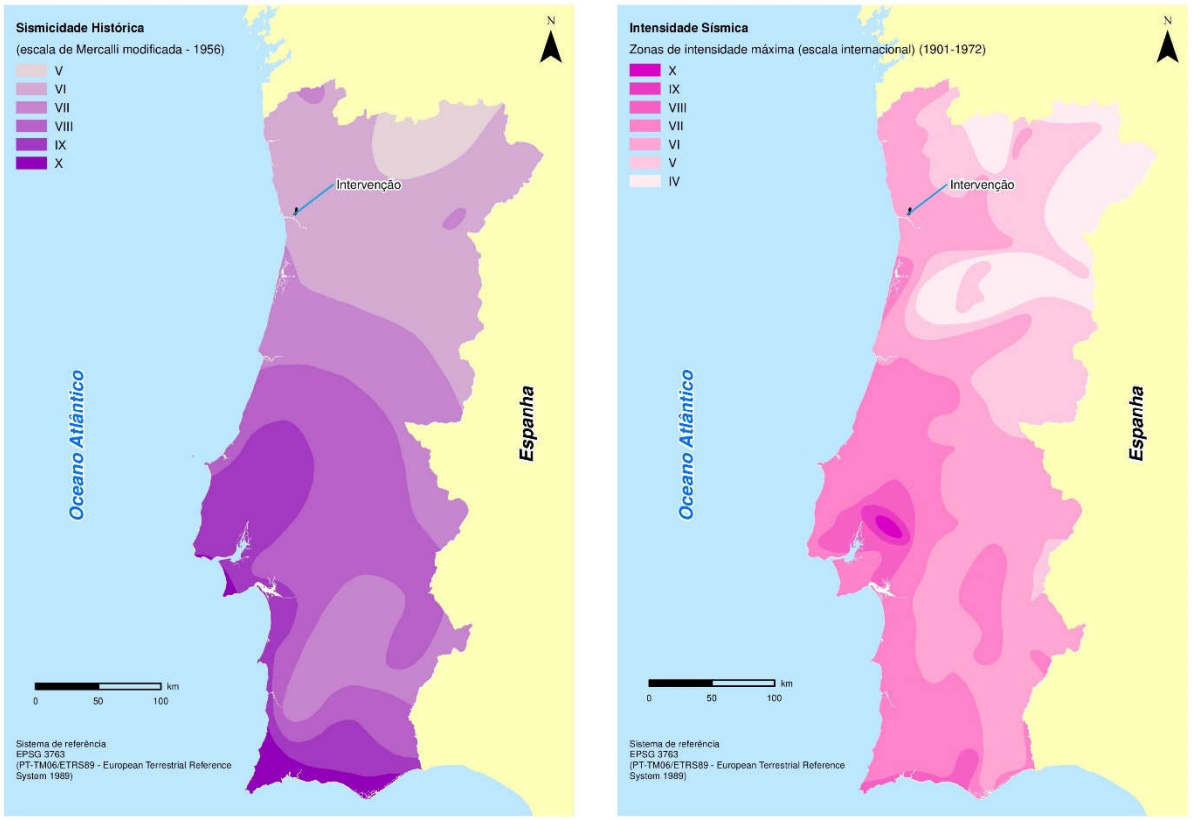


FIG. 5.11 – Carta de Isossistas de Intensidades Máximas

O **Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSAEEP)** considera o território continental português dividido em 4 zonas: A, B, C e D, segundo ordem decrescente de sismicidade:

Quadro 5.3 – Zonas Sísmicas de Portugal Continental

Zona Sísmica	Coeficiente de Sismicidade, α
A	1.0
B	0.7
C	0.5
D	0.3

Na FIG. 5.12 é apresentada essa divisão, verificando-se que o local em estudo se situa na zona D, considerada como zona de probabilidade de risco sísmico baixo, apresentando coeficiente de sismicidade de α = 0.3.

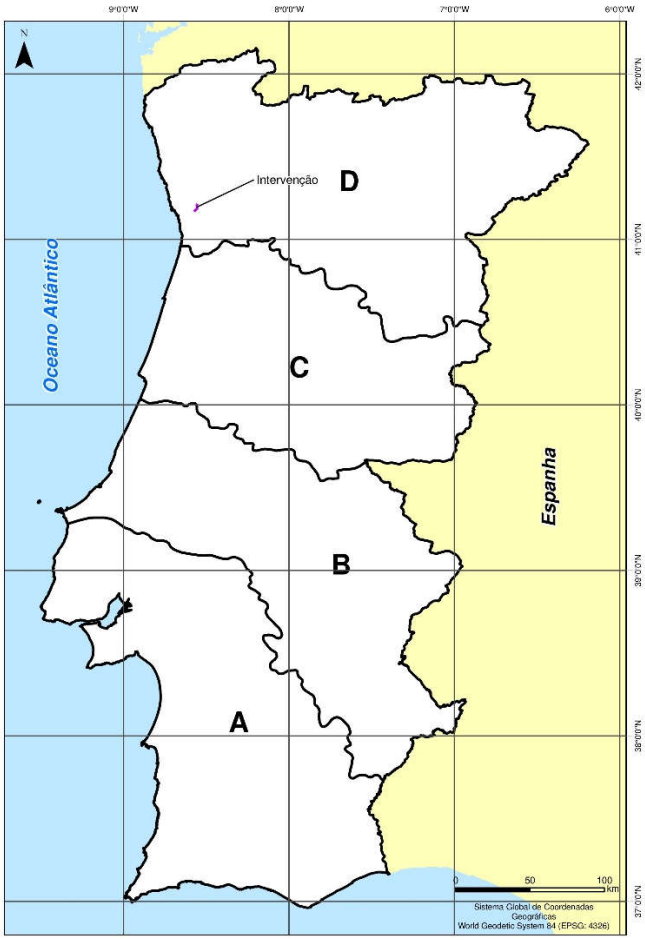


FIG. 5.12 – Zonas Sísmicas de Portugal Continental

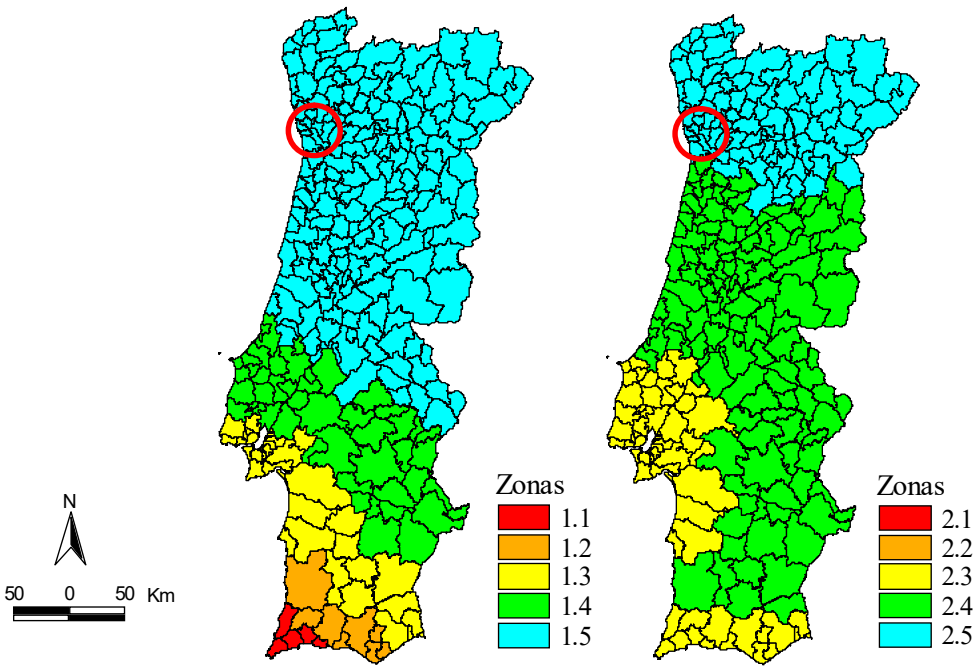
No Quadro 5.4 e de acordo com o RSAEEP, apresenta-se a estimativa da natureza dos terrenos interessados pela obra. Relativamente à natureza das formações rochosas interessadas pela obra, e tendo como base o modelo geológico-geotécnico adotado, verifica-se o domínio dos terrenos Tipo I.

Quadro 5.4 – Estimativa da natureza dos terrenos interessados pela via (RSAEEP)

Unidade Geológica	Natureza do Terreno (RSAEEP)		
	I	II	III
	Rochas e solos coerentes rijos	Solos coerentes muito duros, duros e de consistência média, solos incoerentes compactos	Solos coerentes moles e muito moles, solos incoerentes soltos
Aterros	-	□	■
Aluvião	-	□	■
Solos de alteração do Granito do Porto e do Granito Gnaíssico	-	■	□
Granito do Porto ou Granito Gnaíssico muito alterado ou medianamente alterado a são	■	□	-
Solos de alteração dos Metassedimentos	-	■	□
Metassedimentos muito alterados a medianamente alterados	■	□	-

■ - mais provável; □ – menos provável

De acordo com o **Eurocódigo 8** a zona de interesse, localiza-se nas zonas 1.5 e 2.5, para as Ações Sísmicas Tipo 1 e Tipo 2, respetivamente (ver FIG. 5.13).



Ação sísmica Tipo 1 **Ação sísmica Tipo 2**

FIG. 5.13 – Zonamento Sísmico em Portugal Continental

As formações rochosas interessadas pelas fundações das diferentes estruturas associadas ao projeto de quadruplicação da linha enquadram-se essencialmente no Tipo de Terreno A – Rochas ou outras formações geológicas rochosas, incluindo no máximo 5 m de material mais fraco à superfície.

5.3.7 Recursos Geológicos

O levantamento de situações relevantes, relativas a recursos geológicos com interesse económico, efetuou-se com base na informação recebida das entidades competentes neste domínio: Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) e ainda nos sites das Câmaras Municipais da área do projeto e Direção Geral de Geologia e Energia (DGGE).

Verificou-se assim que na envolvente imediata da zona de inserção do projeto em estudo não estão presentes pedreiras ou areeiros licenciados, concessões mineiras ou outras áreas de particular interesse para a exploração de recursos geológicos com interesse económico.

Relativamente aos recursos geológicos / geomorfológicos com particular interesse conservacionista, quer por motivos científicos, estéticos e outros, verificou-se, em resultado da consulta das ocorrências constantes no inventário efetuado pelo Grupo pró Geo-Portugal e do Inventário de Sítios com interesse geológico relativo ao projeto e-Geo, a inexistência de registos na área em estudo.

5.4 SOLOS E USO DO SOLO

5.4.1 Metodologia

Em termos metodológicos, este estudo foi orientado no sentido de caracterizar os solos ocorrentes na área a ocupar pela quadruplicação da Linha do Minho no Troço Contumil – Ermesinde.

Este trabalho baseou-se na interpretação das Cartas dos Solos de Portugal e Cartas de Capacidade de Uso do Solo – Cartas Complementares do Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulico (IDRHA), para a área de implantação do projeto em análise. Esta base cartográfica foi seguidamente validada e/ou corrigida com base em levantamentos de campo.

Foram ainda utilizadas como base de trabalho as Cartas Militares do Instituto Geográfico do Exército, folhas n.os 110 e 122, à escala 1:25 000, ortofotomapas da área de estudo e os Planos Diretores Municipais dos concelhos do Porto, Maia, Gondomar e Valongo.

5.4.2 Solos

Os solos ocorrentes numa determinada região encontram-se intimamente relacionados com a sua topografia, variedade das formações geológicas existentes e ação humana, que interferem de forma direta nos processos pedogenéticos ocorrentes. Por sua vez, os solos constituem uma componente ambiental que por ação humana e, em conjugação com fatores ambientais, condicionam os usos do solo e as práticas agroflorestais passíveis de serem implementadas num determinado território.

Da análise da Carta dos Solos de Portugal (FIG. 5.14), verifica-se que a unidade pedológica existente na área de projeto corresponde aos Cambissolos húmicos (rochas eruptivas e xistos).

Os cambissolos caracterizam-se como solos de evolução intermédia entre os solos incipientes e solos maduros, pelo que evidenciam parca alteração química do seu perfil vertical, por limite da idade de formação. São solos com texturas variáveis entre média (elementos grosseiros até 30 cm ø) e fina (areias, silte e argilas), consoante os horizontes diagnóstico que apresentem. Contêm horizontes A e B câmbico e/ou mólico, geralmente entre 25 cm e até 100 cm de profundidade, distintos estruturalmente do horizonte C, no qual se processa a desagregação da rocha-mãe e formação de novo solo.

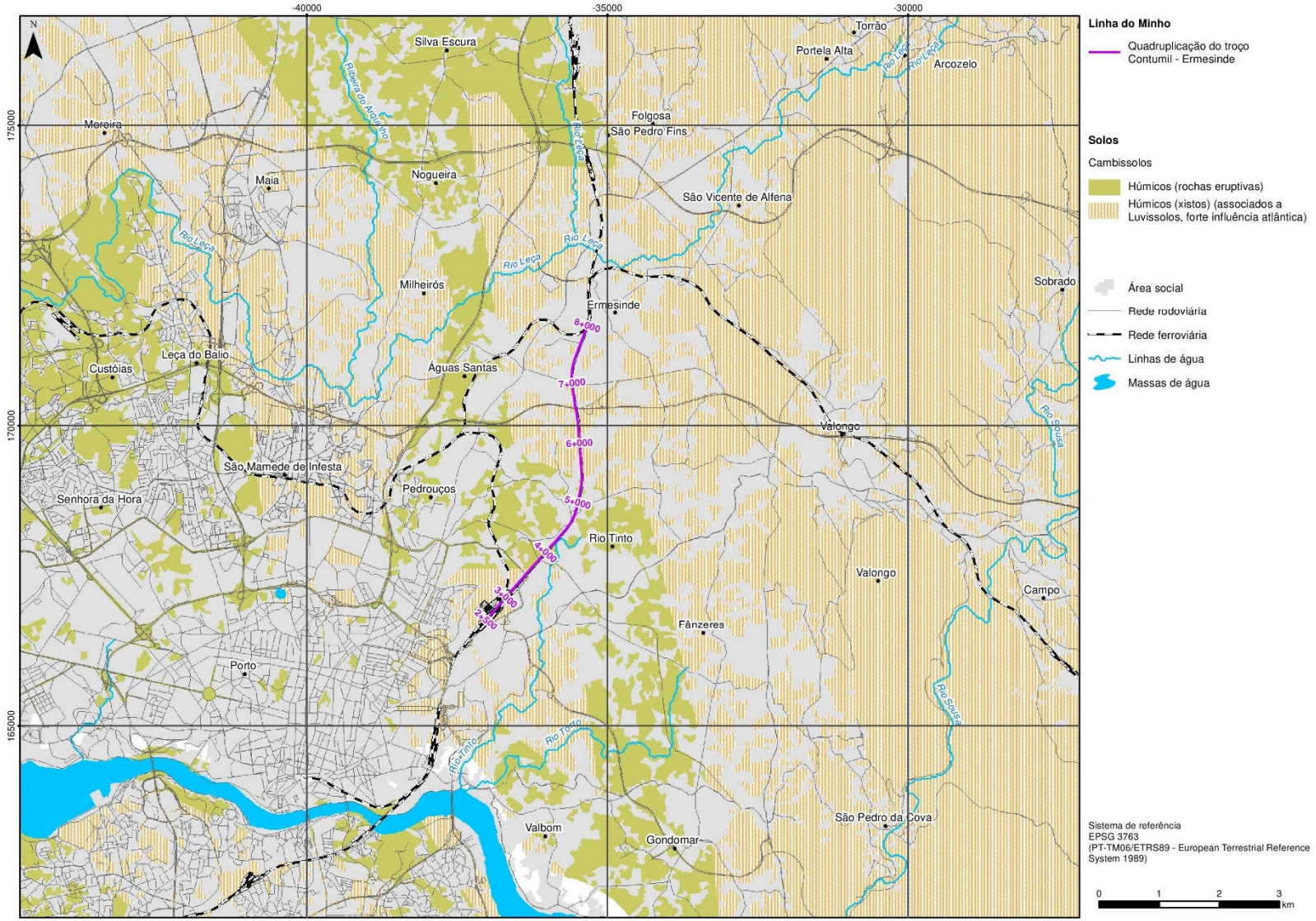


FIG. 5.14 – Solos

São assim solos pouco desenvolvidos e, por isso, apresentam alteração química e física em grau não muito avançado, porém suficiente para o desenvolvimento de cor ou de estrutura, não devendo a estrutura da rocha ou material parental ocupar mais do que 50% do seu volume total.

Os Cambissolos Húmicos têm uma larga representação na área em estudo, estando associados sobretudo a superfícies florestadas e do domínio de rochas eruptivas e xistos, apresentando como regra um grau de saturação em bases inferior a 50%.

5.4.3 Capacidade de Uso do Solo

A capacidade de uso do solo traduz em termos pragmáticos a utilização dos solos recomendada para ordenamento e planeamento agrário.

Os solos são classificados segundo as suas características fundamentais, como sejam a sua espessura efetiva, estrutura física, composição química e suas variações em profundidade, entre outras. De acordo com estas características são agrupados em classes de capacidade de uso, as quais traduzem a utilização ou uso recomendado dos solos em termos da sua conservação.

Para a região em estudo não existem estudos a essa escala, dispondo-se apenas de elementos muito generalizados baseados em fotointerpretação. Assim, e segundo a Carta de Capacidade de Uso do Solo do SROA para o Atlas do Ambiente (classificação segundo o "Esboço Geral de Ordenamento Agrário" – 1980, escala 1:1 000 000), os solos a Norte do Rio Tejo enquadram-se em três classes, em termos de capacidade de uso do solo:

- **Classe A** – Utilização Agrícola

  Solos que pela sua boa a mediana natureza, baixa erodibilidade, boa a regular capacidade de retenção e armazenamento de água, boa drenagem e outras características, se podem considerar por si, e abstraindo da espessura efetiva e do declive, com poucas ou moderadas limitações para culturas usuais sendo suscetíveis de utilização agrícola intensiva ou moderadamente intensiva.

- **Classe C –** Utilização Agrícola Condicionada

  Solos com capacidade de uso mediana, mas condicionada por limitações acentuadas; riscos de erosão elevados; suscetíveis de utilização para fins agrícolas ou outros.

❖ **Classe F** – Utilização Não Agrícola (Florestal)

Solos com capacidade de uso muito reduzida; limitações muito severas; risco de erosão muito elevados; não suscetíveis de uso agrícola em quaisquer condições; severas e muito severas limitações para pastagens, matos e florestal; em muitos casos não é suscetível de qualquer exploração económica.

Da análise da figura seguinte (FIG. 5.15), e confirmação com os levantamentos de campo realizados, verifica-se na envolvente do projeto uma grande ocupação humana, havendo grandes áreas de solos ocupados por habitações e infraestruturas, estando estes por isso impermeabilizados. As restantes áreas têm maioritariamente uma ocupação agrícola total (Classe A) ou parcial (Classe A+C), ou ainda uma ocupação florestal (Classe F).

5.4.4 Uso do Solo

Neste ponto efetua-se a caracterização dos principais usos do solo ocorrentes na área a ocupar pela quadruplicação da linha férrea do Minho no Troço Contumil – Ermesinde. Para esta caracterização foi elaborada uma Carta de Uso do Solo, que é apresentada no **Desenho 3** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*, baseada na *Carta de Uso e Ocupação do Solo* (COS) e na interpretação de fotografia aérea recente. Esta base cartográfica foi de seguida validada e/ou corrigida com base em levantamentos de campo.

Importa salientar que à Linha do Minho se associa já uma área expropriada e que é delimitada pelo Domínio Público Ferroviário (DPF), no qual se insere a maior parte da área do projeto. o DPF atual encontra-se marcado na cartografia do Uso do Solo (áreas delimitadas a azul do **Desenho 3**), bem como o DPF futuro, de onde se comprova esta inserção.

É nesta área do atual DPF, que se viu na descrição do projeto, se irá concretizar o novo projeto (31,4 ha), com alargamento localizados ao atual canal ferroviário para a quadruplicação da linha e que extravasam localizadamente o DPF atual.

Os projetos associados que decorrem deste alargamento como são a retificação dos restabelecimentos das vias intercetadas ou a construção de novos restabelecimentos por encerramento de PN, levarão também à afetação de bolsas localizadas na envolvente à atual Linha. Acresce ainda o projeto complementar que a IP irá construir junto à Estação de Rio Tinto, correspondente a um novo parque de estacionamento e melhoria associada da rede rodoviária de acesso, como compensação pela afetação do atual parque de estacionamento existente do lado nascente da estação. Toda esta área a ocupar na envolvente à linha e com o novo estacionamento de Rio Tinto e respetivos acessos, representa cerca de 10 ha.

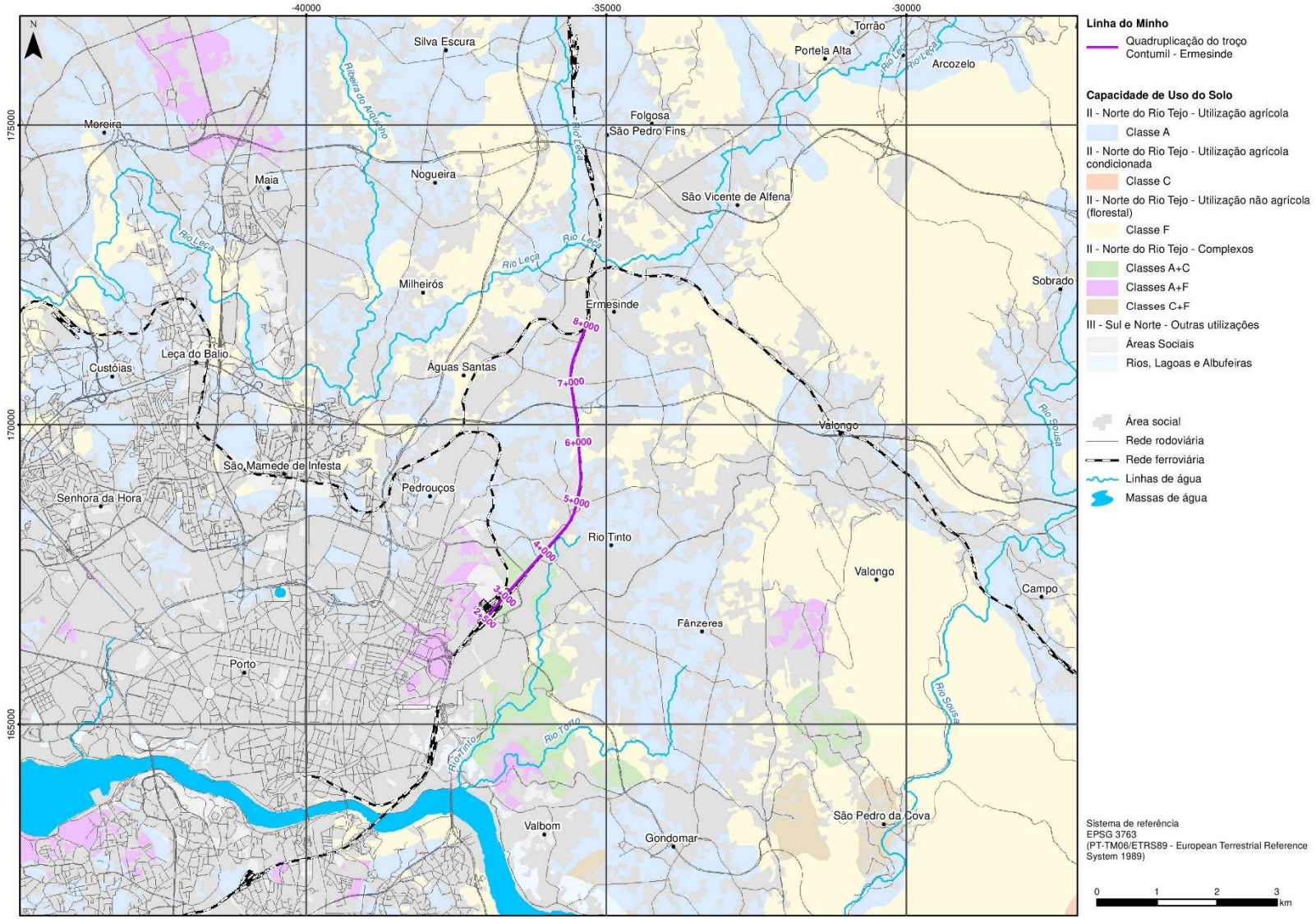


FIG. 5.15 – Capacidade de Uso do Solo

Importa ainda referir que ao longo dos 5,540 km de extensão da intervenção, entre os km 2+500 e km 8+040 da Linha do Minho, em cerca de 1,850 km, a intervenção fica compreendida dentro do canal existente e sem intervenção na envolvente, o que representa cerca de 33% do traçado e que ocorre entre os km's 3+600 / 4+100, 4+900 / 5+500 e 6+700 / 7+450. Na restante extensão, o canal ferroviário alarga para um dos lados de via existente ou então de forma simétrica:

Km inicial	Km final	Lado da duplicação	Observações
2+500	3+600	Esquerda	LD coincide com o canal ferroviário existente
4+100	4+900	Direita	LM coincide com o canal ferroviário existente
5+500	6+700	Esquerda	LD coincide com o canal ferroviário existente
7+450	8+040	Esquerda / Direita	LM-VD coincide com a atual VA LD-VA coincide com a atual VD

A zona do projeto é caracterizada por uma grande ocupação humana, com densa área construída, e por isso impermeabilizada, que acompanha os arruamentos existentes e a própria ferrovia, correspondente às zonas periurbanas do Porto, Gondomar, Maia e Valongo. Existem ainda na envolvente à Linha algumas bolsas com ocupação agrícola ou florestal, bem como incultos resultantes do abandono da atividade agrícola.

Na área de estudo identificaram-se dez usos distintos do solo, que se descrevem seguidamente de forma sucinta:

- **Área Urbana –** incluem-se nesta classe os aglomerados populacionais, representados pelo tecido urbano contínuo, descontínuo e pelas edificações dispersas no território. Nos principais aglomerados urbanos atravessados, nomeadamente os aglomerados de Rio Tinto e de Ermesinde, a área edificada apresenta, para além do uso habitacional, o uso de comércio e serviços.

  Nesta classe foi também incluída a antiga área industrial, pertencente à Companhia Portuguesa do Cobre, localizada entre o km 2+600 e o km 3+100 do lado direito (LD) da Linha do Minho, uma vez que a mesma apresenta projeto imobiliário aprovado, para a construção de edifícios de habitação, comércio e serviços.

Dentro do tecido urbano, e em termos de áreas ocupadas por superfícies comerciais, é de destacar na área de estudo duas áreas, uma ao km 3+600 (LD), correspondente a um centro comercial, e uma área ao km 3+950 (LD), onde se realiza semanalmente a feira de Rio Tinto (Foto 5.3).

Foto 5.3 – Área Urbana

- **Área Industrial –** No corredor em estudo identificam-se algumas indústrias e áreas de armazenagem sendo de destacar quatro áreas: uma ao km 3+500 do lado esquerdo (LE), limitada a norte pela estrada da Circunvalação e a poente pela linha férrea, uma ao km 4+450 (LD), uma ao km 4+850 (LE) e uma ao km 5+500 (LE) apresentando esta última um maior número de unidades industriais (Foto 5.4).

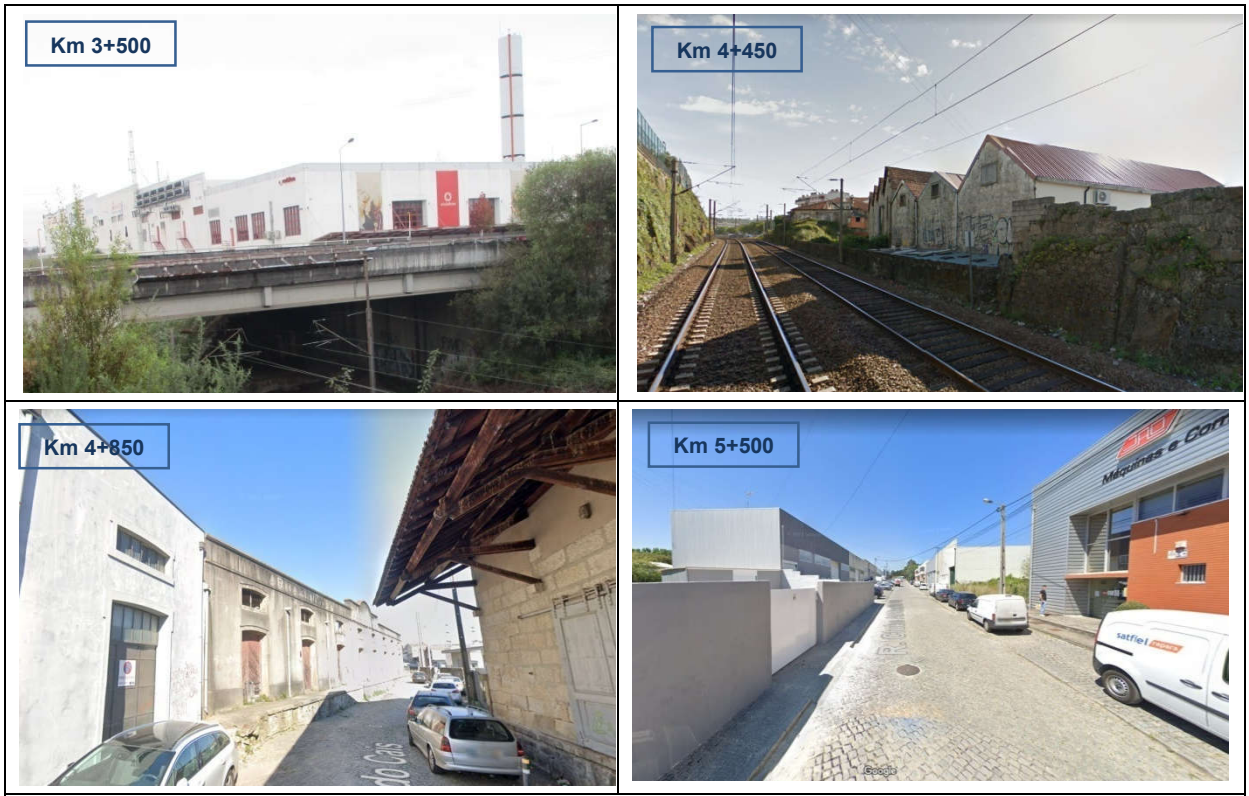


Foto 5.4 – Áreas Industriais

- **Área Agrícola –** No que diz respeito à ocupação agrícola esta é caracterizada essencialmente pela cultura do milho e produção hortícola de subsistência (Foto 5.5).

Foto 5.5 – Áreas Agrícolas

- **Área Florestal –** quanto ao uso florestal este é caracterizado essencialmente pela presença de eucalipto e pinheiro nas áreas mais afastadas da linha férrea, enquanto que, na área próxima à linha, ocorrem sobretudo quatro situações (Foto 5.6):
  - Entre o km 3+500 e o km 4+100 (lado poente) e entre o km 5+600 e o km 5+900 (lado nascente) – Áreas ocupada por diversas espécies de onde se destacam acácias, pinheiro bravo, eucalipto e sobreiros;
  - Entre o km 5+450 e o km 5+550 – Alinhamento de sobreiros, do lado poente que separam as áreas agrícolas da linha férrea;
  - Entre o km 5+900 e o km 6+200 – Alinhamento de sobreiros em ambos os lados da linha, mas com maior expressão do lado poente, entre o rio Tinto e a linha férrea.

Nesta classe foi ainda incluído o aterro sanitário da Lipor I, que se encontra selado há vários anos, situado entre o km 5+900 e o km 6+250 do lado nascente da linha férrea, sul do Apeadeiro da Palmilheira / Águas Santas.

Foto 5.6 – Áreas Florestais

- **Jardim –** nesta classe foram incluídos os parques e jardins existentes na envolvente da linha férrea, destacando-se cinco situações:
  - a *Quinta das Freiras*, localizada a nascente da via-férrea, entre o km 4+080 e o km 4+250, sendo utilizada para a prática desportiva, nomeadamente, ténis, futebol e circuitos de manutenção;
  - o *Parque Urbano de Tio Tinto*, a nascente da linha, entre o km 3+750 e o km 3+850;
  - a Horta Biológica da Palmilheira, entre o km 6+770 e o km 7+030, do lado nascente da linha;
  - o *Espaço Lúdico do Juncal*, entre o km 7+200 e o km 7+560, a poente da linha, que serve de apoio às habitações existentes na sua proximidade, caracterizando-se por um espaço relvado, alguns bancos e um percurso em terra batida;
  - uma pequena área ao km 4+700 (entre o rio Tinto e o metro).

- **Matos –** nesta classe inserem-se as áreas de matos e matagais dominados por coberto arbustivo, canaviais e ainda silvados. Encontram-se geralmente associados a terrenos incultos em área agrícola, ou ainda aos taludes da linha férrea (Foto 5.7).

Foto 5.7 – Matos

- **Infraestruturas –** nesta classe identifica-se um edifício pertencente ao Metro do Porto, aproximadamente ao km 3+380 (lado poente), e a subestação elétrica da REN, aproximadamente ao km 6+750 (lado nascente).

- **Vegetação Ripícola –** verifica-se a presença de alguma vegetação ripícola ao longo dos meandros do rio Tinto. A vegetação ripícola encontra-se todavia muito fragmentada, sendo a vegetação original frequentemente substituída por espécies ruderais e/ou exóticas, como o caso dos silvados e canas.

  Por vezes os terrenos agrícolas desenvolvem-se até ao limite da margem estando presente na mesma somente um coberto herbáceo ruderal. De referir que a área a ocupar pela quadruplicação da linha férrea atravessa em dois pontos o rio Tinto: ao km 5+029 e ao km 6+056. O rio Tinto é ainda atravessado pela nova Ligação Garcia Orta / Padre Joaquim das Neves pela futura passagem pedonal que liga a Estação do Metro de Campainha à Estação de Rio Tinto e que constituem projetos complementares.

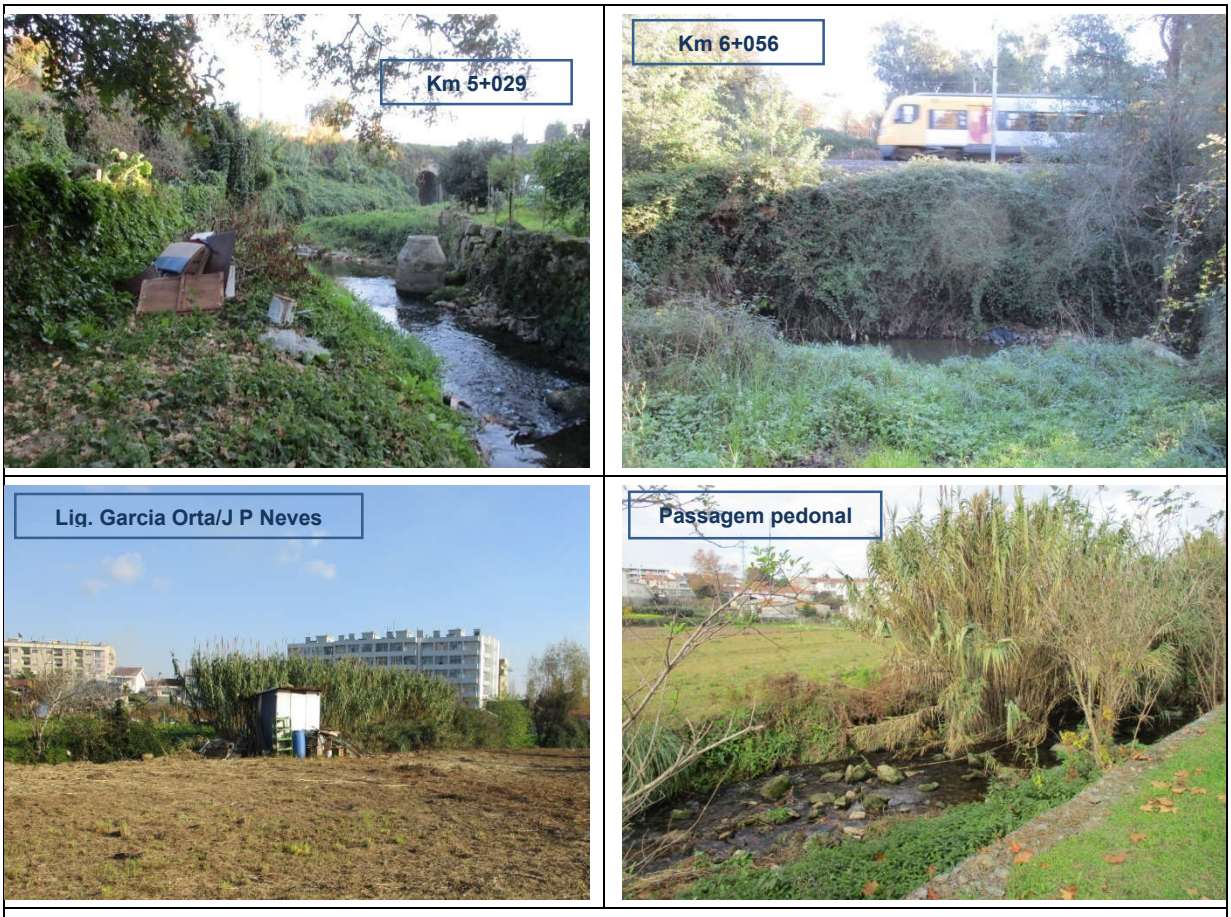


Foto 5.8 – Vegetação Ripícola

- **Equipamentos –** no que se refere a equipamentos na área de estudo são de referir: o Quartel dos Bombeiros Voluntários da Areosa (km 4+050, lado poente); o Centro Escolar da Boavista/Lourinhã e o Colégio Externato Camões (km 4+350 e km 4+500, lado poente, respetivamente); o Complexo Fernando Pedrosa (km 5+650, lado poente), o pavilhão gimnodesportivo de Ermesinde, o qual integra também uma piscina (km 7+350, lado nascente) e a Academia de Ensino Particular (km 7+700, lado poente).

- **Espaço canal –** Por último refere-se, pela relevância espacial e funcional que assume no presente estudo, o uso relativo a infraestruturas viárias, com enfoque para o caso da linha férrea, o qual é usado para o alargamento da linha férrea.

Em síntese, verifica-se, um pouco por todo o território em avaliação, a ocorrência de áreas de concentração urbana mais ou menos estruturadas, em geral situadas ao longo das principais vias rodoviárias, e que envolve os aglomerados populacionais, áreas de comércio, serviço, indústria e equipamentos. Nesta faixa de usos urbanos destaca-se ainda o espaço canal da linha férrea, onde o projeto se insere, no essencial.

Relativamente aos usos não urbanos, nas zonas onde os solos apresentam potencial de produção agrícola, encontra-se uma agricultura de subsistência, com base em culturas hortícolas, praticada em parcelas de reduzida dimensão e contígua às habitações. Nas zonas em que os terrenos possuem fraca ou nula aptidão agrícola, o solo encontra-se ocupado por áreas florestais ou matos.

Nas margens dos cursos de água atravessados pela linha férrea, a galeria ripícola apresenta-se frequentemente pouco desenvolvida, constituída sobretudo por espécies ruderais e/ou exóticas.

5.5 RECURSOS HÍDRICOS

No presente ponto é efetuada a caracterização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos na área de implantação do presente projeto e sua envolvente imediata. Para esse efeito procedeu-se à recolha de informação bibliográfica existente para a região, junto das entidades consultadas e nos diversos documentos e planos relativos à gestão de recursos hídricos, e a um reconhecimento de campo direcionado. Neste último, foi possível identificar as linhas de água existentes e as bacias de drenagem na qual se inserem os elementos de projeto, bem como potenciais usos existentes.

Na documentação consultada, é de destacar a consulta dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) e Região Hidrográfica do Douro (RH3) do 2º ciclo de planeamento, bem como da versão relativa ao 1º ciclo de planeamento, disponibilizados pela APA, I.P.

Os recursos hídricos foram analisados à luz da Diretiva Quadro da Água (DQA), Diretiva 2000/60/CE, de 12 de outubro, transposta para a ordem jurídica portuguesa pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro (Lei da Água) na sua atual redação.

Assim, para além da caracterização geral das bacias abrangidas, é ainda considerada a caracterização das massas de água.

5.5.1 Recursos Hídricos Superficiais

5.5.1.1 Hidrografia

O presente projeto integra a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) e região hidrográfica do Douro (RH3), mais precisamente as bacias hidrográficas do rio Leça e rio Tinto (FIG. 5.16).

A área de projeto inicia-se a norte da Estação de Contumil na bacia hidrográfica do rio Tinto, afluente da margem direita do rio Douro, e termina na Estação de Ermesinde na bacia hidrográfica do rio Leça. A divisão entre a bacia do rio Tinto e do rio Leça situa-se sensivelmente ao km 7+200, próximo do final do troço em estudo.

O rio Tinto é o último afluente da margem direita do rio Douro, nasce em Ermesinde, no concelho de Valongo, e desagua no rio Douro na zona do Freixo (Campanhã), no concelho do Porto.

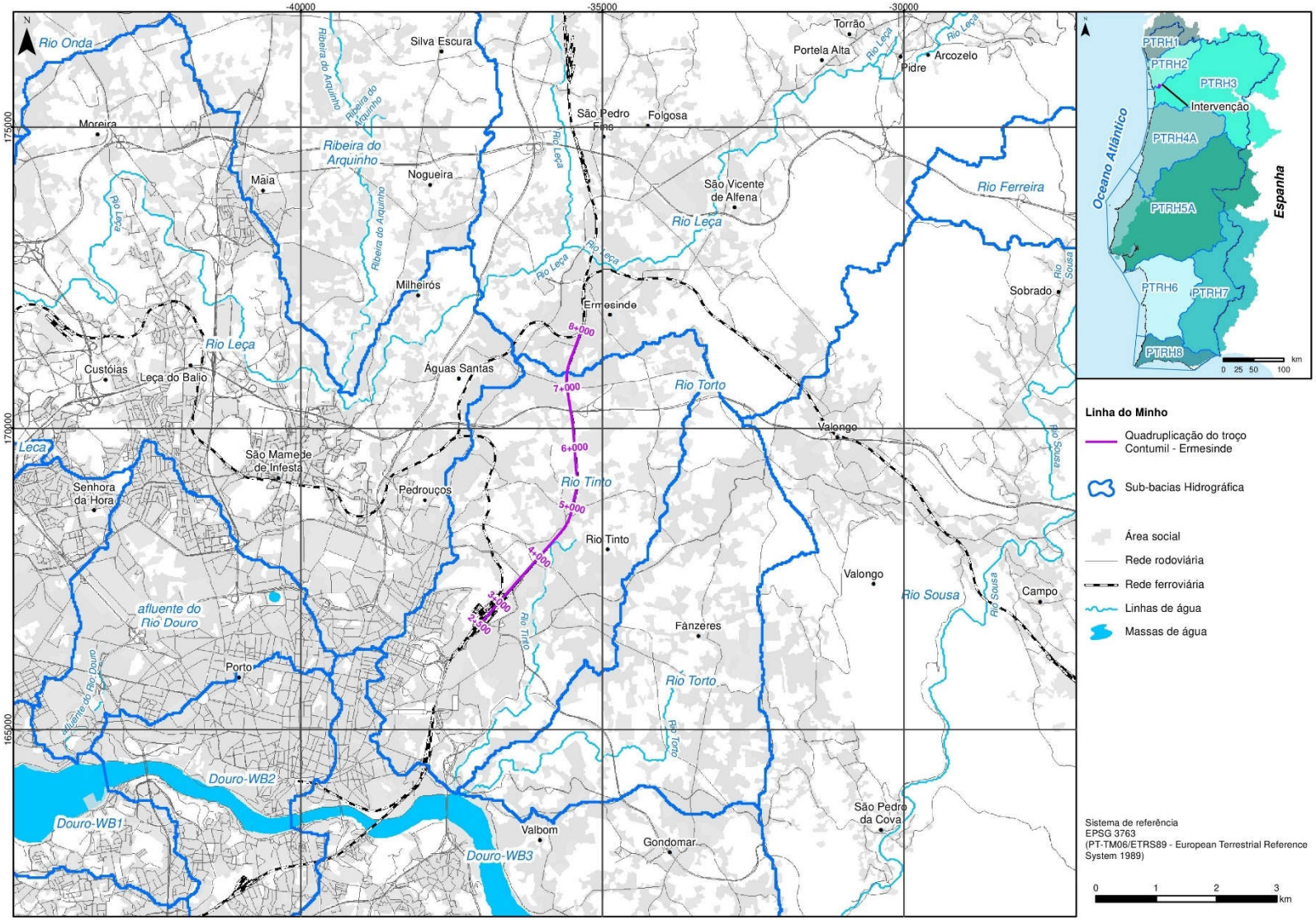


FIG. 5.16 – Enquadramento Hidrográfico

O rio Leça nasce no Monte de Santa Luzia, no concelho de Santo Tirso, e desagua para o mar no Porto de Leixões, a norte da cidade do Porto, no concelho de Matosinhos .

Na área em estudo existem diversas linhas de água afluentes destes rios que se encontram canalizadas em grande parte dos seus percursos. O próprio rio Tinto apresenta uma secção canalizada num trecho onde se desenvolve paralelamente à via (a sul da Estação de Rio Tinto e junto à Linha do Metro do Porto), sendo a principal linha de água intercetada pela Linha do Minho no troço entre a Estação de Contumil e a Estação de Ermesinde é o Rio Tinto. A sua transposição ocorre por meio de ponte e de passagem hidráulica, respetivamente, localizadas ao km 5+029 e km 6+056.

São ainda transpostos afluentes deste rio ao km 3+800, km 4+010, km 5+528 e km 6+800.

Foto 5.9 – Rio Tinto na envolvente da Linha do Minho (montante e jusante)

O rio Leça cruza a via férrea a norte do projeto, já fora da área de intervenção, não sendo atravessadas quaisquer linhas de água afluentes deste rio.

No Quadro 5.5 apresentam-se as características físicas das bacias abrangidas, bem como a sua classificação de acordo com o Índice Hidrográfico.

Quadro 5.5 – Características Físicas e Classificação Decimal das Bacias Abrangidas

Bacia	Classificação Decimal	Área (km^2)	Extensão (km)
Rio Tinto	201 04	18,5	9,8
Rio Leça	102	178,5	43,0

Fonte: "Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal", 1981.

Quadro 5.6 – Linhas de Água Atravessadas e Características das Estruturas de Drenagem Transversal

Linha de Água	Localização (km)	Ponto	M	P	Cota de soleira	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)	Descrição
Afluente do Rio Tinto	3+800	montante	-36212,458	167719,274	64,482	79,16	2,00	2,57	Aqueduto abobadado
		jusante	-36140,219	167689,423	62,755		2,00	2,00	Manilha
Afluente do Rio Tinto	4+010	montante	-36043,156	167900,661	71,250	34,19	1,20	0,90	Aqueduto retangular
		jusante	-36015,003	167881,260	70,680		1,00	1,00	Manilha
Rio Tinto	5+029	montante	-35494,860	168741,343	81,116	16,90	4,11	5,66	Aqueduto abobadado
		jusante	-35483,580	168718,791	81,048		4,11	5,75	
Afluente do Rio Tinto	5+528	montante	-35433,826	169220,150	90,312	25,11	2x1,00	1,30	Aqueduto retangular de secção dupla
		jusante	-35410,570	269229,955	90,148		2x1,00	1,30	
Rio Tinto	6+056	montante	-35455,659	169756,853	94,336	9,29	2,00	3,00	Aqueduto abobadado
		jusante	-35464,907	169755,989	94,117		2,00	3,17	
Afluente do Rio Tinto	6+800	montante	-35563.014	170486,136	104,51	33,05	2x2,00	~ 1,00	Aqueduto retangular de secção dupla
		jusante	-35487.575	170233,564	103,70		-	-	

De referir que a **PH ao km 3+800** foi prolongada para jusante com uma manilha de 2,0 m de diâmetro, no seguimento de uma obra de iniciativa camarária, que se encontra a decorrer na zona, pelo que a secção original abobadada (Foto 5.10) encontra-se estrangulada para jusante (Foto 5.11).

Foto 5.10 – PH ao km 3+800 vista de montante

Foto 5.11 – PH ao km 3+800 vista de jusante

A **PH ao km 4+010** apresenta uma secção retangular na entrada (Foto 5.12) e a sua saída ocorre numa caixa de visita através de uma secção circular, desconhecendo-se a totalidade da estrutura em causa. Esta linha de água encontra-se canalizada para jusante com uma secção circular de 1,0 m de diâmetro.

Foto 5.12 – PH ao km 4+010 (vista de montante)

A **Ponte sobre o rio Tinto – PH ao km 5+029** é constituída atualmente por um aqueduto abobadado (Foto 5.13).

Foto 5.13 – PH ao km 5+029 – Ponte sobre o rio Tinto

A **PH ao km 5+528** é constituída atualmente por um aqueduto retangular de secção dupla (Foto 5.14).

Foto 5.14 – PH ao km 5+528

A **PH ao km 6+056**, também sobre o Rio Tinto, é constituída atualmente por um aqueduto abobadado (Foto 5.15).

Foto 5.15 – PH ao km 6+056

A **PH ao km 6+800** apresenta uma secção retangular dupla na entrada (Foto 5.16). Esta entrada corresponde ao início do entubamento desta linha de água, estando a caixa a jusante da via identificada, bem como a sua cota de soleira.

Foto 5.16 – PH ao km 6+800

5.5.1.2 Identificação e Caracterização de Massas de Água

De acordo com os Planos de Gestão de Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) e Região Hidrográfica do Douro (RH3), a área de estudo abrange as bacias de drenagem das massas de água (MA) de superfície PT02LEC0136 (Rio Leça) e PT03DOU0367 (Rio Tinto). Ambas as MA são consideradas naturais.

Quadro 5.7 – Identificação e Caracterização das Massas de Água

Massa de Água	Caracterização
PT02LEC0136	**Designação:** Rio Leça
	Tipo: Rios do Norte e Pequena Dimensão
	Extensão (km): 26,6945
	Área de Bacia (km²): 101,5728
PT03DOU0367	**Designação:** Rio Tinto
	Tipo: Rios do Norte e Pequena Dimensão
	Extensão (km): 6,3659
	Área de Bacia (km²): 22,8524

No Quadro 5.8 apresentam-se os escoamentos anuais em ano seco, médio e húmido para as massas de água abrangidas, cujas bacias de drenagem integram a área de projeto (PGRH Cávado, Ave e Leça e PGRH Douro do 1.º ciclo).

Quadro 5.8 – Escoamentos Anuais nas Massas de Água Abrangidas

Massa de água		Escoamento anual (dam³)		
Código	Nome	Seco	Médio	Húmido
PT03DOU0367	Rio Tinto	13236,97	18243,52	8450,13
PT02LEC0136	Rio Leça	43172	71474	100757

Fonte: PGRH Cávado, Ave e Leça e PGRH Douro (1º ciclo)

Do ponto de vista qualitativo, a massa de água PT02LEC0136 apresenta uma classificação do estado de massa de água Inferior a Bom (estado químico *Bom* e estado ecológico *Razoável*). Os elementos responsáveis pela classificação foram os biológicos (macroinvertebrados), mas igualmente físico-químicos (%OD, CBO_5, NH_4 e NO_3).

A massa de água PT03DOU0367 apresenta também uma classificação do estado de massa de água Inferior a Bom (estado químico *Insuficiente* e estado ecológico *Mau*). Os elementos responsáveis pela classificação foram os biológicos (macroinvertebrados), mas igualmente físico-químicos (CBO_5, NH_4, Níquel e compostos de níquel).

No Quadro 5.9 são identificadas as principais fontes de poluição tópica e difusa nas bacias das massas de água abrangidas pelo projeto.

Quadro 5.9 – Fontes de Poluição nas Massas de Água

Setor	CBO_5 (ton/ano)	CQO (ton/ano)	N_{total} (ton/ano)	P_{total} (ton/ano)	Pressão significativa
PT02LEC0136					
Indústria	228,366	1287,164	151,679	191,679	Não
Urbano	106567,65	426270,6	63940,59	20887,259	Sim
Agrícola			22018,476	2191,934	Sim
Golfe			302,839	6,594	Não
Pecuária			66599,416	3409,733	Sim
PT03DOU0367					
Urbano	889003,286	3676675,472	617439,616	202908,26	Sim
Agrícola			2005,255	308,4	Não
Pecuária			4693,637	253,001	Não

Atendendo aos dados disponíveis nas estações de monitorização das águas superficiais (Quadro 5.10), mais próximas da área de projeto e para os últimos cinco anos, confirmam-se os problemas de contaminação identificados e com incumprimento dos limiares de qualidade estabelecidos para os parâmetros analisados (Quadro 5.11 e Quadro 5.12).

Quadro 5.10 – Características das Estações de Monitorização

Código	Localização	Concelho	Curso de Água	Observações
07F/07	41,14698 -8,57878	Porto	Rio Tinto	Jusante da Linha do Minho
06F/05	41,225141 -8,553786	Valongo	Rio Leça	Jusante da Linha do Minho

Quadro 5.11 – Resultados para a estação Ponte do Freixo (07F/07)

Parâmetro	Limiar	N.º de Amostras	N.º de Amostras em Cumprimento / Não Cumprimento (C/NC)
Azoto amoniacal	1 mg/l	5	3/2
CBO_5	6 mg/l	5	2/3
Fósforo total	0,10 mg/l	5	0/5
Nitrato	25 mg/l	5	1/4
Taxa de Saturação O_2	60-120%	3	3/0
Oxigénio dissolvido	5 mg/l	3	3/0
pH	6 a 9	1	1/0

Quadro 5.12 – Resultados para a estação Ponte da Travagem (06F/05)

Parâmetro	Limiar	N.º de Amostras	N.º de Amostras em Cumprimento / Não Cumprimento (C/NC)
Azoto amoniacal	1 mg/l	4	4/0
CBO_5	6 mg/l	4	3/1
Fósforo total	0,10 mg/l	-	-
Nitrato	25 mg/l	4	4/0
Taxa de Saturação O_2	60-120%	3	4/0
Oxigénio dissolvido	5 mg/l	3	4/0
pH	6 a 9	4	4/0

Na estação localizada no rio Tinto verifica-se que os problemas de contaminação são recorrentes em termos de azoto amoniacal, CBO_5, fósforo total e nitratos fruto de uma forte atividade humana com utilização do solo marginal ao longo de praticamente todo o seu percurso. Estes resultados confirmam efetivamente uma contaminação com origem predominantemente em descargas de águas residuais assim como uma contaminação difusa associada à prática agrícola e de pecuária. Relativamente à estação localizada no Rio Leça, verificam-se igualmente problemas de contaminação relacionados com o parâmetro CBO_5.

No que se refere a cheias, de acordo com a informação cartográfica disponível no SNIAmb (visualizador SNIAMB), verifica-se que a Linha do Minho, entre Contumil e Ermesinde, não interfere com zonas de risco potencial significativo de inundação (FIG. 5.17).

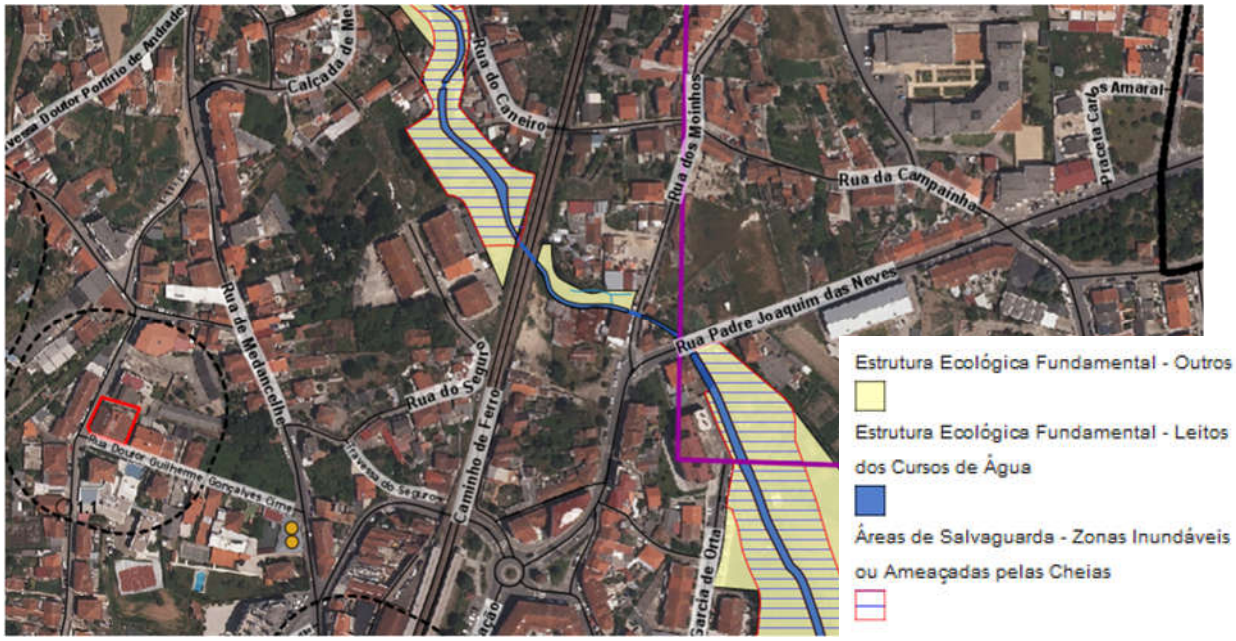


FIG. 5.17 – Áreas de Salvaguarda – Zonas Inundáveis ou ameaçadas pelas Cheias

Todavia, de acordo com a Carta de Ordenamento – Áreas de Salvaguarda do PDM de Gondomar, que se apresenta no **Anexo 6.2** do *Volume 3 – Anexos*, a Linha do Minho no troço em estudo colide com *Áreas de Salvaguarda – Zonas Inundáveis ou Ameaçadas pelas Cheias* na zona de atravessamento da passagem hidráulica que permite a transposição do rio Tinto ao km 5+029 (ver FIG. 5.17).

5.5.1.3 Identificação e Caracterização de Zonas Protegidas

No que diz respeito às zonas protegidas delimitadas ao abrigo da legislação comunitária e nacional relativa à proteção das águas de superfície (Lei da Água), é de referir apenas uma zona na MA PT02LEC0136 (Zona designada para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico (águas piscícolas) – Leça da nascente à Ponte da Reguenga (PTP18)), a qual não é, contudo, interferida pelo projeto.

5.5.2 Recursos Hídricos Subterrâneos

5.5.2.1 Hidrogeologia

O projeto em estudo insere-se na unidade hidrogeológica Maciço Antigo Indiferenciado, caracterizada por rochas eruptivas e metassedimentares, com condutividade hidráulica baixa, de onde resultam produtividades reduzidas.

Nesta unidade hidrogeológica a captação de água fazia-se tradicionalmente por poços, poços com galerias e minas. Atualmente privilegia-se a captação por furos e, nalgumas condições hidrogeológicas, os poços com drenos radiais têm substituído os poços com minas. As captações com maior produtividade correspondem a pequenos poços, com profundidade inferior a 20 m, mas de drenagem horizontal e geralmente, nas proximidades das linhas de água.

O contexto hidrogeológico onde o projeto se insere é determinado pela presença de rochas granitóides e xisto grauvacóides da Zona Centro Ibérica. A circulação nestes tipos litológicos é, na maioria dos casos, relativamente superficial, condicionada pela espessura da camada de alteração e pela rede de fraturas resultantes da descompressão dos maciços. No caso dos xistos há que atender aos planos de xistosidade.

Como nestas rochas a circulação se faz sobretudo numa camada superficial, constituída por rochas alteradas ou mais fraturadas, os níveis freáticos acompanham de uma maneira muito fiel a topografia e o escoamento que se dirige em direção às linhas de água, portanto, zonas de descarga. Os níveis freáticos são normalmente muito sensíveis às variações observadas na precipitação.

A recarga natural é efetuada, essencialmente, a partir da infiltração direta da precipitação e através da influência de massas de água superficial, que se encontram em conexão hidráulica através de falhas e fraturas com os sistemas hidrogeológicos.

A descarga natural dos sistemas hidrogeológicos é feita essencialmente para linhas de água ou através de nascentes. Existem ainda diversas áreas favoráveis à descarga de água subterrânea, fundamentalmente em zonas de fundo de vale e em exsurgências nas bases de vertentes.

Ainda de referir que no âmbito do presente projeto foram efetuados trabalhos de prospeção nos anos de 2006, 2008 e 2010, que permitiram conhecer, em diversos locais ao longo do projeto, a profundidade do nível de água / nível freático.

Em 2006, foram realizadas um total de 17 sondagens, tendo sido instalados seis piezómetros nos locais das sondagens S2, S4, S5, S6, S12 e S14 (Quadro 5.13). Nos Desenhos apresentados no **ANEXO 3** do *Volume 3 – Anexos* consta a localização destes piezómetros.

Quadro 5.13 – Posição do Nível Freático Registada nos Piezómetros Instalados nas Sondagens

Piezómetros	Localização (km)	Posição do Nível Freático (m)		
		01-09-2006	11-09-2006	20-09-2006
S2	4+425	Seco	Seco	Seco
S4	4+620	12,8	12,6	12,6
S5	4+725	7,4	7,3	7,0
S6	4+810	7,4	7,2	7,3
S12	5+425	5,3	5,4	5,2
S14	5+610	6,9	7,0	7,2

Os dados obtidos revelaram variações máximas entre piezómetros na ordem de 2 m de diferença. Porém, entre os piezómetros correspondentes às sondagens S5 (km 4+725) e S4 (km 4+620) registou-se uma descida de 5,6 m (20-09-2006).

Note-se, no entanto, que as leituras do nível freático nos piezómetros foram efetuadas num período de tempo restrito (3 semanas em setembro de 2006), pelo que é de esperar pequenas variações. Admite-se que durante os períodos de Outono e Inverno os níveis de água poderão subir, encontrando-se a profundidades consideravelmente menores.

Além dos valores medidos nos piezómetros, também foram medidos os valores da profundidade do nível de água nas sondagens realizadas. Este nível poderá nem sempre corresponder ao nível freático, mas sim à água usada na perfuração. Deste modo, os dados obtidos podem não ser representativos para as condições naturais, mas são, no entanto, indicativos.

No Quadro 5.14 resumem-se os valores das medições efetuadas durante a execução das sondagens e nos piezómetros.

Quadro 5.14 – Resumo dos Níveis de Água (N.A) e Níveis Freáticos (N.F) Intersetados nas Sondagens

Sondagem	Nível de Água Prof. (m)	Data da leitura	Nível Freático Prof. (m)	Data da leitura
Campanha de Prospeção de 2006				
S1	7,0	24-08-200	-	-
S2	9,2	07-07-2006	Seco	01-09-2006
			Seco	11-09-2006
			Seco	20-09-2006
S2A	3,0	05-07-2006	-	-
S3	6,4	29-08-2006	-	-
S4	12,8	30-08-2006	12,8	01-09-2006
			12,6	11-09-2006
			12,6	20-09-2006
S5	7,5	30-08-2006	7,4	01-09-2006
			7,3	11-09-2006
			7,0	20-09-2006
S6	7,4	28-08-2006	7,4	01-09-2006
			7,2	11-09-2006
			7,3	20-09-2006
S7	7,2	31-08-2006	-	
S8	11,2	01-09-2006	-	-
S9	6,0	19-09-2006	-	-
S10	6,5	07-07-2006	-	-
S11	12,6	05-07-2006	-	-
S12	5,4	06-07-2006	5,3	01-09-2006
			5,4	11-09-2006
			5,2	20-09-2006
S13	1,0	05-07-2006		
S14	6,9	05-07-2006	6,9	01-09-2006
			7,0	11-09-2006
			7,2	20-09-2006
S15	6,8	05-07-2006	-	-
S16	10,1	05-07-2006	-	-

(Cont.)

(Cont.)

Sondagem	Nível de Água Prof. (m)	Data da leitura	Nível Freático Prof. (m)	Data da leitura
Campanha de Prospeção de 2008				
S2	-	-	-	-
S3	-	-	-	-
S4	0,5	23-04-2008	-	-
S7	5,0	17-04-2008	-	-
S8	6,1	14-04-2008	-	-
S9	3,5	18-04-2008	-	-
S10	6,5	21-04-2008	-	-
S11	8,1	15-04-2008	-	-
S12	4,6	17-04-2008	-	-
Campanha de Prospeção de 2010				
S101	4,6	01-02-2010	-	-
S102	3,0	02-02-2010	-	-
S201	3,0	28-01-2010	-	-
S202	6,0	29-01-2010	-	-
S203	10,5	27-01-2010	-	-
S204	3,0	26-01-2010	-	-
S205	4,5	26-01-2010	-	-
S206	-	-	-	-
SPV1	6,2	22-01-2010	-	-
SPV2	8,8	23-01-2010	-	-
SPV3	7,5	27-01-2010	-	-
S207	-	-	-	-
S208	3,5	03-02-2010	-	-
S209	3,0	03-02-2010	-	-
S210	3,0	03-02-2010	-	-
S211	-	-	-	-
S212	-	-	-	-
S213	-	-	-	-
S214	1,3	13-05-2010	-	-
S215	3,7	12-05-2010	-	-
S216	2,9	01-02-2010	-	-
S217	1,2	01-02-2010	-	-
S218	4,2	08-02-2010	-	-
S219	6.9	09-02-2010	-	-
S220	3,2	02-02-2010	-	-
S221	3,0	29-01-2010	-	-
S222	1,5	05-02-2010	-	-
S223	-	04-02-2010	-	-
S224	-	27-01-2010	-	-
S225	2,7	28-01-2010	-	-
S226	1,7	04-02-2010	-	-
S227	4,2	06-05-2010	-	-
S228	2,0	05-05-2010	-	-

Note-se que na campanha realizada em 2010 estava-se, de acordo com o EGG, perante um Inverno anormalmente chuvoso, verificando-se que, em zonas onde existem registos de níveis de água dos anos anteriores, os níveis registados nesta fase se encontram a cotas mais elevadas, ou seja mais próximo da superfície.

A interpolação dos valores de profundidade observados permite esboçar um nível freático contínuo, que tende a acompanhar a topografia. Regra geral, as principais linhas de fluxo de água subterrânea têm correspondência com os declives à superfície.

Importa, no entanto, destacar a descida brusca do nível freático observada no sentido do contacto litológico existente entre granitos e xistos cerca do km 4+400, revelando uma zona conturbada, que pode funcionar como um dreno para onde convergem os fluxos de água, reencaminhando-a para zonas mais profundas.

Na proximidade das principais linhas de água, observa-se uma tendência para menores profundidades do nível freático, o que denota que os cursos de água constituem zonas de descarga natural de águas subterrâneas.

5.5.2.2 Identificação e Caracterização de Massas de Água

De acordo com o PGRH do Cávado / Ave / Leça e PGRH do Douro a área de projeto abrange duas MA subterrâneas: PTA0x3RH2 (Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça) e PTA0x1RH3 (Maciço Antigo Indiferenciado do Douro), conforme é visível na FIG. 5.18.

A massa de água Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça (A0x3RH2) situa-se na interceção entre os limites da bacia hidrográfica do Leça e os limites da unidade geológica do Maciço Antigo e ocupa uma área total com cerca de 202,31 km^2.

A massa de água Maciço Antigo Indiferenciado do Douro (A0x1RH3) situa-se na interceção entre os limites da bacia hidrográfica do Douro em Portugal e os limites da unidade geológica do Maciço Antigo e ocupa uma área total com cerca de 18 736 km^2.

Ambas as massas de água abrangidas apresentam um balanço hídrico positivo, em que o volume anualmente captado é inferior à disponibilidade hídrica anual (Quadro 5.15). Estas massas de água apresentam assim, no segundo ciclo de planeamento (2016-2021), um estado quantitativo de Bom, fruto de um balanço hídrico positivo.

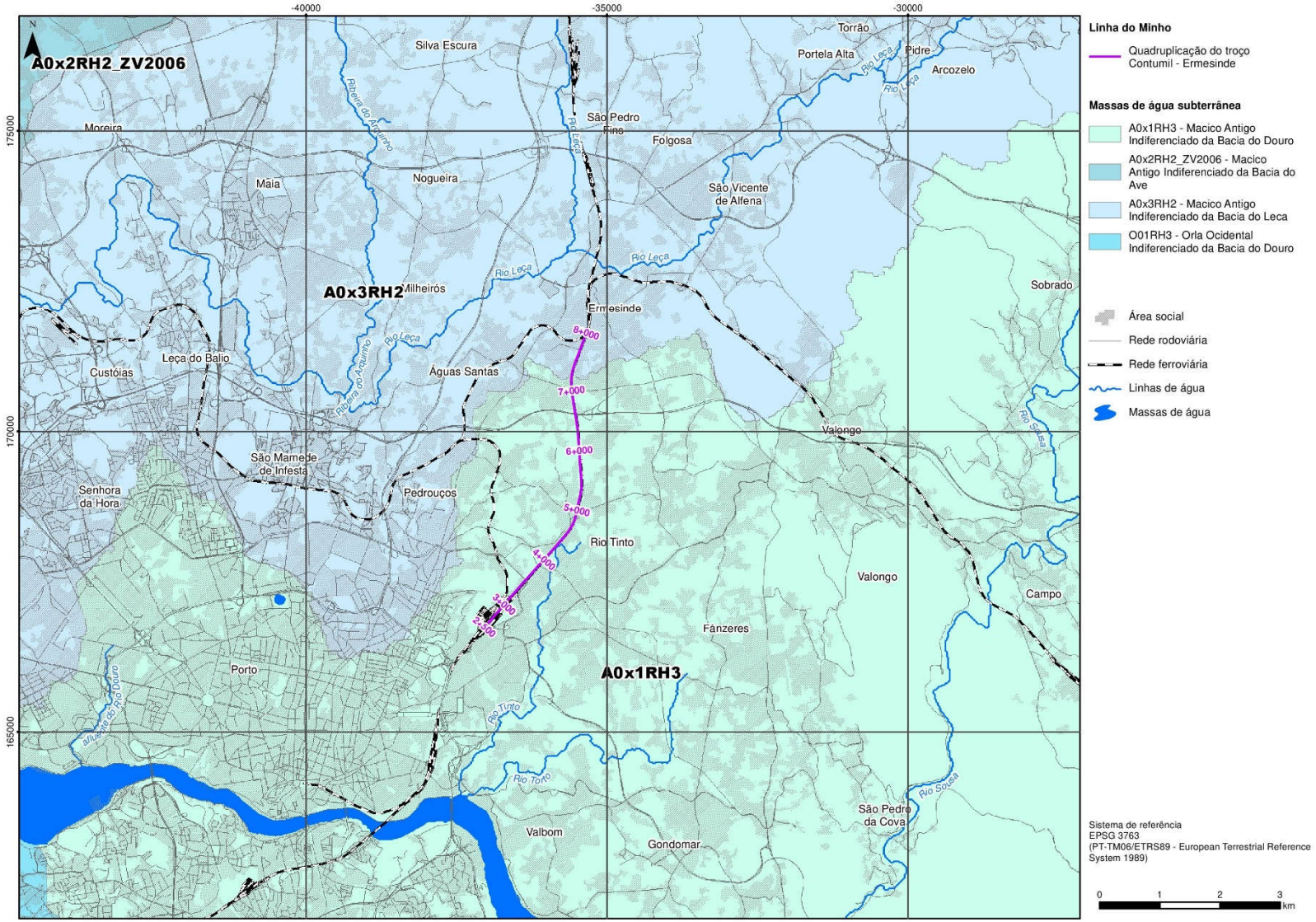


FIG. 5.18 – Massas de Água Subterrâneas

Quadro 5.15 – Volume Anual Captado e Disponibilidade Hídricas Anuais nas Massas de Água Subterrâneas

Massa de Água	Volume captado (hm^3/ano)	Volume disponível (hm^3/ano)
PTA0x3RH2	16,10	16,61
PTA0x1RH3	308,57	1076,28

Fonte: PGRH do Cávado / Ave / Leça e PGRH do Douro (2º ciclo)

Nestas massas de água as principais captações correspondem ao setor agrícola, representando no caso da massa de água PTA0x1RH3, 90,6% do volume captado nesta massa de água, e, no caso da massa de água PTA0x3RH2, 75,5% do volume captado. De acordo com o PGRH do Cávado / Ave / Leça, existem pressões significativas de carácter quantitativo no setor agrícola na massa de água PTA0x3RH2.

5.5.2.3 Identificação e Caracterização de Zonas Protegidas

No quadro seguinte identificam-se as zonas protegidas nas massas de água abrangidas pelo projeto.

Quadro 5.16 – Zonas Protegidas nas Massas de Água Abrangidas pelo Projeto

Massa de Água	Zonas Protegidas
PTA0x3RH2	---
PTA0x1RH3	Zona designada para a captação de água destinada ao consumo humano

Fonte: PGRH do Cávado / Ave / Leça e PGRH do Douro (2º ciclo)

Relativamente a zonas designadas por normativo próprio para a captação de água destinada ao consumo humano, a Linha do Minho, no troço a intervir, não interseta nenhum perímetro de proteção.

5.5.2.4 Áreas de Particular Interesse Hidrogeológico

Na área em estudo não se identificam quaisquer áreas de exploração dos recursos hidrogeológicos.

5.5.3 Usos e Disponibilidade da Água

De acordo com o PGRH do Cávado / Ave / Leça e PGRH do Douro, verifica-se que o volume total captado anualmente por setor nas massas de água superficiais abrangidas pelo projeto corresponde a cerca de 0,134 hm^3 /ano (Quadro 5.17). Nenhuma das captações de água superficial é considerada uma pressão quantitativa significativa sobre o estado destas massas de água.

Quadro 5.17 – Volumes de Água Captados por Setor nas Massas de Água Superficiais Abrangidas pelo Projeto

Setor de atividade	Volume de Água Captado (hm^3/ano)	
	PT02LEC0136	PT03DOU0367
Indústria	0,128	---
Agrícola	0,003	0,003
Total	**0,131**	**0,003**

Fonte: PGRH do Cávado / Ave / Leça e PGRH do Douro (2º ciclo)

O volume total captado anualmente por setor nas massas de água subterrâneas abrangidas pelo projeto é cerca de 324,7 hm^3 /ano (Quadro 5.18) e destina-se essencialmente ao setor agricultura. Na massa de água PTA0x3RH2, e apesar do balanço hídrico ser positivo, as captações de água existentes para uso agrícola exercem uma pressão quantitativa significativa no sistema aquífero. Relativamente à massa de água PTA0x1RH3, em termos quantitativos não se verificam pressões significativas no sistema aquífero.

Quadro 5.18 – Volumes de Água Captados por Setor nas Massas de Água Subterrâneas Abrangidas pelo Projeto

Setor de atividade	Volume de água captado (hm^3/ano)	
	PTA0x3RH2	PTA0x1RH3
Industrial	3,21	5,13
Agrícola	12,15	279,45
Pecuária	0,18	2,18
Outros	0,02	0,27
Golfe	0,45	1,8
Urbano	0,08	19,7
Turismo	0,0072	0,04
Total	**16,10**	**308,57**

Fonte: PGRH do Cávado / Ave / Leça e PGRH do Douro (2º ciclo)

Na área de estudo, verifica-se a existência de duas captações de água superficial, sendo uma delas sido de utilização temporária na construção do projeto de Alargamento e Beneficiação para 2x4 Vias e Reabilitação dos Atuais Túneis de Águas Santas, do Sublanço Águas Santas / Ermesinde, da A4 Autoestrada Porto / Amarante, a qual cruza superiormente a Linha do Minho a sul do Apeadeiro da Palmilheira / Águas Santas.

Há ainda a considerar diversas captações particulares de água subterrânea, a sua maioria poços, e para fins essencialmente agrícolas. Existem igualmente captações de água para uso coletivo (rega).

Do universo de captações, não foi inventariado nenhuma destinada a abastecimento público.

Na FIG. 5.19 apresenta-se a localização das captações e no Quadro 5.19 apresentam-se os respetivos dados disponibilizados pela APA. A sua localização, na escala de projeto, consta da Carta Síntese de Condicionantes apresentada no **Desenho 27** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*).

Na área em estudo, cerca do km 5+435, regista-se a presença de um charco com presença de sapos parteiros do lado esquerdo da via, conforme representado na Carta Síntese de Condicionantes apresentada no **Desenho 27** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*.

Por fim, é ainda de destacar a presença de várias infraestruturas de abastecimento de água e drenagem de águas residuais, domésticas e pluviais. Para o desenvolvimento do projeto foram considerados todos os cadastros fornecidos pelas respetivas entidades.

Quadro 5.19 – Captações de Água Superficial e Subterrânea Identificadas na Área de Estudo e Envolvente

Ponto	Localização (km)	Freguesia	Tipo	Prof. (m)	Finalidade	Distância à via (m)
1	6+550	Águas Santas	Outro	-	Outro	15 (LD)
2	5+950	Rio Tinto	Outro	-	Rega	20 (LE)
3	680 m (a norte do projeto)	Ermesinde	Poço	6	Rega	140 (LE)
4	7+810	Ermesinde	Poço	4	Rega	100 (LE)
5	7+790	Ermesinde	Poço	4	Rega	105 (LE)
6	7+730	Ermesinde	Furo vertical	52	Rega	110 (LE)
7	7+670	Ermesinde	Furo vertical	100	Rega e Indústria	40 (LD)
8	7+370	Ermesinde	Furo vertical	60	Rega	125 (LD)
9	6+670	Águas Santas	Furo vertical	40	Rega	60 (LE)
10	6+400	Águas Santas	Furo vertical	112	Rega	155 (LE)
11	5+940	Rio Tinto	Furo vertical	100	Rega	160 (LE)
12	5+730	Rio Tinto	Furo vertical	130	Rega	100 (LE)
13	5+475	Rio Tinto	Poço	12	Rega	160 (LD)
14	5+340	Rio Tinto	Poço	13	Rega	30 (LE)
15	5+270	Rio Tinto	Poço	16	Rega	180 (LE)
16	5+190	Rio Tinto	Poço	10	Rega	35 (LE)
17	5+060	Rio Tinto	Furo vertical	61	Rega	110 (LD)
18	4+900	Rio Tinto	Furo vertical	75	Rega	175 (LE)
19	4+970	Rio Tinto	Poço	6	Rega	85 (LD)
20	4+670	Rio Tinto	Poço	9	Rega	160 (LE)
21	4+640	Rio Tinto	Poço	12	Rega	155 (LE)
22	4+280	Rio Tinto	Poço	8	Rega	110 (LE)
23	4+260	Rio Tinto	Poço	6	Rega, Outra	125 (LE)
24	4+260	Rio Tinto	Poço	-	Outra	110 (LE)
25	4+225	Rio Tinto	Poço	7	Consumo humano, Rega, Outra	100 (LE)
26	4+370	Rio Tinto	Poço	12	Rega, Outra	20 (LD)
27	4+330	Rio Tinto	Furo vertical	100	Rega	20 (LD)
28	4+330	Rio Tinto	Furo vertical	100	Rega	30 (LD)
29	4+180	Rio Tinto	Poço	7	Outra	130 (LE)
30	4+160	Rio Tinto	Poço	7	Rega	150 (LE)
31	4+150	Rio Tinto	Poço	6	Rega, Outra	160 (LE)
32	4+140	Rio Tinto	Poço	6	Rega, Outra	160 (LE)
33	4+180	Rio Tinto	Furo vertical	100	Outra	90 (LD)

Em cópias deste desenho com formato diferente do A3 atender à escala gráfica

-40000 -38000 -36000 -34000

172000 170000 168000 166000

Concelho Valongo

Concelho Maia

Concelho Matosinhos

Concelho Porto

Concelho Gondomar

Estação de Ermesinde
Fim do Projeto (km 8+040)
8+000
PNP 7+560 (suprimir)
PIR+PIP 7+705
PSP 7+324
PNP 7+695 (suprimir)
PSR 7+025
PH 6+800
7+000
PSP 6+650
P Estacionamento (Proj.Camarário)
PSR 6+600
Apeadeiro de Águas Santas
PH 6+056
6+000
PH 5+528
PIR 5+080
PH 5+029 (Ponte rio Tinto)
PNR 5+098 (suprimir)
PIP/PIR 4+880
Lig. Garcia Orta / P J Neves
5+000
Estação de Rio Tinto
PIP 4+592
Parque Estacionamento
PH 4+070
PIP 4+025
PIR 3+800
PH 3+800
Viaduto 1
4+000
PSR 3+531
PNP 4+054 (suprimir)
Túnel Metro (Rio Tinto)
PIR 3+865
PSP 3+388
Estação de Contumil
3+000
2+500
Início do Projeto (km 2+500)

Linha do Minho

- Quadruplicação do troço Contumil - Ermesinde
- Estação
- OA
- Acesso
- PP
- PH

Captação de água superficial

- Rega
- Outra

Captação de água sSubterrânea

- Consumo humano, Rega, Outra
- Rega
- Rega e Indústria
- Rega, Outra
- Outra

- Charca
- Aterro de Ermesinde - LIPOR
- Limite de concelho (CAOP2020)

Fonte: (Cartografia de Base)

Instituto Geográfico do Exército, Cartas Militares de Portugal da Série M888 à escala 1:25.000: 110 - Maia, 3 edição de 1998 e 122 - Porto, 3 edição de 1999.

Licença de utilização n.º031-CCo-2002

Infraestruturas de Portugal

AGRI.PRO AMBIENTE

Estudo de Impacte Ambiental
Linha do Minho: Quadruplicação do Troço Contumil - Ermesinde
Projeto de Execução

Título	Figura
Usos e Pressões nos Recursos Hídricos	5.19

Sistema de referência	Escalas	Folha	Versão
EPSG 3763 (PT-TM06/ETRS89 - European Terrestrial Reference System 1989)	1:25 000 (0 250 500 m)	1/1	A

Ficheiro	Data	Formato
FIG.5.19-UsosPressoes	2023	A3 - 297 x 420

5.6 QUALIDADE DO AR

5.6.1 Metodologia

A caracterização da qualidade do ar na situação de referência foi feita em termos regionais e locais. A nível regional, a caracterização da qualidade do ar na envolvente na zona do projeto fez-se tendo por base os dados de qualidade do ar recolhido nas Estações Fixas de Monitorização da Qualidade do Ar da *Rede Nacional de Qualidade do Ar*, mais próximas da área de estudo, sob gestão da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte e disponibilizados por esta entidade, e que correspondem às Estações de Ermesinde – Valongo e Francisco Sá Carneiro – Campanhã.

Esta avaliação teve por base os registos dos poluentes dióxido de azoto (NO_2), ozono (O_3) e partículas em suspensão (PM_{10}) nos anos de 2015 a 2019 (anos mais recentes cujos dados de monitorização estão disponíveis no *site* da *Agência Portuguesa do Ambiente*).

Os dados recolhidos foram analisados e comparados com a legislação nacional atualmente em vigor, a qual tem em consideração as orientações da *Organização Mundial de Saúde* (O.M.S.).

Tendo em conta que a área a intervencionar possui características de ambas as estações, estas são consideradas representativas da qualidade do ar na área do projeto.

Adicionalmente teve-se em consideração os dados constantes do documento da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), de agosto de 2019, referente às emissões de poluentes atmosféricos por concelho em 2015 e 2017 (gases acidificantes e eutrofizantes, precursores de ozono, partículas, metais pesados e gases com efeito de estufa), bem como as principais fontes poluidoras existentes a nível local.

5.6.2 Enquadramento Legal

O Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 43/2015, de 27 de março e pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio, fixa os objetivos para a qualidade do ar ambiente tendo em conta as normas, as orientações e os programas da Organização Mundial da Saúde, destinados a evitar, prevenir ou reduzir as emissões de poluentes atmosféricos.

No Decreto-Lei n.º 102/2010 são estabelecidos valores limite para vários poluentes, entre eles o ozono, o dióxido de enxofre, o dióxido de azoto e as partículas em suspensão. Para o dióxido de enxofre, dióxido de azoto e ozono são também definidos limiares de alerta. Relativamente ao ozono são ainda estabelecidos objetivos a longo prazo, valores alvo e um limiar de informação (Quadro 5.20).

Quadro 5.20 – Valores Normativos da Qualidade do Ar

Poluente	Legislação	Período considerado			
		1 h	8 h	24 h	Ano Civil
Dióxido de Enxofre (CO_2)	Valor Limite para Proteção da Saúde Humana (µg/m^3)	350(1)	—	125 (2)	—
	Valor Limite para Proteção da Vegetação (µg/m^3)	—	—	—	20
	Limiar de Alerta (µg/m^3)	500 (3)	—	—	—
Dióxido de Azoto (NO_2)	Valor Limite para Proteção da Saúde Humana (µg/m^3)	200 (4)	—	—	40
	Limiar de Alerta (µg/m^3)	400 (3)	—	—	—
Partículas em Suspensão (PM_{10})	Valor Limite para Proteção da Saúde Humana (µg/m^3)	—	—	50 (5)	40
Ozono (O_3)	Valor Alvo para Proteção da Saúde Humana(6) (µg/m^3)	—	120(7) (8)	—	—
	Objetivos a Longo Prazo para Proteção da Saúde Humana(10) (µg/m^3)	—	120	—	—
	Limiar de Informação (µg/m^3)	180	—	—	—
	Limiar de Alerta (µg/m^3)	240(11)			

Notas:

(1) – Valor Limite que não deve ser excedido mais de 24 vezes em cada ano civil.

(2) – Valor Limite que não deve ser excedido mais de 3 vezes em cada ano civil.

(3) – Valor medido em três horas consecutivas, em locais que sejam representativos da qualidade do ar, numa área de pelo menos 100 km^2, ou numa zona ou aglomeração, consoante o espaço que apresentar menor área.

(4) – Valor Limite que não deve ser excedido mais de 18 vezes em cada ano civil.

(5) – Valor Limite que não deve ser excedido em mais de 35 vezes em cada ano civil.

(6) – Valor máximo das médias octo-horárias, calculadas por períodos consecutivos de oito horas. O valor máximo diário das médias octo-horárias será selecionado com base nas médias obtidas por períodos consecutivos de oito horas, calculadas a partir de dados horários e atualizados de hora a hora. Cada média por período de oito horas calculada desta forma será atribuída ao dia em que termina, desta forma, o primeiro período de cálculo de um dia tem início às 17 horas do dia anterior e termina à 1 hora do dia em causa; o último período de cálculo de um dia tem início às 16 horas e termina às 24 horas do mesmo dia.

(7) – Valor a não exceder mais de 25 dias, em média, por ano civil, num período de três anos.

(8) – Se não for possível determinar as médias de períodos de três ou cinco anos com base num conjunto completo e consecutivo de dados anuais, os dados anuais mínimos necessários à verificação da observância dos valores alvo são os seguintes: - Valor alvo para proteção da saúde humana- dados válidos respeitantes a um ano; Valor alvo para proteção da vegetação – dados válidos por três anos.

(9) – Calculados em média em relação a 5 anos.

(10) – Valor máximo diário das médias octo-horárias, calculadas por períodos consecutivos de oito horas, num ano civil.

(11) - As excedências em relação ao limiar devem ser medidas ou previstas durante 3 horas consecutivas.

5.6.3 Caracterização da Qualidade do Ar

Neste ponto procede-se à caracterização da qualidade do ar com base nos dados monitorizados nas estações da qualidade do ar selecionadas (FIG. 5.20), cujas principais características se apresentam no Quadro 5.21. Foram considerados os valores de concentração medidos nos últimos cinco anos com dados disponíveis (2015 a 2019), para os poluentes NO_2, PM_{10} e O_3.

Quadro 5.21– Características das Estações de Monitorização da Qualidade do Ar

Localização		Estação Fixa de Monitorização da Qualidade do Ar	
		Ermesinde – Valongo	Francisco Sá Carneiro – Campanhã
Coordenadas Geográficas	Latitude	41.206605	41.162791
	Longitude	-8.552600	-8.590847
Zona		Porto Litoral	Porto Litoral
Tipologia		Urbana de Fundo	Urbana de Tráfego
Concelho		Valongo	Porto
Freguesia		Ermesinde	Campanha
Poluentes Monitorizados		NO_2, PM_{10} e O_3	NO_2 e PM_{10}

Na análise dos dados recolhidos na estação fixa de monitorização da qualidade do ar foram tidas em conta as taxas mínimas de recolha de dados indicadas na Parte A do Anexo II do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, que indica um valor de 90% para todos os poluentes monitorizados exceto o ozono, monóxido de azoto e dióxido de azoto no período de Inverno, que é de 75%.

Análise da conformidade legal do NO_2

Para o NO_2 a legislação em vigor define, com o objetivo de proteção da saúde humana, um valor limite horário (VLH) de 200 µg/m^3, que não deve ser excedido mais do que 18 vezes no ano, e um valor limite anual (VLA) de 40 µg/m^3, ambos de cumprimento obrigatório desde 2010.

Para este poluente está ainda definido um limiar de alerta horário, de 400 µg/m^3, a medir em três horas consecutivas.

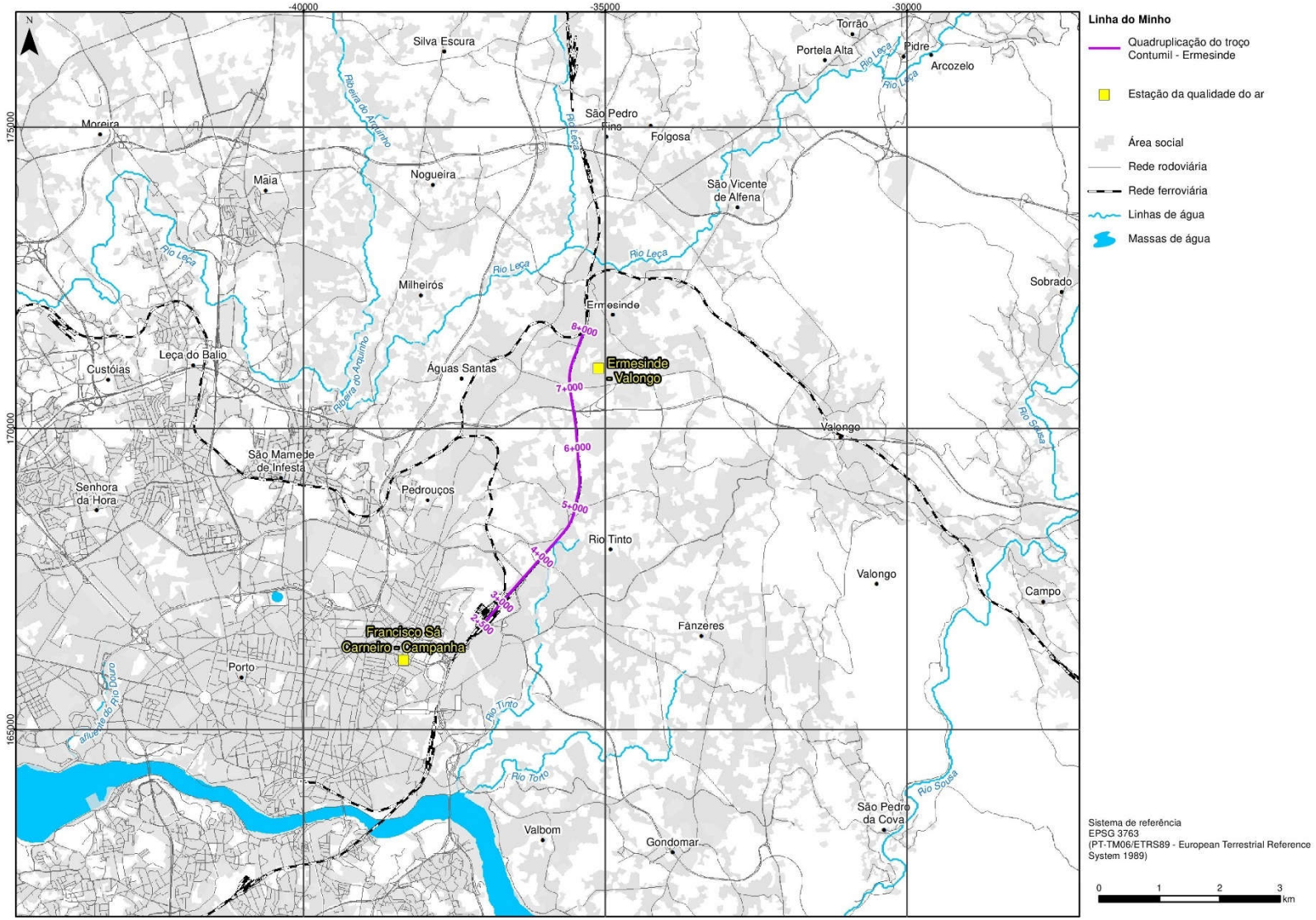


FIG. 5.20 – Estações da Qualidade do Ar

No Quadro 5.22 apresentam-se os indicadores média anual e 19.º máximo horário, que permitem avaliar, respetivamente, o cumprimento do VLA e do VLH do NO_2 para proteção da saúde humana, bem como o número de excedências observadas ao VLA e ao limiar de alerta.

Da análise do Quadro 5.22 não se verificam situações de incumprimento, no período e estações avaliadas com exceção na estação Francisco Sá Carneiro – Campanhã e nos anos 2015, 2017 e 2019.

De referir que a poluição atmosférica por NO_2 resulta principalmente de atividades humanas nomeadamente do tráfego rodoviário.

De salientar que a eficiência desta estação atingiu a taxa mínima de recolha de dados estabelecida na legislação apenas nos anos de 2015, 2016 e 2018, pelo que os resultados obtidos em 2017 e 2019 são apresentados a título meramente indicativo.

Quadro 5.22 – Avaliação da conformidade legal do poluente NO_2, entre 2015 e 2019, para a proteção da saúde humana

Ano	Eficiência horária (%)	Valor limite anual (40 µg/m³)	Valor limite Horário (200 µg/m³, permitidas 18 excedências no ano)		Limiar de alerta (400 µg/m³, medido em 3h consecutivas)
		Média anual	19.º Máximo horário	N.º de médias horárias > Valor limite	N.º de médias horárias > Limiar de alerta
Ermesinde – Valongo					
2015	72	28	147	0	0
2016	97	28	116	0	0
2017	42	28	116	0	0
2018	--	--	--	--	--
2019	95	27	114	0	0
Francisco Sá Carneiro – Campanha					
2015	93	65	194	10	0
2016	93	19	85	0	0
2017	68	75	185	6	0
2018	93	62	187	6	0
2019	62	45	184	6	0

-- ausência de dados

Cumpre o valor limite

Não cumpre o valor limite / Ultrapassa o limiar

Análise da conformidade legal das partículas PM_{10}

Para as partículas PM_{10} a legislação em vigor define, com o objetivo de proteção da saúde humana, um valor limite diário (VLD) de 50 µg/m^3, que não deve ser excedido mais do que 35 vezes no ano, e um valor limite anual (VLA) de 40 µg/m^3, de cumprimento obrigatório desde 2005.

No Quadro 5.23 são apresentados os resultados obtidos entre 2015 e 2019 das partículas PM_{10} relativos aos indicadores para a proteção da saúde humana, média anual e 36º máximo horário, que permitem avaliar o cumprimento do VLA e VLD, respetivamente.

Da análise do Quadro 5.23 não se verificam situações de incumprimento, no período avaliado. De referir, contudo, que nos anos considerados a eficiência de ambas as estações não atingiu a taxa mínima de recolha de dados estabelecida na legislação, pelo que os resultados são apresentados a título meramente indicativo.

Quadro 5.23 – Avaliação da conformidade legal do poluente PM_{10}, entre 2013 e 2019, para a proteção da saúde humana

Ano	Eficiência horária (%)	Valor limite anual (40 µg/m^3)	Eficiência diária (%)	Valor limite diário (50 µg/m^3, permitidas 35 excedências no ano)	
		Média anual		36.º Máximo diário	N.º de médias diárias > Valor Limite
Ermesinde – Valongo					
2015	57	15	53	24	2
2016	59	22	55	30	6
2017	31	21	27	22	1
2018	71	18	68	27	3
2019	2	24	1	0	0
Francisco Sá Carneiro – Campanha					
2015	68	19	66	29	2
2016	68	19	66	29	2
2017	40	16	38	19	1
2018	36	19	32	20	1
2019	36	20	25	22	0
Cumpre o valor limite					
Não cumpre o valor limite					

Análise da conformidade legal do O_3

Para o O_3 o Decreto-Lei n.º 102/2010 estabelece um valor alvo para proteção da saúde humana, de 120 µg/m^3, que não deve ser excedido mais do que 25 dias no ano, num período médio de três anos, avaliado através da concentração máxima diária das médias de períodos de oito horas. Este valor alvo é avaliado pelo indicador 26º máximo diário das médias de 8 horas.

Para este poluente é também definido um objetivo a longo prazo para proteção da saúde humana, igualmente avaliado através da concentração máxima diária das médias de períodos de oito horas, que tem por meta o cumprimento de 120 µg/m^3 em todos os dias do ano.

Está ainda definido para o O_3 um limiar de informação de 180 µg/m^3 e um limiar de alerta de 240 µg/m^3, ambos avaliados por valores médios horários.

No quadro seguinte apresenta-se a avaliação da conformidade legal deste poluente, relativamente ao valor alvo para a proteção da saúde humana (n.º de máximos diários das médias de 8h > 120 µg/m^3 média de 3 anos), ao limiar de informação e ao limiar de alerta.

Nos anos avaliados verifica-se o cumprimento do valor alvo para a proteção da saúde humana, não tendo sido ultrapassadas as 25 excedência. De referir, contudo, que a eficiência desta estação atingiu a taxa mínima de recolha de dados estabelecida na legislação apenas nos anos de 2016 e 2019, pelo que os resultados obtidos nos restantes anos são apresentados a título indicativo.

O objetivo a longo prazo (OLP) para proteção da saúde humana foi ultrapassado em 2015, 2016 e 2019, referindo-se, contudo, que a legislação em vigor não define uma data-limite para a observância deste objetivo.

Relativamente ao limiar de informação e ao limiar de alerta não foram observadas situações de excedência.

Quadro 5.24 – Avaliação da conformidade legal do poluente O_3, entre 2015 e 2019, para a proteção da saúde humana

Ano	Eficiência horária (%)	Média anual (µg/m³)	Limiar de informação ao público (180 µg/m³)	Limiar de alerta à população (240 µg/m³)	Eficiência máxima diária das médias de 8h (%)	N.º de máximos diários das médias de 8h > 120 µg/m³ (OLP)	Valor alvo (120 µg/m³, a não exceder mais do que 25 dias no ano)	
			N.º de médias horárias > 180 µg/m³	N.º de médias horárias > 240 µg/m³			26.º Máximo diário das médias de 8h	N.º de máximos diários das médias de 8h > 120 µg/m³ média de 3 anos
Ermesinde – Valongo								
2015	65	44	0	0	65	2	87	9
2016	93	44	0	0	93	4	98	4
2017	14	37	0	0	14	0	59	4
2018	--	--	--	--	--	--	--	--
2019	78	46	0	0	72	1	89	0
Francisco Sá Carneiro – Campanha								
2015	--	--	--	--	--	--	--	--
2016	--	--	--	--	--	--	--	--
2017	--	--	--	--	--	--	--	--
2018	--	--	--	--	--	--	--	--
2019	--	--	--	--	--	--	--	--

-- ausência de dados

Cumpre o valor limite

Não cumpre o valor limite / Ultrapassa o limiar

Avaliação do Índice da Qualidade do Ar

Em 2019 e 2020, as classificações do IQAr obtidas nas estações em estudo indicaram a existência de classificações maioritariamente favoráveis (Bom) em ambos os anos com 66,2% e 53,7% dos dias, respetivamente, sendo que, nestes anos, o índice da qualidade do ar nunca obteve a obteve classificação de Mau.

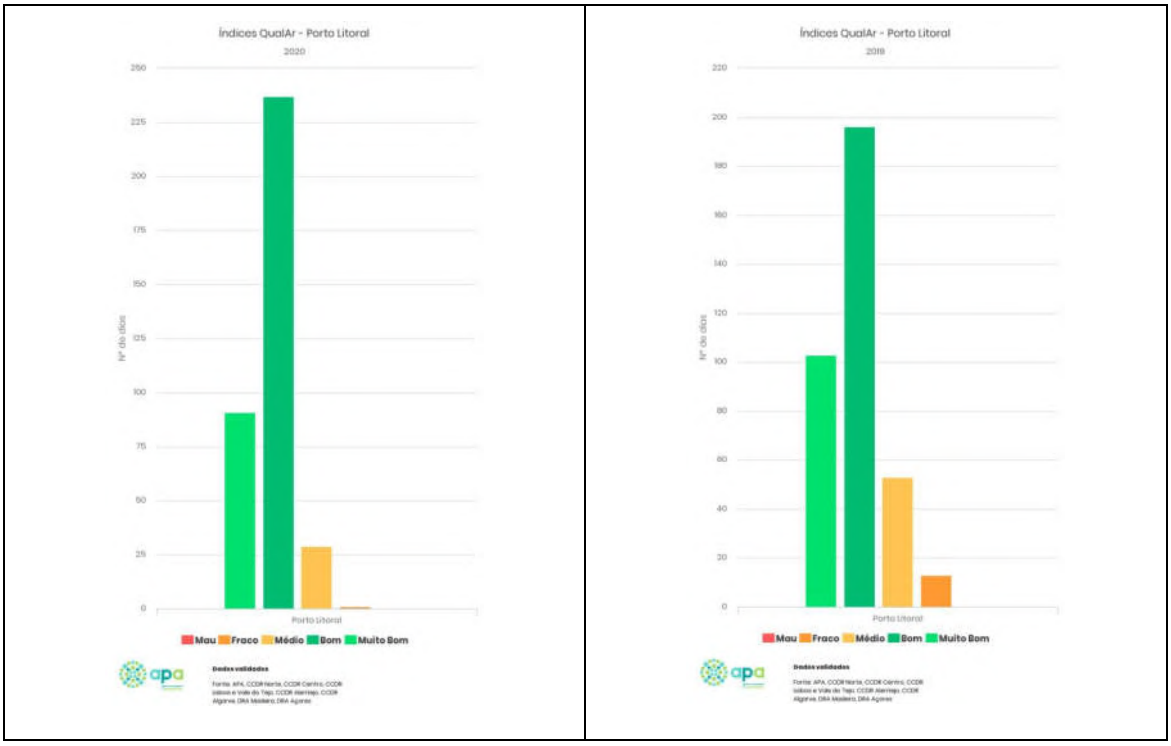


FIG. 5.21 – Índice de Qualidade do Ar em 2019 e 2020

5.6.4 Caracterização das Principais Fontes de Emissões de Poluentes

A caracterização da situação atual, em termos de distribuição das emissões para a zona em estudo teve em consideração:

- Caracterização da distribuição global das emissões para os concelhos abrangidos pelo projeto, com base no inventário de emissões nacional, relativo a 2019, disponibilizado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).
- Inventário das principais fontes emissoras fixas, atualmente existentes na área de estudo e abrangidas pelo regime CELE (Comércio Europeu de Licenças de Emissão) e pelo Regulamento PRTR ("*Pollutant Release and Transfer Register*"), tendo por base a informação disponível no SNIAMB.

Com o objetivo de caracterizar as principais emissões existentes nos concelhos abrangidos pelo projeto recorreu-se aos dados do inventário de emissões de Portugal, referente ao ano de 2019, disponibilizados pela APA.

Nas figuras seguintes são apresentados, de forma agregada, os resultados obtidos no inventário, por poluente e por setor de atividade.

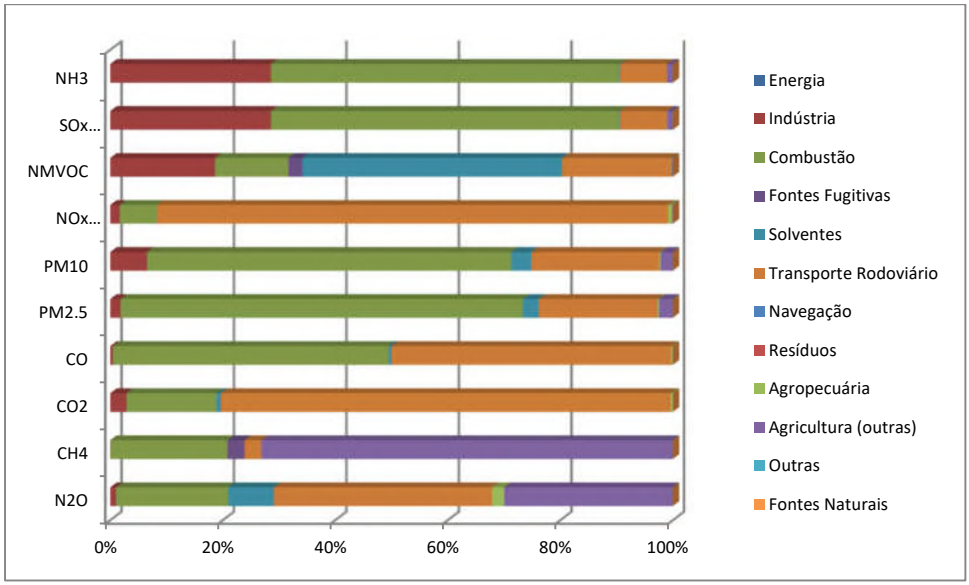


FIG. 5.22 – Contribuição dos diferentes setores para o total das emissões por poluente em 2019 no concelho do Porto (%)

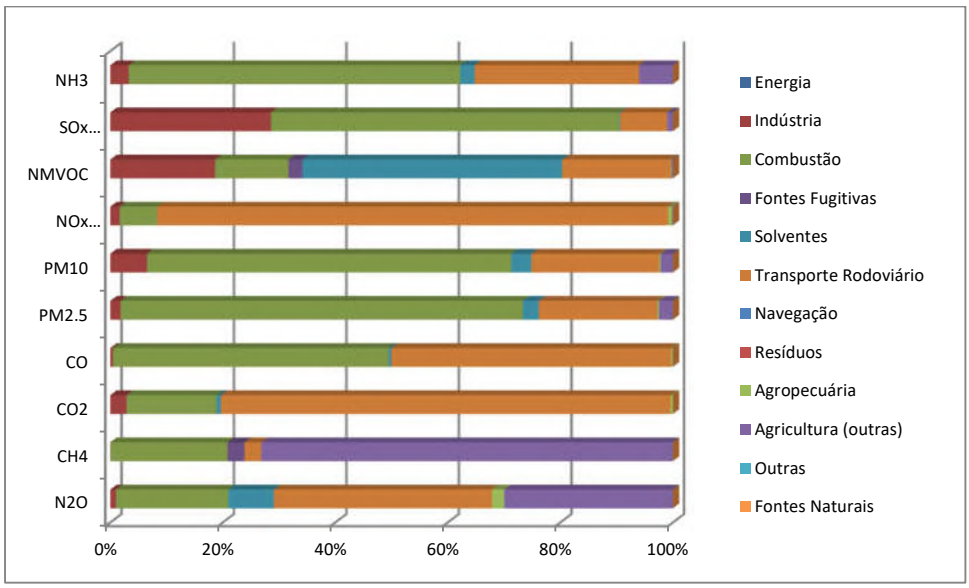


FIG. 5.23 – Contribuição dos diferentes setores para o total das emissões por poluente em 2019 no concelho da Maia (%)

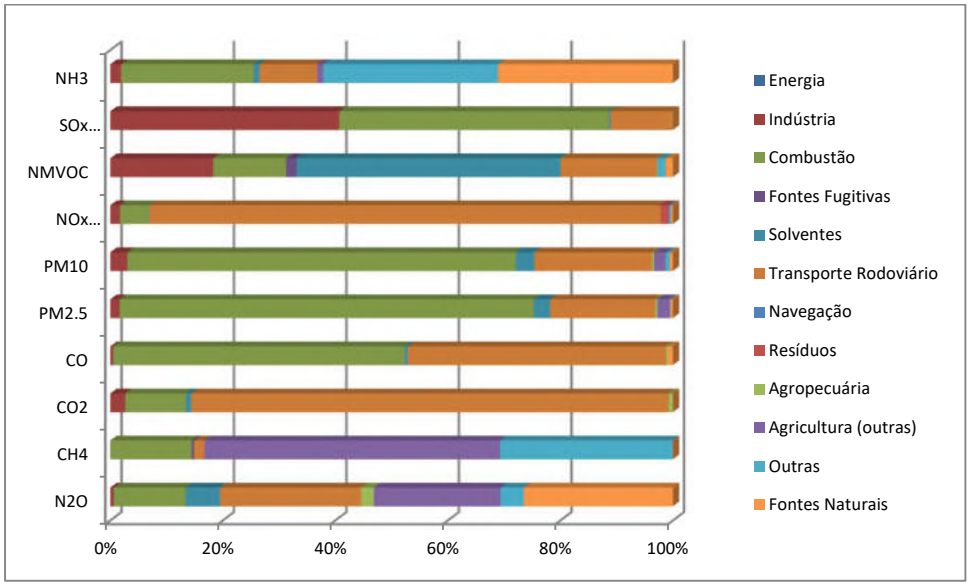


FIG. 5.24 – Contribuição dos diferentes setores para o total das emissões por poluente em 2019 no concelho de Valongo (%)

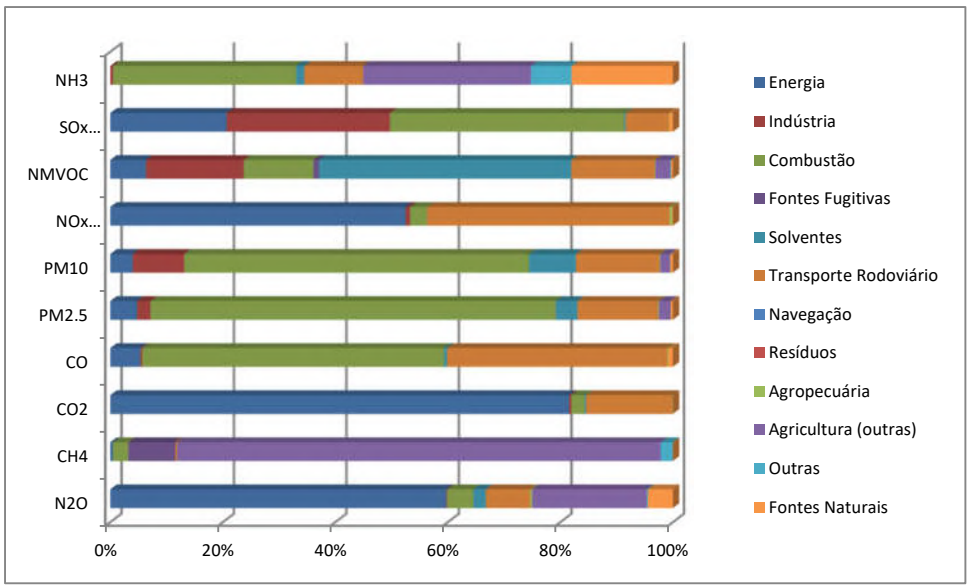


FIG. 5.25 – Contribuição dos diferentes setores para o total das emissões por poluente em 2019 no concelho de Gondomar (%)

Da análise das emissões por sector verifica-se que, nos concelhos abrangidos, o setor do transporte rodoviário e as atividades de combustão no setor residencial e serviços apresentam uma contribuição significativa em quase todos os poluentes. Destaque ainda para o peso do setor agrícola nas emissões de CH_4 e N_2O sobretudo no concelho de Gondomar.

Focando a análise na envolvente próxima do projeto em estudo, verifica-se que as principais fontes emissoras são as vias rodoviárias, destacando-se, pela sua importância em termos de intensidade de tráfego e proximidade ao projeto, a A4, o IP1, a EN12, a EN105 e a EN208.

De referir ainda a presença de algumas áreas agrícolas na área em estudo com maior incidência em Ermesinde junto ao aterro encerrado da LIPOR (concelho de Gondomar).

Em termos de instalações abrangidas pelo regime CELE (Comércio Europeu de Licenças de Emissão) e pelo Regulamento PRTR ("*Pollutant Release and Transfer Register*"), de acordo com o levantamento de campo realizado e da consulta do SNIAMB, não existem instalações na área em estudo.

5.6.5 Condições de Dispersão Atmosférica

O regime de ventos (e genericamente as características climáticas da região) constitui um dos principais fatores que influenciam a dispersão atmosférica local e, consequentemente, a capacidade de depuração e de sedimentação/deposição relativamente a poluentes gasosos e a partículas emitidas.

A análise das condições climáticas regionais, sobretudo das que mais influenciam a dispersão atmosférica, baseia-se na análise dos valores registados na estação climatológica de Porto / Serra do Pilar, visto ser esta a estação mais próxima da área em estudo com um registo de dados disponíveis mais completo.

O regime de ventos predominantes nesta estação evidencia uma maior frequência nos quadrantes este e noroeste, embora seja no quadrante noroeste que se atingem as maiores velocidades, com valores na ordem dos 24 km/h.

Relativamente à frequência de calma registada, em que a velocidade do vento é inferior a 1,0 km/h, esta é baixa (3,4%), pelo que se pode concluir que, em geral, o regime de ventos característico da região em estudo manifesta-se moderadamente favorável a uma dispersão dos poluentes atmosféricos.

5.7 RUIDO

5.7.1 Metodologia

O tráfego ferroviário é suscetível de induzir alterações no ambiente sonoro e ser potencialmente gerador de impactes nos recetores sensíveis existentes na sua envolvente.

Assim, desenvolveu-se a caraterização do ambiente sonoro na área de influência da ferrovia, através da realização de medições experimentais em pontos representativos dos diferentes conjuntos de recetores potencialmente mais afetados, com vista a estabelecer a situação de referência a considerar na avaliação dos impactes do descritor ruído para as fases de construção e exploração, e se necessário, propor medidas de minimização para dar cumprimento à legislação em vigor, nomeadamente o Regulamento Geral do Ruído (RGR) aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, 17 de janeiro, alterado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, 16 de março e pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, 1 de agosto.

5.7.2 Enquadramento Legal

A prevenção e controlo do ruído em Portugal não é uma preocupação recente, tendo já sido contemplada na Lei de Bases do Ambiente de 1987. Atualmente com o intuito de salvaguardar a saúde humana e o bem-estar das populações, está em vigor o **Regulamento Geral do Ruído (RGR)**, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março, e com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.

O artigo 3.º do RGR define que "***recetor sensível é o edifício*** *habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer,* ***com utilização humana***".

O "**ruído ambiente**" é definido, no mesmo artigo, como "o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado". Enquanto o "**ruído particular**" corresponde à "componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora". E o "**ruído residual**" é o "ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada".

Para a caracterização do ambiente sonoro são considerados os seguintes indicadores:

- *Ld* (ou *Lday*) – indicador de ruído diurno (período de referência das 7 às 20 h);
- *Le* (ou *Levening*) – indicador de ruído entardecer (período de referência das 20 às 23 h);
- *Ln* (ou *Lnight*) – indicador de ruído noturno (período de referência das 23 às 7 h);
- *Lden* – indicador global "diurno-entardecer-noturno", que é dado pela seguinte expressão:

$$L_{den} = 10 \times log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right]$$

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, atribui a competência aos Municípios (n.º 2 do artigo 6º do RGR), no âmbito dos respetivos Planos de Ordenamento do Território, estabelecer a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas, e em função dessa classificação devem ser respeitados os valores limite de exposição (artigo 11º em conjugação com o artigo 19º) junto dos recetores sensíveis existentes ou previstos:

- Zonas Mistas: *Lden* ≤ 65 dB(A) e *Ln* ≤ 55 dB(A);
- Zonas Sensíveis: *Lden* ≤ 55 dB(A) e *Ln* ≤ 45 dB(A);
- Até à classificação das Zonas Sensíveis e Mistas: *Lden* ≤ 63 dB(A) e *Ln* ≤ 53 dB(A).

Para além dos valores limite de exposição referidos anteriormente, o RGR prevê ainda limites de exposição para as atividades ruidosas temporárias.

Uma **atividade ruidosa temporária** é definida como *"a atividade que, não constituindo um ato isolado, tenha carácter não permanente e que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído tais como obras de construção civil, competições desportivas, espetáculos, festas ou outros divertimentos, feiras e mercados*".

O exercício de atividades ruidosas temporárias, tais como obras, é proibido na proximidade de (artigo 14º do RGR):

a) Edifícios de habitação, aos sábados, domingos e feriados e nos dias úteis entre as 20 e as 8 horas;

b) Escolas, durante o respetivo horário de funcionamento;

c) Hospitais ou estabelecimentos similares.

Segundo o n.º 1 do artigo 15º do RGR, o exercício de atividades ruidosas temporárias pode ser autorizado, em casos excecionais e devidamente justificados, mediante emissão de Licença Especial de Ruído (LER) pelo respetivo município, que fixa as condições de exercício da atividade. A licença especial de ruído, quando emitida por um período superior a um mês, fica condicionada ao respeito do valor limite do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente exterior de 60 dB(A) no período do entardecer e de 55 dB(A) no período noturno, calculados para a posição dos recetores sensíveis.

Assim, o Projeto de Quadruplicação do Troço Contumil – Ermesinde tem a verificar os limites legais, conforme descritos anteriormente, dispostos nos seguintes artigos do Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007):

- Fase de construção ou desativação (Atividade Ruidosa Temporária): artigos 14.º e 15.º;
- Fase de Exploração (Infraestrutura de Transporte): artigos 11.º e 19.º.

5.7.3 Situação Atual

Os recetores sensíveis, localizados na área de potencial influência acústica do projeto, situam-se nos concelhos do Porto, Gondomar, Maia e Valongo. De acordo com a informação fornecida pelos Municípios e pela Direcção-Geral do Território (DGT), nos termos do disposto no artigo 6.º do RGR (delimitação e disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas no âmbito do PDM), o território envolvente ao projeto possui classificação acústica em todos os quatro municípios.

O troço da Linha do Minho em análise, atualmente, está classificado como Grande Infraestrutura de Transporte Ferroviário (GIT) (mais de 30 000 passagens de comboios por ano), pelo que nos termos do disposto na alínea c), número 1 do artigo 11º do RGR, os recetores sensíveis localizados na envolvente do projeto (traçado atual da Linha do Minho) têm a verificar os seguintes valores limite de exposição:

$$L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)} \text{ e } L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$$

Com o objetivo de identificar, caraterizar o ambiente sonoro atual (referência) e poder efetuar a calibração do modelo de simulação acústica para o tráfego e material circulante atual, foram efetuadas medições experimentais junto dos recetores sensíveis existentes potencialmente mais afetados.

A caracterização do ambiente sonoro atual foi efetuada nos três períodos de referência [período diurno (7h-20h), do entardecer (20h-23h) e noturno (23h-7h)] para os diferentes ambientes sonoros dos conjuntos de recetores sensíveis potencialmente suscetíveis de maior impacte devido ao tráfego da ferrovia em análise, e que se enquadram no estabelecido para recetor sensível (alínea q) do artigo 3.º do RGR).

As medições experimentais foram realizadas pelo Laboratório de Ensaios Sonometria Lab, entidade acreditada como Laboratório de Ensaios, com acreditação IPAC – L0535, segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2018, pelo Instituto Português de Acreditação.

Nas medições foi seguido o descrito nas Normas NP ISO 1996, Partes 1 e 2, no Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996, da Agência Portuguesa do Ambiente.

A principal fonte acústica atual nos recetores sensíveis potencialmente mais afetados pelo projeto, para além do tráfego rodoviário relativamente distante, a circulação do tráfego ferroviário atual, caraterizado por eventos pontuais, discretos e com duração muito limitada comparativamente com a duração dos períodos legais.

A emissão sonora da passagem de composições ferroviárias, em termos médios energéticos, corresponde a eventos pontuais, discretos e com duração muito limitada comparativamente com a duração dos períodos legais, na medida em que a fonte de ruído, dependendo do tipo de comboio, ocorre em eventos com duração de cerca de 10 segundos no caso dos comboios suburbanos e até cerca de 55 segundos no caso dos comboios de mercadorias.

No caso concreto os comboios suburbanos, de acordo com a informação disponível nos horários de circulação da ferrovia, entre aproximadamente as 6h00m e as 24h00m, circulam em intervalos variáveis de 10 a 15 minutos, no entanto estas composições possuem uma emissão sonora e tempo de exposição significativamente inferior aos Comboios Internacionais Rápidos / Expresso, Nacionais Alta Qualidade e em particular de Mercadorias.

Neste contexto, constatou-se que os comboios de mercadorias representam a principal fonte sonora relevante no valor médio global (que se destaca quer pelo tempo de exposição, quer pela superior emissão sonora), pelo que sendo a sua passagem dispersa ao longo dos diferentes períodos, julgou-se mais adequado e proporcional determinar os valores médios de exposição através da determinação do número e tipologia de eventos nos vários períodos legais.

Neste contexto efetuou-se a caraterização do ambiente sonoro local na ausência de comboios e realizaram-se medições do nível sonoro apercebido, no mesmo ponto, durante a passagem dos diferentes tipos de comboio (internacionais, alta qualidade, intercidades, interregionais, regionais, suburbanos e mercadorias) que atualmente circulam na Linha.

Recorrendo à equação D.18 da NP ISO 1996-2, de 2019 (onde N_n é o número de comboios da categoria n no tempo T e $L_{AE,n}$ o nível de exposição sonora associado a cada comboio da categoria n):

$$L_{Aeq,T} = 10\log\left(N_1 \times 10^{(L_{AE,1}/10)} + N_2 \times 10^{(L_{AE,2}/10)} + \ldots + N_n \times 10^{(L_{AE,n}/10)}\right) - 10\log(T)$$

Foi calculado o nível global médio, considerando a emissão sonora de cada tipo de comboio, o período de exposição à passagem e o número médio de comboios que circula em cada período do RGR.

No Quadro 5.25 apresentam-se o tráfego médio diário anual da Linha do Minho no Troço Contumil – Ermesinde, fornecido pela Infraestruturas de Portugal S.A.

Quadro 5.25 – Tráfego Médio Diário Anual Atual da Linha do Minho – Troço Contumil / Ermesinde

Tipo de comboio		Tração	Comprimento composição [m]	Velocidade máxima programada (km/h)	N.º total de circulações		
					Diurno	Entardecer	Noturno
Passageiros	Nacionais Suburbanos	UME 3400	67	120	102	14,8	22
	Nacionais Regionais	UTD 592	70	120	1,7	3,3	0
	Nacionais Inter-Cidades	LOC 5600	167	120	5	2	0
	Nacionais Alta Qualidade	CPA 4000	159	120	5,6	1,9	2,9
	Internacionais Rápidos / Expresso	UTD 592	364	120	3	1	1,3
	Nacionais Inter-Regionais	UTD 592	70	120	21,4	2,8	1,3
	Subtotal		-	-	138,7	25,8	27,5
Mercadorias		LOC 4700 / LOC 6000	235 a 420	100	11,7	2,3	4,7

A velocidade máxima imposta pelo material circulante varia entre os 120 km/h e os 220 km/h, no entanto a velocidade máxima imposta pela infraestrutura / sinalização é de 120 km/h para os comboios de passageiros, variando a velocidade programada (real) ao longo do percurso em função do tipo comboio e para paragem nas estações. Para os comboios de mercadorias, a velocidade máxima imposta pelo material circulante e imposta pela infraestrutura/ sinalização é 100 km/h, podendo a velocidade programada ser inferior em função do tipo de comboio e para paragens nas estações.

As medições foram realizadas em 2019, no período antes da pandemia, pelo que sendo os níveis atuais de tráfego rodoviário semelhantes ao tráfego de 2019, assim como o tráfego ferroviário atual (principal fonte de ruído e vibração junto dos recetores) as medições efetuadas são representativas da situação atual.

Acresce ainda que, na área de influência do projeto, entre a data das medições e a atualidade, não se identificam novas fontes de ruído, pelo que, mantendo-se na atualidade as principais fontes sonoras avaliadas nas medições realizadas, o ambiente sonoro atual é semelhante ao caraterizado.

Na imediata envolvente do traçado, a generalidade do edificado corresponde a habitações unifamiliares, com 1 e 2 pisos, existindo na zona final do traçado, em Gandra – Ermesinde, edifícios plurifamiliares, com até 5 pisos de altura. Como recetor sensível identifica-se ainda ao km 4+500 o Colégio Camões e ao km 7+700, a Academia de Ensino Particular (colégio).

Neste contexto, para a caracterização do ambiente sonoro atual, considerou-se os resultados das medições efetuadas nos dias 30 de julho a 2 de agosto de 2019, os quais se apresentam no Quadro 5.26 e cuja localização dos pontos se visualizam na FIG. 5.26 para enquadramento e no **Anexo 4.2** do *Volume 3 – Anexos*, na cartografia à escala de projeto.

Quadro 5.26 – Resultados das Medições Experimentais de Ruido

Ponto Localização (coordenadas ETRS89)	Registo Fotográfico	Níveis Sonoros [dB(A)]			
		L_d	L_e	L_n	L_{den}
Ponto 1 – Ranha km 3+020 (M -36483,6 / P 167362,9) **Concelho:** Porto **Classificação Acústica:** Zona Mista / GIT **Principais Fontes**: Tráfego ferroviário, rodoviário e natureza.		a) 53 b) 80 c) 66	51 80 59	48 81 61	56 87 68
Ponto 2 – Rio Tinto km 3+655 (M -36259,6 / P 167613,9) **Concelho:** Gondomar **Classificação Acústica:** Zona Mista / GIT **Principais Fontes**: Tráfego ferroviário, rodoviário e natureza.		a) 52 b) 77 c) 63	50 78 56	47 78 58	55 84 65

Ponto Localização (coordenadas ETRS89)	Registo Fotográfico	Níveis Sonoros [dB(A)]			
		L_d	L_e	L_n	L_{den}
Ponto 3 – Rio Tinto km 4+630 (M -35640,7 / P 168365,1) **Concelho:** Gondomar **Classificação Acústica:** Zona Mista / GIT **Principais Fontes**: Tráfego ferroviário, rodoviário e natureza.		a) 64 b) 76 c) 66	61 76 62	56 77 60	65 83 68
Ponto 4 – Rio Tinto km 4+960 (M -35517,1 / P 168669,9) **Concelho:** Gondomar **Classificação Acústica:** Zona Mista / GIT **Principais Fontes**: Tráfego ferroviário, rodoviário e natureza.		a) 55 b) 75 c) 63	53 76 57	50 76 58	58 82 65
Ponto 5 – Palmilheira km 6+500 (M -35538,0 / P 170179,0) **Concelho:** Maia **Classificação Acústica:** Zona Mista / GIT **Principais Fontes**: Tráfego ferroviário, rodoviário e natureza.		a) 54 b) 75 c) 62	52 76 56	51 76 57	58 82 64
Ponto 6 – Ermesinde km 7+020 (M -35555,3 / P 170999,6) **Concelho:** Valongo **Classificação Acústica:** Zona Mista / GIT **Principais Fontes**: Tráfego ferroviário, rodoviário e natureza.		a) 57 b) 78 c) 65	55 78 59	52 79 60	60 85 67
Notas: a) Nível sonoro médio na ausência de comboios; b) Nível médio de Exposição Sonora, Ponderado A, (L_{AE}) [dB(A)], à passagem dos comboios; c) Nível sonoro médio de longa duração					

De acordo com os resultados apresentados anteriormente, o ambiente sonoro dos recetores potencialmente mais afetados pelo ruído do tráfego da ferrovia, caracterizados pelos pontos de medição Ponto 1 a Ponto 6, ultrapassa os valores limite de exposição aplicáveis, conforme estabelecido no artigo 11.º do RGR (Decreto-Lei n.º 9/2007), para recetores classificados na envolvente de uma Grande Infraestrutura de Transporte (GIT).

Verifica-se ainda que o ruído particular da ferrovia, à exceção do Ponto 3, corresponde à principal fonte relevante com influência significativa no ruído ambiente determinado, ou seja, o ruído (sem o tráfego ferroviário) pode ser considerado desprezável.

No caso do Ponto 3, verifica-se que o ruído rodoviário, apresenta relevância significativa nos níveis de ruído ambiente determinado. De acordo com o "*Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente*" (APA, 2020), em caso de ultrapassagem do valor limite de L_{den} e, se aplicável, de L_n, deve ser avaliada a eventual responsabilidade ou corresponsabilidade da fonte sonora.

Para o efeito, a determinação do Ruído Particular (RP) pode ser feita por subtração logarítmica entre RA e RR:

$$L_{Aeq,T}(RA) \ominus L_{Aeq,T}(RR) = L_{Aeq,T}(RP), \text{ se } L_{Aeq,T}(RA) - L_{Aeq,T}(RR) > 3 \text{ dB(A)}$$

No caso do Ponto 3, onde ocorre incumprimento dos valores limite de exposição, considerando a fórmula anterior, $L_{Aeq,T}$(RP) e $L_{Aeq,T}$(RR) diferirem em menos do que 10 dB(A), verifica-se corresponsabilidade pelo incumprimento entre o ruído do tráfego rodoviário e do ferroviário.

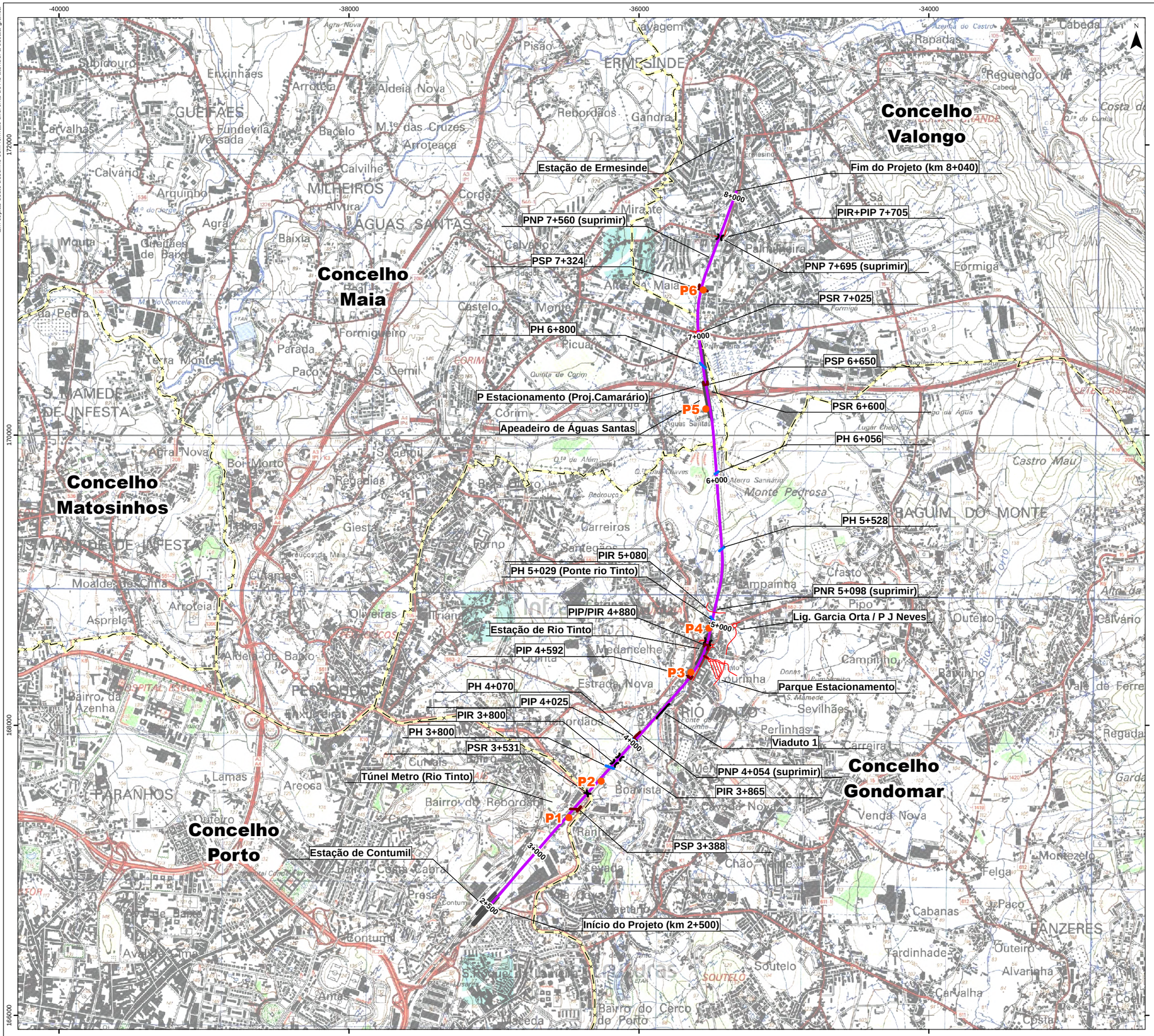
Verifica-se que o ambiente sonoro atual, em termos médios varia entre o moderadamente e o muito perturbado, sendo a principal fonte sonora o tráfego ferroviário atual da Linha do Minho, caraterizada por eventos discretos associados à passagem pontual dos comboios com emissão sonora expressiva.

Face aos resultados obtidos, evidencia-se assim a necessidade de desenvolver um Projeto de Medidas de Minimização de Ruído com vista ao cumprimento dos valores limite de exposição aplicáveis a zona mista, conforme estabelecido no artigo 11º do RGR, e que será desenvolvido no âmbito do presente estudo.

De referir que a Linha do Minho enquanto GIT possui Mapas Estratégicos de Ruído, cujos resultados gráficos apresentam valores ligeiramente superiores aos resultados obtidos através da caraterização experimental, mas da mesma ordem de grandeza e compatíveis com as incertezas associadas à escala de trabalho.

Com exceção do tráfego ferroviário, o ambiente sonoro atual é pouco perturbado, típico de meio semiurbano, cujas principais fontes sonoras são o tráfego rodoviário local, a atividade humana quotidiana e a natureza (fonação animal e aerodinâmica vegetal).

Em cópias deste desenho com formato diferente do A3 atender à escala gráfica



Linha do Minho

- Quadruplicação do troço Contumil - Ermesinde
- Estação
- OA
- Acesso
- PP
- PH

- Medição de ruído e vibrações (P#)

- Limite de concelho (CAOP2020)

Fonte: (Cartografia de Base)

Instituto Geográfico do Exército, Cartas Militares de Portugal da Série M888 à escala 1:25.000: 110 - Maia, 3 edição de 1998 e 122 - Porto, 3 edição de 1999.

Licença de utilização n.º031-CCo-2002

Infraestruturas de Portugal

AGRI.PRO AMBIENTE

Estudo de Impacte Ambiental
Linha do Minho: Quadruplicação do Troço Contumil - Ermesinde
Projeto de Execução

Título	Figura
Medição de Ruído e Vibrações	5.26

Sistema de referência	Escalas	Folha	Versão
EPSG 3763 (PT-TM06/ETRS89 - European Terrestrial Reference System 1989)	1:25 000 (0 250 500 m)	1/1	A

Ficheiro	Data	Formato
FIG.5.26-MedicaoRuidoVibracoes	2023	A3 - 297 x 420

5.8 VIBRAÇÕES

5.8.1 Metodologia

O tráfego ferroviário é suscetível de induzir vibrações no meio envolvente e ser potencialmente gerador de impactes nos recetores sensíveis existentes na proximidade da ferrovia.

Assim, procedeu-se à caraterização do ambiente vibrátil atual, através da realização de medições experimentais em pontos representativos dos diferentes conjuntos de recetores potencialmente mais afetados, com vista a estabelecer a situação de referência a considerar na avaliação dos impactes do descritor vibrações, para as fases de construção e exploração.

A legislação sobre a exposição a vibrações refere-se apenas à proteção dos trabalhadores (Decreto-Lei n.º 46/2006), e à proteção de estruturas contra danos devido a vibrações impulsivas tipo explosões (NP 2074:2015), o que transcende o âmbito do presente estudo. Nestas circunstâncias o ambiente vibrátil atual e decorrente será avaliado seguindo as *Regras de Boa Prática*, descritas nos denominados *Critérios LNEC*.

5.8.2 Enquadramento Legal

Relativamente às vibrações, em Portugal não existe regulamentação nacional para critérios de conforto humano relativo a vibrações no interior das edificações, nem valores limite para a avaliação da incomodidade induzida por vibração continuada.

Atualmente a legislação sobre a exposição a vibrações refere-se apenas à proteção dos trabalhadores (Decreto-Lei n.º 46/2006 e as normas NP ISO 2631, ISO 5349), que transcende o âmbito do presente estudo, e à proteção de estruturas contra danos devido a vibrações impulsivas (NP 2074:2015).

Às atividades da fase de construção, considera-se assim serem aplicáveis os limites para vibração impulsiva (e.g., compactação dinâmica de terrenos, detonação de cargas explosivas, perfurações por percussão, etc.), para que não haja qualquer dano nos edifícios, conforme estabelecido na NP2074:2015.

Esta norma define a técnica de medição, o intervalo de frequências do sistema de medição, no caso deve incluir o intervalo de 2 Hz a 80 Hz e permitir a medição da velocidade de vibração (de pico) entre 0,5 mm/s e 100 mm/s.

Os valores limite recomendados para máximo do módulo do vetor da velocidade de vibração (de pico), em mm/s, a não exceder em função das frequências dominantes registadas, f, e do tipo de estrutura, apresentam-se no Quadro 5.27.

Quadro 5.27 – Valores Limite para a Velocidade de Vibração (de pico) – NP 2074:2015

Tipo de estruturas	Frequência dominante, f		
	f ≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f > 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

Nota: a classificação das estruturas deve ser efetuada de modo conservador, mediante a análise de diversos fatores, designadamente: o estado de conservação, a respetiva esbeltez e o seu valor patrimonial.

Conceito da tipologia de estruturas da NP2074:

- **Estruturas Sensíveis**: edificações antigas ou com revestimentos cerâmicos colados com argamassa, chaminés, torres, monumentos, infraestruturas de transporte, escolas e hospitais, habitações ou escritórios com relação altura/menor dimensão da base > 2;
- **Estruturas correntes**: habitações ou escritórios com relação altura/menor dimensão da base ≤ 2;
- **Estruturas reforçadas**: edifícios industriais recentes, em betão armado ou com elementos estruturais de natureza metálica.

A norma ISO 2631-2: 2003, no seu *Ponto 5 - Resposta à vibração humana em edifícios*, refere: "e*xistem situações em que amplitudes significativamente elevadas podem ser toleradas, particularmente para perturbações temporárias e acontecimentos transientes. Exemplo são os projetos de construção. Qualquer fator de conflito pode ser reduzido por um programa próprio de relações públicas que pode incluir avisos, como sinais de alarme*".

Os **Critérios LNEC** não apresentam limites para a incomodidade devido às vibrações impulsivas típicas da fase de construção, pois na ausência de base legislativa, apresentam somente os critérios da NP 2074 (critérios de danos).

Contudo, para a fase de construção os Critérios LNEC, com vista à avaliação de possíveis danos em estruturas (vibrações impulsivas e vibrações continuadas típicas da fase de construção), considera os seguintes limites $\mathbf{V_{ef}}$ ou rms:

- Efeitos praticamente nulos: vef < 3,5 mm/s;
- Queda de cal em edifícios antigos: 3,5 mm/s < vef ≤ 7 mm/s;
- Fendilhação ligeira nos revestimentos: 7 mm/s < vef ≤ 21 mm/s;
- Fendilhação acentuada nos revestimentos e alvenarias: 21 mm/s < vef ≤ 42 mm/s;
- Danos consideráveis, possível fendilhação da estrutura de betão armado: vef > 42 mm/s.

Para a fase de exploração, caraterizada por vibrações continuadas associadas à passagem do tráfego ferroviário, cuja vibração decorrente é significativamente inferior ao limite expresso na NP2074:2015 para vibrações impulsivas associadas a danos estruturais em edifícios e estruturas ($v_{max,ef,1s}$ < 3.5 mm/s), e verificando-se a ausência de enquadramento legal para vibrações continuadas, considera-se que para a situação atual não existem limites legais aplicáveis.

Nestas circunstâncias, na ausência de legislação e normas nacionais aplicáveis para a vibração, e ainda que estes normativos não sejam formalmente aplicáveis, mas sim os melhores citérios disponíveis, considerou-se adequado efetuar a avaliação, tendo em conta a perceção humana a vibrações nos edifícios, considerando os requisitos de boa prática estabelecidos nos Critérios LNEC (relatório LNEC 343/2018).

Para a avaliação da incomodidade induzida por vibrações continuadas ou de natureza intermitente no interior das edificações, o LNEC considera os seguintes critérios:

- Afetação nula: v_{ef} < 0,11 mm/s;
- Percetível, suportável para pequena duração: 0,11 mm/s < v_{ef} ≤ 0,28 mm/s;
- Perceção nítida, afetação humana incómoda, podendo afetar as condições de trabalho: 0,28 mm/s < v_{ef} < 1,10 mm/s;
- Muito nítida, muito incómoda, reduzindo as condições de trabalho: v_{ef} > 1,10 mm/s.

O valor inferior apresentado (0,11 mm/s) é considerado como o limiar de perceção, pelo que, na prática, o LNEC considera admissíveis valores de velocidade eficaz inferiores a 0,28 mm/s para as vibrações de pequena duração, como é o caso da passagem dos comboios.

Assim, para o descritor Vibrações, conforme explicitado anteriormente, **o projeto em avaliação deverá verificar os limites estabelecido para**:

- **Fase de construção** (atividade temporária):
  - **Danos estruturais:** NP 2074:2015;
  - **Incomodidade** (Critérios LNEC).
- **Fase de exploração** (atividade permanente): Incomodidade – Critérios LNEC.

5.8.3 Situação Atual

Com o objetivo de avaliar a potencial afetação no edificado existente potencialmente sensível é categorizado nas seguintes tipologias:

- Categoria I – Elevada sensibilidade, edifícios onde as vibrações interferem com as atividades e/ ou equipamentos muito sensíveis à vibração.
- Categoria II – Residencial, incluindo edifícios de alojamento hotéis e enfermarias.
- Categoria III – Institucional, como escolas, igrejas, instituições e escritórios sem equipamentos sensíveis a vibrações.
- Categoria IV – Edifícios sem ocupação sensível, mas com elevado valor patrimonial (património classificado).

Neste contexto, foram identificados os edifícios potencialmente mais afetados pela vibração associada às fases de construção e exploração, verificando-se resumidamente a seguinte ocupação:

- Categoria I – Não existem edificações com elevada sensibilidade na imediata envolvente das frentes de obra e da linha ferroviária;
- Categoria II – As edificações existentes na proximidade da linha correspondem na sua maioria a edifícios residenciais (unifamiliares e multifamiliares);
- Categoria III – Para além dos edifícios residenciais, identificam-se ainda edifícios afetos a atividades comerciais e de serviços. Identifica-se ainda ao km 4+500 o Colégio Camões e ao km 7+700, a Academia de Ensino Particular (colégio).
- Categoria IV – Não existem edificações com elevada sensibilidade na envolvente próxima da linha e das frentes de obra.

Com o objetivo de efetuar a caracterização do ambiente vibrátil de referência, foram efetuadas medições que pretenderam caraterizar a velocidade de vibração associada às fontes vibráteis atuais. A caraterização do ambiente vibrátil atual consistiu na medição experimental na estrutura rígida dos edifícios habitacionais potencialmente mais afetados pela circulação dos comboios.

Nos recetores sensíveis mais próximos do atual traçado do troço da Linha do Minho em estudo foram realizadas medições à passagem dos comboios, garantindo que os resultados obtidos tinham como principal fonte a passagem dos comboios, que correspondem à principal fonte vibrátil relevante, com influência nos recetores sensíveis (edifícios habitacionais).

As medições foram realizadas em 2019, no período antes da pandemia (e nos mesmos pontos onde se fizeram as medições para o ambiente sonoro), pelo que sendo os níveis vibráteis obtidos associados ao tráfego ferroviário atual (principal fonte de ruído e vibração junto dos recetores), e não tendo existidos alterações do material circulante, as medições efetuadas são representativas da situação atual.

Nas medições experimentais foram medidos os parâmetros físicos que consubstanciam os requisitos legais e de boa prática aplicáveis, para avaliação da influência das vibrações impulsivas em estruturas de acordo com a norma portuguesa de referência, NP 2074:2015 e no âmbito da incomodidade atendendo aos limites dos denominados Critérios do LNEC.

A realização a medição do valor da velocidade de vibração foi realizada com um vibrómetro triaxial capaz de caracterizar a velocidade de pico e/ou a velocidade eficaz (RMS), por frequência, com vista à avaliação dos limites aplicáveis e considerados no presente estudo: NP2074:2015 e Critérios LNEC.

O vibrómetro em questão é provido de 3 acelerómetros distribuídos em três eixos ortogonais, tendo a capacidade de efetuar a aquisição das amplitudes de vibração (em termos de velocidade ou aceleração) e frequências de eventos dinâmicos, incluindo a análise do evento no domínio da frequência, através da *Transformada de Fourier*

No Quadro 5.28 apresentam-se os resultados da caracterização experimental efetuada nos dias 30 de julho a 2 de agosto de 2019, cuja localização dos pontos se visualiza na FIG. 5.26, já apresentada anteriormente para o descritor Ruido, uma vez que as medições foram efetuadas nos mesmos pontos. No **Anexo 4.2** do *Volume 3 – Anexos*, apresenta-se a sua localização, mas na cartografia à escala de projeto.

Quadro 5.28 – Resultados das Medições Experimentais de Vibrações

Ponto Localização (coordenadas ETRS89)	Registo Fotográfico	Vibração (NP2074)[j] v_{max} (mm/s)	Vibração (LNEC) v_{ef} (mm/s)
Ponto 1 – Ranha km 3+020 (M -36483,6 / P 167362,9) **Principais Fontes**: Tráfego ferroviário, rodoviário e natureza.		0.221	0.152
Ponto 2 – Rio Tinto km 3+655 (M -36259,6 / P 167613,9) **Principais Fontes**: Tráfego ferroviário, rodoviário e natureza.		0.085	0.061
Ponto 3 – Rio Tinto km 4+630 (M -35640,7 / P 168365,1) **Principais Fontes**: Tráfego ferroviário, rodoviário e natureza.		0.171	0.118
Ponto 4 – Rio Tinto km 4+960 (M -35517,1 / P 168669,9) **Principais Fontes**: Tráfego ferroviário, rodoviário e natureza.		0.254	0.176

Ponto Localização (coordenadas ETRS89)	Registo Fotográfico	Vibração (NP2074)[1] v_{max} (mm/s)	Vibração (LNEC) v_{ef} (mm/s)
Ponto 5 – Palmilheira km 6+500 (M -35538,0 / P 170179,0) **Principais Fontes**: Tráfego ferroviário, rodoviário e natureza.		0.087	0.062
Ponto 6 – Ermesinde km 7+020 (M -35555,3 / P 170999,6) **Principais Fontes**: Tráfego ferroviário, rodoviário e natureza.		0.1391	0.099

De acordo com os resultados obtidos nas medições *in situ* à passagem dos comboios (que corresponde à principal fonte vibrátil relevante) o valor máximo da velocidade eficaz de vibração de segundo a segundo é inferior ao limite expresso na NP 2074: 2015.

Relativamente à afetação humana, considerando os limites dos Critérios LNEC, verifica-se que nos pontos 2, 5 e 6 a velocidade eficaz de vibração à passagem dos comboios é inferior ao limite associado à sensação da vibração como tal (v_{ef} < 0.11 mm/s), sendo ligeiramente ultrapassado nos pontos 1, 3 e 4.

Nos locais caraterizados pelos pontos 1, 3 e 4 o projeto não prevê a aproximação dos novos carris aos edifícios caraterizados, ou seja, o carril da via (fonte de vibração) mais próxima deverá situar-se na localização atual, sendo as novas vias construídas no lado da via oposto aos recetores.

Relativamente ao Ponto 3 importa destacar que os resultados obtidos estão também associados à passagem de tráfego rodoviário de veículos pesados (elevado tráfego de autocarros) na rua existente entre os recetores e a linha.

O Ponto 4 carateriza um edifício habitacional localizado sob o talude e muro de suporte da ferrovia e que atualmente se encontra devoluto, e face às condições atuais admite-se como muito provável que não venha a ter ocupação humana sensível. De destacar que neste local o projeto prevê que os carris se situem também na localização atual, sem aproximação do carril ao edifício.

Neste contexto, dado que os resultados máximos obtidos na fachada exterior do edificado, à passagem dos comboios é $v_{ef} \leq 0{,}176$ mm/s, e sendo o limite $v_{ef} < 0.11$ mm/s, considerado como o limiar de perceção humana, considera-se como provável que a real afetação dos residentes poderá não ser significativa, pois cumpre o limite de referência para afetação humana $v_{ef} \leq 0{,}28$ mm/s, para as vibrações de pequena duração, como é o caso da passagem do tráfego ferroviário.

De destacar, que na envolvente da linha atual em exploração não são conhecidas reclamações e comparativamente, a IP possui edifícios técnicos, estações e apeadeiros localizados muito mais próximo da linha ferroviária, que os recetores sensíveis existentes distam da linha em estudo.

Dado que potencialmente os edifícios da IP, face aos recetores sensíveis existentes, apresentam maior suscetibilidade de afetação à vibração continuada do tráfego ferroviário, importa destacar que de acordo com o histórico de monitorização da IP, estes não evidenciam sinais de danos estruturais associados quer ao tráfego ferroviário, quer às intervenções de manutenção periódica nas linhas.

5.9 GESTÃO DE RESÍDUOS

5.9.1 Metodologia

No presente ponto é feita a caracterização dos sistemas de gestão de resíduos atualmente existentes na região onde se insere o projeto.

Para o efeito, a metodologia adotada compreendeu os seguintes passos:

- Identificação e caracterização dos sistemas de gestão de resíduos existentes ou identificação dos operadores de gestão de resíduos licenciados, no caso dos fluxos de resíduos que não apresentem ainda sistemas de gestão específicos;
- Indicação das perspetivas de evolução dos sistemas de gestão dos resíduos gerados.

A caracterização dos sistemas de gestão resíduos baseia-se, fundamentalmente, na informação disponibilizada no *site* da Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA), sobre a gestão de fluxos específicos de resíduos e respetivas entidades gestoras, sendo complementada com informações dos sites oficiais dessas mesmas entidades.

5.9.2 Sistemas de Gestão de Resíduos

No âmbito dos sistemas de gestão de resíduos existe o Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua atual redação, que aprova o regime geral da gestão de resíduos, o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro e altera o regime da gestão de fluxos específicos de resíduos.

Nos termos previstos na legislação referida um resíduo é qualquer substância ou objeto de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou a obrigação de se desfazer.

O regime jurídico em matéria de gestão de resíduos consagra o princípio da responsabilidade alargada do produtor pelos resíduos que produza, princípio definido no artigo 12º o Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua atual redação.

É ao produtor que cabe a responsabilidade da gestão de resíduos, excetuando-se os resíduos sólidos urbanos, a qual termina pela transmissão dos resíduos a:

- Um operador de tratamento de resíduos;

- Uma entidade responsável por sistemas de gestão de fluxos específicos de resíduos;
- Um sistema municipal ou multimunicipal de recolha e/ou tratamento de resíduos.

Em caso de impossibilidade de determinação do produtor do resíduo, a responsabilidade pela respetiva gestão recai sobre o seu detentor.

Dos potenciais resíduos tipicamente associados à construção e exploração de uma infraestrutura da tipologia da do âmbito deste estudo apenas parte apresenta sistemas de gestão específicos, nomeadamente: os resíduos de construção e demolição (RCD), os resíduos urbanos (RU), as embalagens e resíduos de embalagens, os óleos usados, os pneus usados, os resíduos de pilhas e acumuladores (de veículos, industriais e similares) e os resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos. A gestão dos restantes resíduos é assegurada por operadores devidamente licenciados para o efeito.

Todos os tipos de resíduos produzidos deverão ser devidamente triados, se possível, no próprio local de produção, caso não seja possível serão utilizados os meios de contentorização apropriados, e realizada posteriormente aquela operação, antes do seu envio a destino final. Após triagem, estes serão acondicionados e armazenados em boas condições, de modo a que não ocorra a sua degradação nem a mistura de resíduos de natureza distinta**.**

Os resíduos recolhidos deverão ficar devidamente armazenados pelo mínimo tempo possível, de acordo com o princípio da proteção da saúde humana e do ambiente, em local com acesso facilitado aos veículos de transporte a aguardarem encaminhamento a destino final.

O transporte de resíduos para destino final será feito de acordo com a Portaria n.º 145/2017, de 26 de abril, alterada em 18/01/2019, pela Portaria n.º 28/2019, que define as regras aplicáveis ao transporte rodoviário, ferroviário, fluvial, marítimo e aéreo de resíduos em território nacional e cria as guias eletrónicas de acompanhamento de resíduos (e-GAR), a emitir no Sistema Integrado de Registo Eletrónico de resíduos (SIRER), disponível na plataforma eletrónica da Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA, I.P.), na Internet.

Excluem-se deste caso os resíduos depositados diretamente nos contentores de gestão camarária (incluindo ecopontos) e, assim, introduzidos nos circuitos de recolha municipal.

De referir que o transporte de resíduos (excetuando os Resíduos Sólidos Urbanos provenientes das recolhas efetuadas pelas entidades competentes ou por empresas a prestarem o mesmo serviço) encontra-se abrangido pelo regime de bens de circulação. De acordo com este regime, deverá existir uma comunicação prévia à Autoridade Tributária e Aduaneira dos elementos de transporte.

Deverá ser assegurado que as entidades / instalações estão devidamente licenciadas para a valorização, tratamento e eliminação ou reutilização dos vários tipos de resíduos produzidos.

Na definição dos destinatários dos resíduos não urbanos deverá ser utilizada a Listagem dos Operadores de Gestão de Resíduos Não Urbanos disponibilizada no sítio da Agência Portuguesa do Ambiente (www.apambiente.pt).

De acordo com a legislação vigente, é proibido:

- O abandono de resíduos, bem como a sua eliminação no mar e injeção no solo;
- A deposição ou gestão não autorizada de resíduos, incluindo a deposição de resíduos em espaços públicos;
- A queima de resíduos a céu aberto.

5.9.3 Tipologias de Resíduos

A Lista Europeia de Resíduos, LER, publicada pela Decisão 2014/955/UE, da Comissão, de 18 de dezembro, que altera a Decisão 2000/532/CE, da Comissão, de 3 de maio, referida no artigo 7.º da Diretiva 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro, diz respeito a uma lista harmonizada de resíduos que tem em consideração a origem e composição dos resíduos.

5.9.3.1 Resíduos Urbanos (RU)

Os RU correspondem a uma mistura de diversas frações de resíduos, das quais as mais significativas são: matéria orgânica, papel e cartão, vidro, metais e plásticos.

Nesta tipologia de resíduos incluem-se os resíduos "*de recolha indiferenciada e de recolha seletiva das habitações, incluindo papel e cartão, vidro, metais, plásticos, biorresíduos, madeira, têxteis, embalagens, resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos, resíduos de pilhas e acumuladores, bem como resíduos volumosos, incluindo colchões e mobiliário*" e "*de recolha indiferenciada e de recolha seletiva provenientes de outras origens, caso sejam semelhantes aos resíduos das habitações na sua natureza e composição*".

O artigo 10º do RGGR detalha o âmbito de gestão destes resíduos que é determinado com base na constituição material dos resíduos classificados no subcapítulo 15 01 e no capítulo 20, com exceção dos códigos 20 02 02, 20 03 04 e 20 03 06, da Lista Europeia de Resíduos (LER) anexa à Decisão n.º 2000/532/CE, da Comissão, de 3 de maio de 2000, que estabelece uma lista de resíduos em conformidade com a Diretiva 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008, na sua redação atual. O artigo 10º estabelece ainda que quando os resíduos urbanos não sejam produzidos nas habitações, o seu âmbito é ainda determinado com base na origem, quantidade, natureza e tipologia dos resíduos e inclui os resíduos provenientes de estabelecimentos de comércio a retalho, serviços e restauração, estabelecimentos escolares, unidades de prestação de cuidados de saúde, empreendimentos turísticos, ou outras origens cujos resíduos sejam semelhantes em termos de natureza e composição aos das habitações, e sejam provenientes de um único estabelecimento que produza menos de 1100 l de resíduos por dia.

Os resíduos provenientes das origens atrás referidas são considerados semelhantes em termos de natureza e composição aos das habitações se:

a) Forem idênticos em tipologia, dimensão, materiais e utilização a resíduos produzidos nas habitações;

b) Não consistirem em substâncias ou objetos utilizados exclusivamente em contexto profissional, comercial ou industrial;

c) Puderem ser recolhidos através das redes de recolha de resíduos urbanos sem comprometer as operações de recolha ou contaminar os resíduos provenientes das habitações.

Tendo em consideração esta determinação de âmbito, afigura-se que os produtores de resíduos urbanos cuja produção diária não exceda o limite atrás referido não podem encaminhar os respetivos resíduos para outro destino que não os equipamentos do serviço público, sendo esta entrega ou deposição considerada a primeira etapa do serviço prestado pela entidade gestora responsável.

Em Portugal Continental a gestão de RU encontra-se sobre a responsabilidade de 23 sistemas: 12 Multimunicipais e 11 Intermunicipais.

Dos 23 Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos (SGRU) existentes, 11 são intermunicipais e 12 são multimunicipais, estes últimos responsáveis pela gestão de cerca de 66% dos resíduos urbanos produzidos em território nacional. Os sistemas intermunicipais podem ter operação direta dos municípios ou indireta, através de uma entidade pública. É o caso da LIPOR,

Nos concelhos abrangidos pelo projeto, a gestão de RU é assegurada pela empresa LIPOR – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto. Fundada em 1982, gere, valoriza e trata os resíduos urbanos produzidos nos concelhos de Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim, Valongo e Vila do Conde, que representam 0,7% do território nacional (646 km^2) e quase 10% da população do país.

A LIPOR abrange uma área que representa 0,7% do território nacional (646 km^2) e quase 10% da população do país. De acordo com o relatório anual de resíduos urbanos de 2020, compilado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), em 2020, tratou 523 026 toneladas de resíduos.

Para o desenvolvimento da sua atividade a LIPOR dispõe de uma Central de Valorização Orgânica, uma Central de Valorização Energética, um Centro de Triagem, 19 Ecocentros e um Aterro.

5.9.3.2 Resíduos de Construção e Demolição

Os resíduos de construção e demolição são os resíduos provenientes de obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, conservação e demolição e da derrocada de edificações, abreviadamente designados Resíduos de Construção e Demolição ou RCD.

A gestão dos RCD deve dar cumprimento ao disposto no Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua atual redação, tendo revogado o Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março, alterado pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho.

Os produtores e os operadores de gestão de RCD devem dar ainda cumprimento às disposições legais aplicáveis aos fluxos específicos de resíduos contidos nos RCD, designadamente os relativos aos resíduos de embalagens e equipamento elétrico e eletrónico, óleos usados, pneus usados e resíduos contendo polibifenilos policlorados (PCB).

A área de estudo poderá ser servida por diversos operadores de gestão de resíduos não urbanos, cuja listagem pode ser consultada no *site* da APA (www.apambiente.pt), podendo ser selecionado o operador que melhor se adapta às necessidades através da escolha do tipo de Resíduo, código LER e área geográfica.

5.9.3.3 Embalagens e Resíduos Embalagens

As embalagens e resíduos de embalagens são todos e quaisquer produtos feitos de materiais de qualquer natureza utilizados para conter, proteger, movimentar, manusear, entregar e apresentar mercadorias, tanto matérias-primas como produtos transformados, desde o produtor ao utilizador ou consumidor, incluindo todos os artigos "descartáveis" utilizados para os mesmos fins.

A gestão de embalagens e resíduos de embalagens em Portugal encontra-se regulada pelo Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro, com a redação introduzida pelo Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua atual redação.

A implementação das medidas e ações definidas na legislação portuguesa que regula a gestão do fluxo das embalagens e resíduos de embalagens concretizou-se através do licenciamento da entidade gestora Sociedade Ponto Verde, em 1997, para gestão de um sistema integrado de embalagens e resíduos de embalagens (SIGRE).

Atualmente, a par da Sociedade Ponto Verde existem mais quatro entidades gestoras licenciadas em Portugal para a gestão de embalagens e resíduos de embalagens, que são:

- Novo Verde – entidade licenciada para gestão de um sistema integrado de embalagens e resíduos de embalagens (SIGRE);
- Eletrão – entidade licenciada para gestão de um sistema integrado de embalagens e resíduos de embalagens (SIGRE);
- VALORMED – entidade licenciada para gestão de um sistema integrado de embalagens e resíduos de embalagens e medicamentos (SIGREM);
- SIGERU – entidade licenciada para gestão de um sistema integrado de embalagens e resíduos de embalagens em agricultura (VALORFITO).

5.9.3.4 Óleos Usados

De acordo com o Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro (Unilex), alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, os óleos usados são quaisquer lubrificantes, minerais ou sintéticos, ou óleos industriais que constituam resíduos, designadamente os óleos usados dos motores de combustão e dos sistemas de transmissão, os óleos lubrificantes usados e os óleos usados para turbinas e sistemas hidráulicos.

O mesmo decreto estabelece o regime jurídico a que fica sujeita a gestão de óleos e óleos usados, e tem por base o princípio da responsabilidade alargada do produtor.

No caso específico dos óleos usados, o operador responsável pela recolha ou pelo transporte deste resíduo fica obrigado, aquando da recolha junto do produtor de óleos usados, a respeitar o procedimento de amostragem previsto na legislação (artigo 51º do Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro, na sua atual redação).

As operações de gestão de óleos usados estão sujeitas à seguinte hierarquia:

a) Regeneração;

b) Outras formas de reciclagem;

c) Outras formas de valorização.

Os produtores de óleos devem adotar as medidas necessárias para que sejam garantidos os princípios de gestão e a hierarquia de operações de tratamento acima definidas.

Os produtores de óleos são responsáveis pelo circuito de gestão dos óleos usados no âmbito de sistemas individuais ou integrados de gestão previstos no n.º 1 o artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro.

Presentemente, encontra-se licenciada uma entidade gestora de óleos usados tendo a licença sido atribuída através do Despacho n.º 1172/2021, de 29 de janeiro: SOGILUB – Sociedade de Gestão Integrada de Óleos Lubrificantes Usados, Lda.

A ECOLUB assegura a recolha de óleos lubrificantes usados a nível nacional nas instalações dos respetivos produtores. Em cada área, a coordenação da recolha, transporte e armazenagem dos óleos lubrificantes usados é efetuada por uma das seguintes empresas: Abiam – Environment and Services, Lda., Carmona, S.A., Correia & Correia, Lda., Palmiresíduos – Combustíveis e Resíduos, Lda., Safetykleen, S.A. e Sisav, S.A.

Na área em estudo essa recolha e transporte é assegurada pela empresa Correia & Correia, Lda.

5.9.3.5 Pilhas e Outros Acumuladores Usados

A gestão das pilhas e acumuladores é regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 152 -D/2017, de 11 de dezembro (Unilex) alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro.

O Unilex aplica-se a todo o tipo de pilhas e acumuladores, independentemente da sua forma, peso, materiais constituintes ou utilização, unicamente com exceção das pilhas e acumuladores utilizados em aparelhos associados à defesa e segurança do Estado e aparelhos concebidos para serem enviados para o espaço.

Os fabricantes de pilhas ou acumuladores devem conceber pilhas e acumuladores que progressivamente contenham menos substâncias perigosas, designadamente através da substituição dos metais pesados como o mercúrio, o cádmio e o chumbo, por forma a diminuir o seu impacte negativo na saúde humana e no ambiente.

Em Portugal existem, atualmente, 5 entidades gestoras de resíduos de pilhas e acumuladores com diferentes âmbitos de atuação:

- Ecopilhas – Sociedade Gestora de Resíduos de Pilhas e Acumuladores, Lda.: assegura a gestão de um sistema integrado de gestão de resíduos de pilhas e acumuladores portáteis e de alguns tipos de baterias e acumuladores industriais;
- VALORCAR – Sociedade de Gestão de Veículos em Fim de Vida, Lda.: exerce a gestão de um sistema integrado de resíduos de baterias e acumuladores para veículos automóveis e de alguns tipos de baterias e acumuladores industriais;
- Eletrão – Associação de Gestão de Resíduos: exerce a gestão de um sistema integrado de resíduos de pilhas e acumuladores portáteis e de pilhas e acumuladores industriais incorporáveis em equipamentos elétricos e eletrónicos, tendo em conta a faculdade prevista no n.º 6 do artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 6/2009, de 6 de janeiro, e o potencial de sinergias que derivam da gestão partilhada de resíduos de pilhas e acumuladores portáteis e de resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos;
- ERP Portugal – Associação Gestora de Resíduos: exerce a gestão de um sistema integrado de resíduos de pilhas e acumuladores portáteis e de pilhas e acumuladores industriais incorporáveis em equipamentos elétricos e eletrónicos, tendo em conta a faculdade prevista no n.º 6 do artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 6/2009, de 6 de janeiro, e o potencial de sinergias que derivam da gestão partilhada de resíduos de pilhas e acumuladores portáteis e de resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos;

- GVB – Gestão e Valorização de Baterias, Lda.: exerce a gestão de um sistema integrado de resíduos de baterias e acumuladores para veículos automóveis e de alguns tipos de baterias e acumuladores industriais.

De acordo com o definido no artigo 71.º do Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro, deve ser garantida a taxa mínima de recolha de pilhas e acumuladores portáteis de 45%.

5.9.3.6 Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (REEE)

O Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro (Unilex), alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, aprova o regime jurídico da gestão de resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos (REEE), estabelecendo medidas de proteção do ambiente e da saúde humana, com os objetivos de prevenir ou reduzir os impactes adversos decorrentes da produção e gestão desses resíduos, diminuir os impactes globais da utilização dos recursos, melhorar a eficiência dessa utilização, e contribuir para o desenvolvimento sustentável.

Os REEE são quaisquer EEE de que o detentor se desfaz ou tenha intenção ou a obrigação de se desfazer, incluindo todos os componentes, subconjuntos e materiais consumíveis que fazem parte integrante do equipamento no momento em que este é descartado.

A legislação que regula o fluxo de REEE tem por base o princípio da responsabilidade alargada do produtor, sendo atribuída ao produtor do produto, ao embalador e ao fornecedor de embalagens a responsabilidade pela sua gestão quando este atinge o final de vida, podendo ser assumida a título individual ou transferida para um sistema integrado.

A aplicação das medidas e ações instituídas na legislação nacional concretizou-se através do licenciamento, em abril de 2006, das seguintes entidades gestoras de sistemas coletivos de gestão de REEE:

- Eletrão – Associação de Gestão de Resíduos;
- ERP Portugal – Associação Gestora de Resíduos.

Mais recentemente foi concedida licença a uma nova entidade gestora, a WEEECYCLE.

Deste modo, conclui-se que na região do projeto existem sistemas de gestão de resíduos que permitirão o encaminhamento e gestão adequada dos resíduos produzidos durante as fases de construção e exploração.

5.10 SISTEMAS ECOLÓGICOS

5.10.1 Metodologia

O estudo dos sistemas ecológicos desenvolveu-se a partir da organização e síntese da informação disponível e do estabelecimento das referências gerais sobre os ecossistemas e habitats ocorrentes na área em estudo. Realizou-se ainda o aprofundamento da análise da área, através dos reconhecimentos de campo que possibilitaram a complementação da bibliografia disponível para a área em estudo por confirmação e/ou correção da mesma.

Os levantamentos de campo foram realizados em novembro de 2021, tendo-se percorrido a linha férrea existente desde a estação de Contumil até à estação de Ermesinde.

Durante o percurso feito ao longo do traçado existente, os levantamentos florísticos fizeram-se por observação direta enquanto os faunísticos foram realizados por observação visual direta, deteção auditiva e observação indireta através de identificação de vestígios.

Foram efetuadas análises individualizadas para a flora / vegetação e para a fauna, fazendo-se sempre que possível uma articulação de toda a informação coligida.

No caso da flora e habitats, a caracterização da distribuição dos habitats/biótopos foi efetuada apenas para estas zonas a intervencionar.

Para a fauna, assumiu-se o corredor total para a caracterização da situação de referência, devido à mobilidade das espécies, com particular destaque para os vertebrados voadores.

Neste ponto é desenvolvida ainda a caracterização dos serviços de ecossistemas atualmente existentes na área do projeto.

5.10.1.1 Flora, Vegetação e Habitats

A caracterização da flora, vegetação e habitats foi efetuada no essencial em duas fases. Numa primeira fase procedeu-se à caracterização ecológica da região onde se insere o projeto. Numa segunda fase foi efetuada a caracterização da flora, vegetação e habitats tendo como objetivos fundamentais os seguintes:

- A identificação de habitats e comunidades vegetais classificados e de outras áreas de particular interesse ecológico adjacentes ou potencialmente afetadas pelo projeto;
- A identificação das espécies vegetais com estatuto de conservação/protegidas ao nível nacional e internacional.

Elaborou-se, nesta sequência, um conjunto de figuras que enquadram graficamente a situação existente.

5.10.1.2 Fauna

A metodologia utilizada na caracterização dos valores faunísticos abrangidos pela área da linha férrea em estudo privilegiou, além das espécies presentes, a análise da interferência sobre as áreas naturais com maior interesse conservacionista, assim como os principais corredores ecológicos abrangidos pelo projeto. Em relação ao grupo da avifauna e quirópteros, a área de estudo definida para esta análise considera não só a área do traçado, mas também a área envolvente a este que, aquando da proximidade de áreas de interesse natural ou de corredores ecológicos, se estenderá até vários quilómetros do traçado em estudo.

A caracterização realizada teve como principais objetivos fundamentais os seguintes:

- Identificação das espécies de ocorrência potencial;
- Valorização das espécies existentes na área, com definição das espécies prioritárias (de acordo com a sua sensibilidade biológica e relevância das respetivas populações);
- Caracterização da comunidade faunística;
- Identificação e caracterização dos principais corredores ecológicos;
- Determinação de eventuais situações de disfunção ecológica;
- Identificação de áreas sensíveis (em sentido lato: áreas classificadas, áreas de ocorrência de espécies prioritárias, áreas de ocorrência simultânea de várias espécies prioritárias, áreas de habitats raros na região, áreas que albergam comunidades com elevada riqueza específica de um determinado grupo faunístico).

5.10.2 Áreas Protegidas

Na FIG. 5.27 apresenta-se o enquadramento regional do traçado da linha em estudo face às áreas de conservação de natureza ocorrentes.

Conforme se verifica, o projeto não se insere em nenhuma área com estatuto de conservação, enquadrável na Rede Natura 2000 e Rede Nacional de Áreas Protegidas, sendo as áreas mais próximas a:

- Paisagem Protegida Regional "*Parque das Serras do Porto*" localizada a cerca de 4,5 km, a este da ferrovia;
- Zona Especial de Conservação "Valongo" (PTCON0024) situada a cerca de 6,8 km, a este da ferrovia.

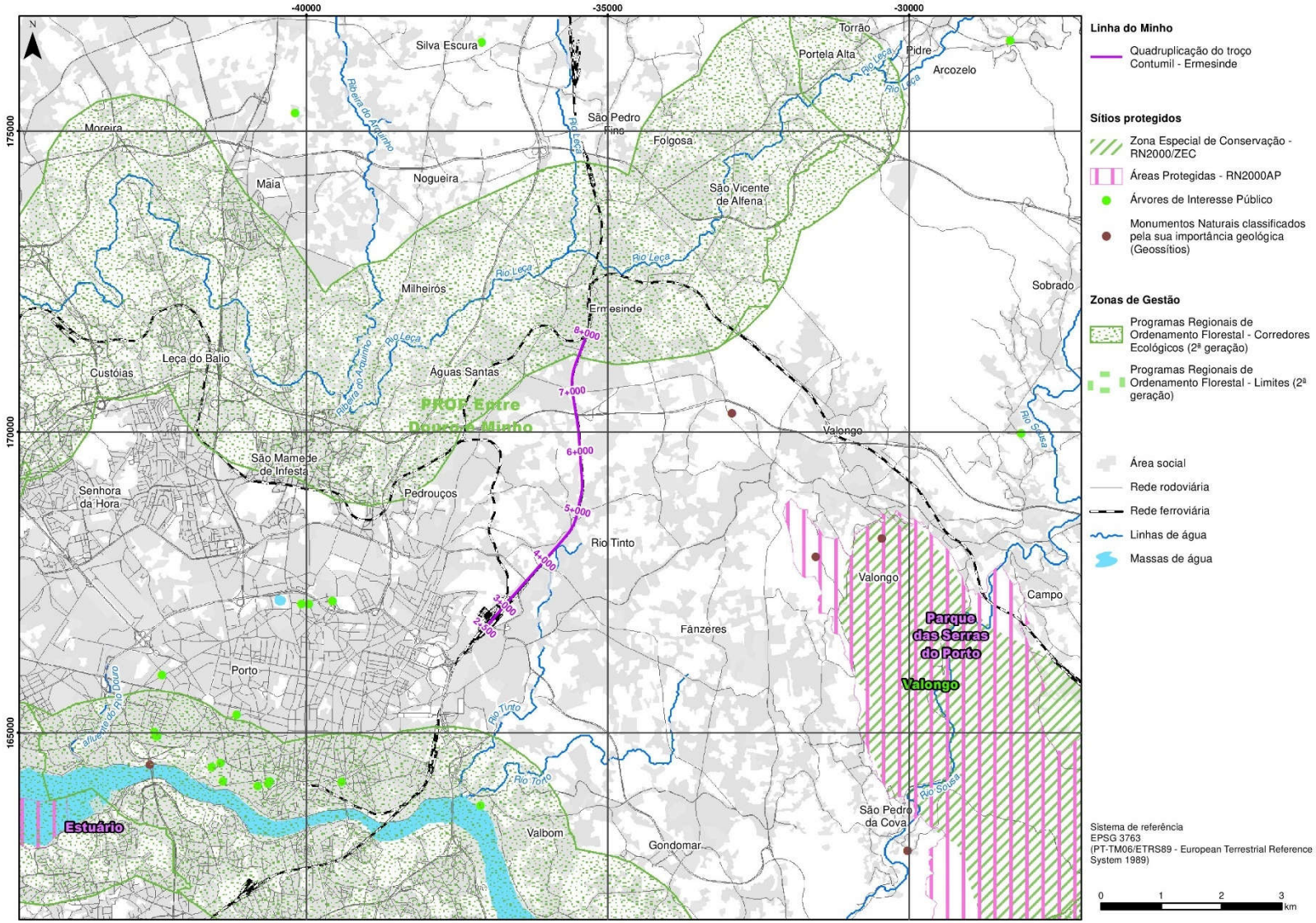


FIG. 5.27 – Áreas de Conservação da Natureza

Por outro lado, a parte norte da área de estudo é atravessada por um corredor ecológico definido pelo **Plano Regional de Ordenamento Florestal Entre Douro e Minho,** que permite a manutenção da diversidade genética. Está associado ao Rio Leça que passa a norte da área de estudo.

5.10.3 Serviços dos Ecossistemas

Os serviços de ecossistemas (SE) são os serviços providenciados pelos ecossistemas gerados pelas funções dos ecossistemas, que por sua vez, são suportadas por processos e estruturas biofísicas/ecológicas (de Groot *et al.,* 2010(2)). A biodiversidade é, assim o suporte a partir do qual fluem todos os serviços dos ecossistemas (Maes *et al.,* 2013(3)). Alguns dos serviços diretamente associados à biodiversidade incluem os alimentos, os recursos genéticos, a madeira, o combustível, a recreação e o ecoturismo.

A classificação de CICES - *Common International Classification of Ecosystem Services*, baseada em classificações anteriores (MA e TEEB), considera os grupos de serviços indicados no Quadro 5.29:

Quadro 5.29 – Serviços de Ecossistemas de acordo com a classificação de CICES (PINA *et al*, 2021(4))

Secções dos SE	Definição
Aprovisionamento	Abrange todos os produtos nutricionais, não nutricionais e energéticos de sistemas vivos, bem como produtos abióticos (incluindo a água).
Regulação e manutenção	Inclui todas as formas através das quais os organismos vivos podem mediar ou moderar o ambiente que afeta a saúde humana, a segurança ou o conforto, juntamente com os equivalentes abióticos.
Cultural	Engloba todos os outputs não-materiais, e normalmente não consumíveis dos ecossistemas (bióticos e abióticos) que afetam os estados físicos e mentais das pessoas

Tendo por base o uso do solo ao longo do troço em análise da Linha do Minho (limite da área de estudo), e excluindo os usos mais artificiais, identificam-se no quadro seguinte os serviços providenciados por esses usos considerando a classificação de CICES.

(2) de GROOT, R.S., R. Alkemade, L. Braat, L. Hein & L. Willemen (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity* **7**(3). Ecosystem Services – Bridging Ecology, Economy and Social Sciences (Setembro): 260–272

(3) MAES, J., A. Teller, M. Erhard, C. Liquete, L. Braat, P. Berry, B. Egoh, P. Puydarrieux, C. Fiorina, F. Santos, M. Paracchini, H. Keune, H. Wittmer, J. Hauck, I. Fiala, P. Verburg, S. Condé, J. Schägner, J. San-Miguel-Ayanz, C. Estreguil, *et al.* (2013). *Mapping and assessment of ecosystems and their services - An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020*. Publications office of the European Union

(4) PINA, C., I.L. Ramos, L.I. Pereira, M. Pedro & M. Alvarenga (2021). *Os Serviços de ecossistemas na RLVT - Contributo para mapeamento, valorização e integração no Sistema de Planeamento Territorial*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo, 101 pp

Quadro 5.30 – Serviços de Ecossistemas existentes ao Longo da Linha do Minho no Troço Contumil – Ermesinde

Serviços	Ecossistemas	Urbanos	Agrícolas	Florestais	Naturais	
	Habitats	Jardins - 02	Área agrícola - 09	Área florestal - 10	Matos - 11	Vegetação Ripícola - 12
APROVISIONAMENTO	Alimento		x			
	Fibras		x	x	x	x
	Material genético	x	x	x	x	x
	Água					
	Biomassa					
REGULAÇÃO E MANUTENÇÃO	Controlo de erosão	x		x	x	x
	Proteção incêndios florestais	x	x	x	x	x
	Manutenção habitats e stock genético	x	x	x	x	x
	Controlo de cheias					x
	Controlo de pragas e doenças		x	x	x	x
	Regulação da qualidade do ar e clima global	x	x	x	x	x
	Água de qualidade					x
	Regulação da qualidade do solo	x	x	x	x	x
CULTURAIS	Experiências do uso de plantas		x	x		
	Interações estéticas	x		x		x

Os principais beneficiários destes SE são atualmente os moradores das várias povoações na envolvente do projeto.

5.10.4 Flora, Vegetação e Habitats

5.10.4.1 Enquadramento Ecológico

Segundo Franco (2000), a área em estudo encontra-se inserida na Região Noroeste Ocidental N, com *Quercus robur* como espécie característica.

Segundo a classificação ecológica de PINA MANIQUE E ALBUQUERQUE a área em estudo enquadra-se no andar basal (com altitudes inferiores a 400 m) na zona Fito-climática *Atlântica – Mediterrâneo-atlântica* (A.MA), cujas espécies características são o pinheiro (*Pinus pinaster*), o carvalho-roble (*Q. robur*) e o sobreiro (*Quercus suber*) (FIG. 5.28).

De acordo com COSTA *et al*. (1998), a área de estudo encontra-se enquadrada na seguinte zona Fito-geográfica (FIG. 5.29):

REGIÃO Eurosiberiana

SUB-REGIÃO Atlântica-mediterrânica

SUPERPROVÍNCIA Atlântica

PROVÍNCIA Cantabro-atlântica

SECTOR Galaico-português

SUPERDISTRITO Miniense litoral (1A1).

O **Subsector Miniense** encontra-se na parte norocidental do Sector Galaico-Portugês. É um território predominantemente granítico, progressivamente enrugado em direção ao interior.

Existem na sua área alguns endemismos cujas populações são exclusivas ou estão em grande parte incluídas neste Subsector: *Armeria pubigera, Rhynchosinapis jonhnstonii (Coincya monensis* var. *johnstonii), Jasione lusitana, Narcissus cyclamineus, Narcissus portensis, Scilla merinoi, Silene marizii* e *Ulex micranthus.* Outras espécies de distribuição mais lata têm, em Portugal, a sua máxima expressão neste território: *Carex durieui, Carex pilulifera, Centaurea limbata* subsp. *limbata, Ophioglossum lusitanicum, Salix arenaria, Sesamoides canescens* subsp. *suffruticosa, Trichomanes speciosum, Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus, Veronica montana*, etc. A vegetação climácica é constituída pelos carvalhais mesotemperados e termotemperados do *Rusco aculeati-Quercetum roboris quercetosum suberis* que sobrevivem em pequenas bolsas seriamente ameaçadas. São característicos os giestais do *Ulici latebracteati-Cytisetum striati* e os tojais endémicos do *Ulicetum latebracteatominoris, Erico umbellatae-Ulicetum latebracteati* (Serra de Arga) e *Erico umbellataeUlicetum micranthi.* Ocorrem ainda os tojais do *Ulici europaei-Ericetum cinereae* e mais localmente os urzais-tojais do *Ulici minoris-Ericetum umbellatae.* Nos solos com hidromorfismo é comum o urzal higrófilo *Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris*. Em mosaico com os urzais mesófilos é frequente o arrelvado anual do *Airo praecocis-Sedetum arenarii.* Nas áreas mais secas, em solos graníticos profundos, observam-se orlas arbustivas espinhosas com *Pyrus cordata* (*Frangulo alni-Pyretum cordatae*). O *Scrophulario-Alnetum glutinosae* é o amial mais generalizado.

No **Superdistrito Miniense litoral**, existe uma correlação entre a distribuição do *Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus* e do *Ulex micranthus* e respetivas comunidades que definiram este Superdistrito. Na parte mais interior do Superdistrito, à exceção dos vales mais entalhados, aqueles dois tojos são substituídos pelo *Ulex europaeus* subsp. *europaeus* integrado em duas associações de grande área de ocupação: o *Ulici europaei-Ericetum cinereae* e o *Ulici europaei-Cytisetum striati.*

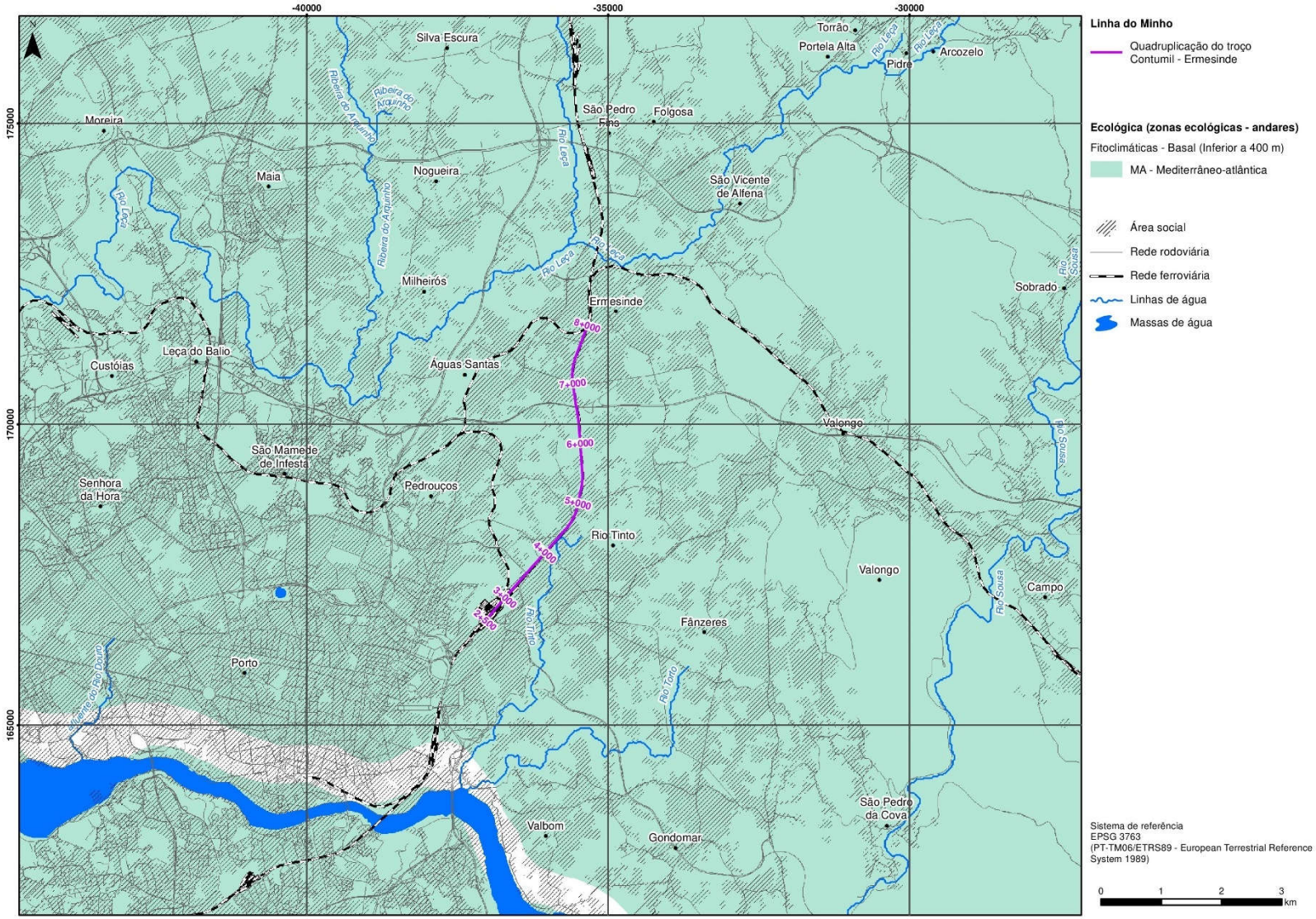


FIG. 5.28 – Carta Fito-Edafo-Climática (Pina Manique & Albuquerque)

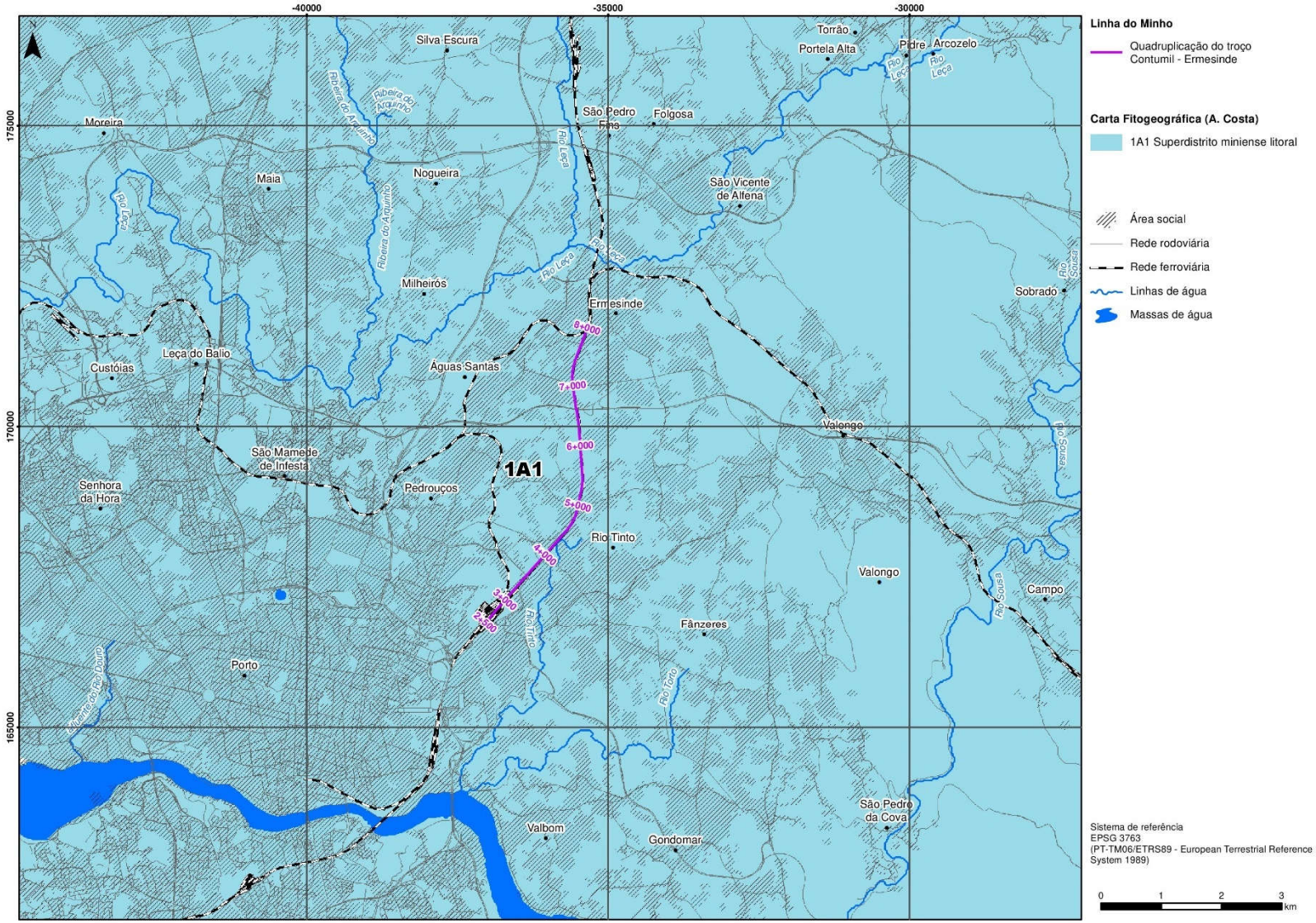


FIG. 5.29 – Carta Fito-Geográfica (Costa *et al*)

5.10.4.2 Elenco Florístico

Estão referenciadas para a área de estudo algumas espécies com estatuto de proteção (Anexo B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º 156-A/13 e *Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal* (Carapeto *et al.*, 2020)). Não existem árvores classificadas ao longo do corredor da linha férrea (Quadro 5.31).

Quadro 5.31 – Principais Valores Florísticos Presentes

Nome científico	Nome vulgar	Decreto-Lei n.º 156-A/13 / Endemismo	Habitat	Estatuto de Conservação
Narcissus triandus	Narcisos-bravos	Anexo B-IV Endemismo Ibérico (RELAPE)	Em prados, clareiras de urzais, giestais, azinhais ou pinhais e em afloramentos rochosos, xistosos ou graníticos.	LC
Narcissus cyclamineus	Martelinhos	Anexo B-II/B-IV Endemismo Ibérico (RELAPE)	Ocorre em prados húmidos e bosques, frequentemente nas margens de cursos de água	VU

Fonte: *snig.dgterritorio.gov.pt*

Nenhuma destas espécies foi identificada no corredor do troço da Linha do Minho em avaliação. Nas zonas mais urbanas, a linha é ladeada por estruturas verdes de porte rasteiro (gramíneas) e invasoras do espaço ferroviário que é periodicamente limpo.

Foto 5.17 – Perspetiva geral da ferrovia e da vegetação dominante

Verifica-se ao longo do corredor inúmeros exemplares de algumas espécies exóticas invasoras (Foto 5.18), a maioria constantes do Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 de julho, nomeadamente de *Cortaderia selloana*, frequentemente em formações densas, *Acacia dealbata*, *Acacia melanoxylon, Robinia pseudoacacia, Buddleja davidii* e as herbáceas *Ipomoea indica, Phytolacca americana* e *Tradescantia fluminensis*.

Foto 5.18 – Mancha de acácias

Refere-se igualmente a presença de plantas ornamentais, tais como Platanus x hispanica, Quercus rubra, Acer negundo, Acer pseudoplatanus, Cedrus deodara, Liquidambar styraciflua, Phoenix canariensis, Magnolia soulangeana, Prunus cerasifera var. pissardii, Casuarina equisetifolia, entre outras, incluindo igualmente o azevinho ornamental (Ruscus aculeatus) (Foto 5.19).

Foto 5.19 – Exemplares de *C. deodara* e de *C. selloana*

Por último, salienta-se a presença de exemplares de sobreiro, espécie cujo abate é regulamentado pelo Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de maio, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de junho. A ocorrência de sobreiros foi cartografada, estando a sua análise no ponto 5.10.4.3.

No âmbito do PROF Entre Douro e Minho, são consideradas espécies que carecem de proteção as seguintes: Sobreiro (*Quercus suber*), Azinheira (*Quercus rotundifolia*); Azevinho espontâneo (*Ilex aquifolium*), Carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*), Carvalho-roble (*Quercus robur*), Teixo (*Taxus baccata*).

No ponto seguinte identificam-se as espécies de flora dominantes observadas em cada um dos habitats/biótopos identificados.

5.10.4.3 Habitats Naturais

De acordo com o site *snig.dgterritorio.gov.pt*., está referenciado para a área de estudo o habitat 9230 - *Carvalhais galaico-portugueses de Quercus robur e Quercus pyrenaica.*

Ao longo da linha, e de acordo com a Carta de Uso do Solo / Biótopos apresentada no **Desenho 3** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*, podem ser encontrados os seguintes habitats/biótopos.

- **Área artificializada - Área Social / Industrial / Espaço Canal/ Infraestruturas / Equipamentos**

Corresponde a todas as áreas fortemente alteradas pela ação humana, com impermeabilização do solo e reduzidas áreas desocupadas. A vegetação aqui existente é muito reduzida, restringindo-se a pequenas áreas dispersas ocupadas por vegetação herbácea do tipo ruderal, com espécies mais generalistas e adaptadas a estas condições mais antrópicas (*Poacea, Asteraceas, Rubus* spp., etc.), para além das plantas ornamentais propositadamente plantadas.

- **Jardins**

Correspondem a parques e jardins na envolvente da linha (*Quinta das Freiras*, *Parque Urbano de Rio Tinto*, *Orta Biológica da Palmilheira*, *Espaço Lúdico do Juncal*, etc.) onde a vegetação é essencialmente ornamental e mantida para usufruto da população local.

- **Área agrícola**

Corresponde a terrenos de plantação de milho e produção hortícola de subsistência.

- **Área florestal**

Nas áreas mais afastadas da ferrovia, predominam as manchas florestais de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) e pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*), sendo que no corredor envolvente à linha ocorrem algumas áreas arbóreas confinantes com a linha, localizadas nos trechos a seguir indicados.

De referir que se elaborou também cartografia específica relativa aos elementos arbóreos ocorrentes e a afetar e que consta do **Desenho 28** (*Espécies Arbóreas e Arbustivas*) do *Volume 4 – Peças Desenhadas:*

- Entre o km 3+500 e o km 4+200 e entre o km 5+600 e o km 5+900 (lado nascente) – Áreas ocupada por diversas espécies de onde se destacam acácias, pinheiro-bravo, eucalipto e sobreiros (*Quercus suber*):
- Entre o km 5+450 e o km 5+550 – Zona com sobreiros, do lado poente que separam as áreas agrícolas da linha férrea:
- Entre o km 5+900 e o km 6+200 – Zona com sobreiros em ambos os lados da linha, mas com maior expressão do lado poente, entre o rio Tinto e a linha férrea:
- Entre o km 5+900 e o km 6+250 – Zona do aterro sanitário da Lipor I, já selado e recuperado há vários anos, situado do lado nascente da linha férrea e que constitui uma área florestal;
- Antes do km 6+900 – Zona com sobreiros do lado poente:
- Entre os km 7+100 e 7+400 – Zona com sobreiros no lado poente da ferrovia:

➢ **Matos**

As áreas de matos encontram-se geralmente associadas a terrenos incultos em área agrícola, ou ainda aos taludes da linha férrea e correspondem essencialmente a espécies arbustivas (*Ulex* spp., *Cistus psilosepalus,* etc.*)*, canaviais (*Arundo donax*) e silvados (*Rubus* spp).

➢ **Vegetação Ripícola**

No caso do Rio Tinto, a principal linha de água atravessada pelo troço da Linha do Minho em avaliação, verifica-se a presença de alguma vegetação ripícola ao longo dos seus meandros.

A vegetação ripícola encontra-se, todavia, muito fragmentada (Foto 5.20), sendo a vegetação original frequentemente substituída por espécies ruderais e/ou exóticas, como o caso dos silvados e canas.

Por vezes, os terrenos agrícolas desenvolvem-se até ao limite da margem estando presente na mesma somente um coberto herbáceo ruderal.

Refere-se ainda que em termos de **cartografia dos incêndios florestais** disponíveis na página do ICNF, não ocorreram incêndios ao longo do troço da ferrovia em estudo.

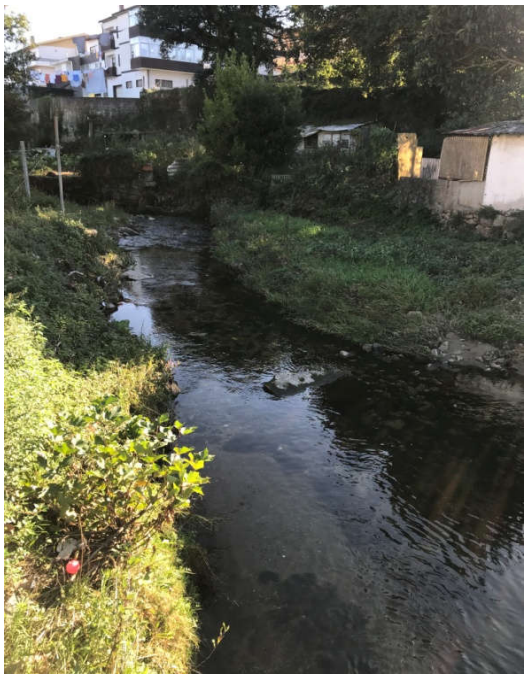


Foto 5.20 – Vegetação das margens do Rio Tinto

5.10.5 Fauna

5.10.5.1 Enquadramento Geral

A lista de espécies faunísticas, apresentada no **ANEXO 5** do *Volume 3 – Anexos*, foi elaborada com base no *site snig.dgterritorio.gov.pt*, guias de especialidade, disponibilidade de habitat favorável na área em estudo e sua envolvente, recurso a especialistas e levantamentos de campo de confirmação abrangendo todos os grupos faunísticos terrestres.

Em relação aos anfíbios e répteis, foi utilizada a informação disponível no *Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal* (LOUREIRO *et al*., 2010).

Relativamente à avifauna, para além dos levantamentos de campo realizados e bibliografia, recorreu-se à informação relativa às espécies de aves detetadas nas quadrículas abrangidas pelo projeto em estudo do novo *Atlas das Aves Nidificantes em Portugal* (2008).

Foi ainda utilizada a cartografia das áreas sensíveis e críticas da avifauna e morcegos disponível na página da web do ICNF e que complementa o *Manual de apoio à análise de projetos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia elétrica – Componente Avifauna* (ICNB, 2010).

Ainda no que respeita aos morcegos, foi utilizada a informação disponível no recente *Atlas dos Morcegos de Portugal Continental* (RAINHO *et al*., 2013). Nos mamíferos, utilizou-se igualmente o *Atlas de Mamíferos de Portugal* (BENCATEL *et al*., 2019).

A informação disponibilizada corresponde às quadrículas UTM 10x10 km 29TNF35 e 36 que incluem não só a área de implantação direta do projeto, como a sua envolvente. Sendo a área do projeto de dimensão muito inferior à dimensão das quadrículas, a ocorrência real das espécies é confirmada pelos levantamentos de campo no local, quer em termos de visualização de indivíduos ou vestígios, quer na ocorrência de habitats adequados para as espécies referenciadas.

5.10.5.2 Anfíbios

A detetabilidade das espécies deste grupo animal apresenta um grau de dificuldade elevado, uma vez que estas comunidades apresentam grandes variações de detetabilidade ao longo do seu ciclo anual, consequência das variações nas suas taxas de atividade, podendo algumas espécies apresentar um período de hibernação ou estivação.

As comunidades de anfíbios apresentam uma maior atividade durante os meses de Inverno e Primavera. A comunidade de anfíbios potencialmente presente na área em estudo é de prever que esteja associada aos locais favoráveis em termos de humidade, nomeadamente aos ribeiros e riachos que percorrem a área de estudo.

Como se pode observar no **ANEXO 5** do *Volume 3 – Anexos*, das 11 espécies potencialmente existentes, 8 apresentam o estatuto de “Pouco Preocupante”, sendo que *Chioglossa lusitanica* (salamandra-lusitânica) e *Triturus helveticus* (Tritão-de-patas-espalmadas) apresentam estatuto de “Vulnerável” e a espécie *Discoglossus galganoi* (rã-de-focinho-ponteagudo) apresenta um estatuto de “Quase Ameaçado”.

A salamandra-lusitânica habita em zonas montanhosas, junto a ribeiros de água corrente com vegetação abundante nas margens e atmosfera saturada de humidade, normalmente bosques caducifólios ou lameiros. Podem, no entanto, encontrar-se em cursos de água com envolventes agrícolas até culturas de espécies florestais exóticas (CABRAL *et al*., 2006).

O Tritão-de-patas-espalmadas habita uma grande variedade de biótopos, incluindo prados, bosques e zonas agrícolas, sendo que na reprodução utiliza diversos habitats aquáticos, com abundante vegetação aquática e água parada ou com corrente lenta, tais como lagoas costeiras, charcos, tanques, represas e albufeiras (CABRAL *et al*., 2006).

A rã-de-focinho-ponteagudo ocorre geralmente nas imediações de pequenas massas de água com uma certa cobertura herbácea, preferindo terrenos encharcados, tais como prados e lameiros. Pode ser encontrada durante a reprodução em charcos sazonais ou permanentes, ribeiros, nascentes, canais de rega e em lagoas litorais, resistindo a níveis de salinidade relativamente elevados (CABRAL *et al*., 2006).

Das espécies potencialmente ocorrentes, duas figuram no Anexo II da Convenção de Berna – Salamandra-lusitânica e o sapo-corredor (*Bufo calamita*) - e seis no Anexo III do mesmo documento – Salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*), tritão-de-ventre-laranja (*Triturus boscai*), tritão-de-patas-espalmadas, tritão-marmorado (*Triturus marmoratus*), sapo-comum (*Bufo bufo*) e rã-verde (*Rana perezi*).

A salamandra-lusitânica, tritão-marmorado, o sapo-parteiro-comum (*Alytes obstreticans*), a rã-de-focinho-pontiagudo, o sapo-corredor, a rela (*Hyla arborea*) e a rã-ibérica (*Rana iberica*) estão inseridos no Anexo B-IV do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, pelo que são consideradas espécies animais de interesse comunitário que exigem proteção.

A rã-de-focinho-ponteagudo encontra-se também incluída no Anexo B-II do mesmo diploma legal pelo que se trata de uma espécie de interesse comunitário, cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação.

Nos levantamentos de campo não foram detetados indivíduos, mas é conhecida a presença de sapos-parteiros num charco na proximidade da ferrovia ao km 5+435.´

5.10.5.3 Répteis

A recolha de informação relativa aos répteis de ocorrência potencial na área em estudo mediante observação direta e análise dos elementos bibliográficos disponíveis permitiu listar 15 *taxa* (**ANEXO 5** do *Volume 3 – Anexos*).

Como se pode constatar, a maioria das entidades taxonómicas inventariadas são consideradas espécies “Pouco Preocupantes” em Portugal, com o cágado-de-carapaça-estriada (*Emys orbicularis*) a apresentar estatuto de “Em Perigo” e a víbora-cornuda (*Vipera latastei*) com estatuto de “Vulnerável”.

Das espécies listadas cinco figuram no Anexo II da Convenção de Berna – cágado-de-carapaça-estriada, o sardão (*Lacerta lepida*), o lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*), a cobra-de-ferradura (*Coluber hippocrepis*) e a víbora-cornuda, pelo que os seus habitats se encontram estritamente protegidos. As restantes espécies figuram no Anexo III do mesmo documento.

O cágado-de-carapaça-estriada e o lagarto-de-água encontram-se ainda incluídos nos Anexos B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, com a cobra-de-ferradura incluída no Anexo B-IV destes mesmo decreto-lei.

Nos levantamentos de campo não foram detetados indivíduos.

5.10.5.4 Avifauna

Tendo em conta a ocorrência generalizada de biótopos mais antropizados, não é expectável a existência de uma grande biodiversidade faunística. No entanto, é possível referenciar para a área de estudo um total de 67 espécies avifaunísticas (**ANEXO 5** do *Volume 3 – Anexos*), o que reflete também a importância da conservação da avifauna para a qualidade ambiental.

Relativamente ao local de implementação do projeto e envolvente próxima, durante os trabalhos de campo foram referenciadas 8 espécies, todas residentes e com estatuto de "Pouco Preocupante". Das espécies indicadas apenas 5 pertencem ao Anexo A-I do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro (espécie de interesse comunitário) cuja conservação requer a designação de Zonas de Proteção Especial, e 9 pertencem ao Anexo D (espécies cinegéticas) do mesmo diploma legal. É referenciada na bibliografia a ocorrência de ninhos ou observações de nidificação para várias espécies nas quadrículas UTM intersetadas pela ferrovia, as quais se encontram descritas no Quadro 5.32.

Quadro 5.32 – Espécies Com Nidificação Confirmada na Área de Estudo

Accipiter gentilis (VU)	*Parus major (LC)*
Apus apus (LC)	*Passer domesticus (LC)*
Carduelis cannabina (LC)	*Passer montanus (LC)*
Carduelis chloris (LC)	*Phoenicurus ochruros (LC)*
Certhia brachydactyla (LC)	*Picus viridis (LC)*
Cisticola juncidis (LC)	*Prunella modularis (LC)*
Columba livia (DD)	*Ptyonoprogne rupestres (LC)*
Delichon urbicum (LC)	*Riparia riparia (LC)*
Dendrocopus major (LC)	*Serinus serinus (LC)*
Erithacus rubecula (LC)	*Streptopelia decaocto (LC)*
Fringilla coelebs (LC)	*Sturnus unicolor (LC)*
Garrulus glandarius (LC)	*Sylvia atricapila (LC)*
Hippolais polyglotta (LC)	*Sylvia melanocephala (LC)*
Hirundo rustica (LC)	*Troglodytes troglodytes (LC)*
Motacilla alba (LC)	*Turdus merula (LC)*
Motacilla cinerea (LC)	***Turdus philomelos* (NT*/LC)**
Parus ater (LC)	*Tyto alba (LC)*
Parus caeruleus (LC)	*Upupa epops (LC)*

Fonte: ICNB, 2008

Destas espécies, 2 espécies apresentam estatuto de conservação desfavorável. Durante os levantamentos não foram confirmadas estas espécies na envolvente próxima da Linha do Minho, no Troço Contumil – Ermesinde.

Em relação a corredores de voo preferenciais, considera-se a linha de água do Rio Tinto e seus afluentes como corredores preferenciais para as aves da região. De igual forma, as clareiras abertas ocupadas pelos terrenos agrícolas funcionam como locais preferenciais de voo e alimentação para as comunidades avifaunísticas locais.

5.10.5.5 Mamíferos

Tendo em conta as condições existentes na área em estudo e envolvente próxima, têm ocorrência potencial 20 espécies de mamíferos terrestres (**ANEXO 5** do *Volume 3 – Anexos*).

Segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, a maioria das espécies de fauna terrestre listadas para a área em estudo apresenta estatuto em Portugal de "Pouco Preocupante".

Destaca-se, com estatuto de conservação desfavorável, apenas o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) com estatuto de "Quase Ameaçado".

O coelho-bravo constitui uma espécie comum e presente em todo o continente. No entanto, o seu estatuto de conservação foi alterado durante o 2º passo de avaliação destas categorias para Portugal, em virtude de uma redução significativa (cerca de 30%) dos seus efetivos por variadas causas, justificando-se a adoção do estatuto de "Quase Ameaçado" que atualmente detém.

Esta espécie adquire uma importância relevante por constituir uma das presas principais de numerosos carnívoros e rapinas. A espécie tende a ser mais frequente em zonas de orla onde exista interligação entre culturas, prados e áreas de mato, de modo a que as zonas de alimentação e abrigo sejam próximas.

De acordo com a cartografia do ICNF, o troço da Linha do Minho em avaliação encontra-se fora (embora próximo) do limite do buffer de um abrigo de importância nacional, associada à ZEC Valongo.

Duas espécies pertencem ao Anexo II da Convenção de Berna, nomeadamente o morcego *Tadarida teniotis* e a lontra (*Lutra lutra*).

A lontra encontra-se ainda incluída no Anexo B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º 156-A/13 de 8 de novembro.

Durante os trabalhos de campo realizados foram detetados vestígios de coelho-bravo e raposa.

5.10.5.6 Invertebrados

As referências na literatura sobre este grupo faunístico resumem-se ao estudo da distribuição nacional do grupo *Lepidoptera* por Maravalhas (2003). No **ANEXO 5** do *Volume 3 – Anexos* listam-se as 76 espécies de lepidópteros potencialmente ocorrentes na área de implantação do projeto e o seu estatuto de proteção, em que apenas quatro possuem estatuto de conservação mais desfavorável (Em Risco de Extinção), nomeadamente *Zizeeria knysna*, *Vanessa virginiensis, Apatura ilia* e *Danaus plexippus.*

A *Z. knysna* ocorre igualmente em lugares cálidos, na orla de ribeiros e de outros lugares húmidos. Por sua vez, a espécie *V. virginiensis* surge em lugares incultos com cardos. *A. ilia* observa-se em zonas florestadas com caducifólias e em parques com árvores antigas. *D. plexippus* ("monarca") é uma espécie migradora que não se fixa no continente por falta de condições adequadas.

Estas espécies são potencialmente ocorrentes na envolvente do corredor da ferrovia em análise. Não foram observados quaisquer indivíduos durante os levantamentos.

5.10.5.7 Síntese

A área em estudo é ocupada predominantemente por áreas sociais/industriais/espaço canal/equipamentos, intercalada com algumas áreas agrícolas de milho e produtos hortícolas.

Ao longo do troço da ferrovia ocorrem algumas manchas de porte arbóreo, onde o sobreiro ocorre com alguma prevalência. As linhas de água, em especial o Rio Tinto, apresentam uma galeria ripícola pouco desenvolvida, face à sua envolvente mais antropizada.

Junto à ferrovia, predominam as espécies herbáceas ruderais, com alguns arbustos e árvores dispersas, de crescimento espontâneo nos taludes, incluindo algumas espécies exóticas e invasoras.

As áreas agrícolas e em menor dimensão, as pequenas manchas florestais e as linhas de água constituem corredores ecológicos para as várias espécies potencialmente ocorrentes, sendo que as áreas agrícolas constituem o biótopo de alimentação mais relevante ao longo do troço da ferrovia, sobretudo para as espécies de avifauna.

A própria ferrovia existente constitui um corredor ecológico para as várias espécies faunísticas, com particular destaque para os vertebrados voadores.

5.11 PAISAGEM

5.11.1 Metodologia

A paisagem é entendida como a expressão das ações humanas sobre um determinado sistema biofísico, constituindo uma entidade mutável. A sua análise implica o conhecimento dos fatores intrínsecos da paisagem (de âmbito biofísico, como a geologia, o relevo, os recursos hídricos, entre outros) e dos fatores extrínsecos, relacionados com os aspetos de ordem sociocultural que atuam sobre o sistema biofísico e se refletem em diferentes formas de apropriação do território, concorrendo para a caracterização da paisagem.

Para compreender os aspetos paisagísticos mais relevantes da zona de intervenção do projeto, recorreu-se a uma metodologia de análise visual baseada nos parâmetros de qualidade e de absorção visual, no sentido de se identificar a sensibilidade da paisagem em causa.

A área de estudo foi definida com base nos critérios de acuidade visual e de forma, constituindo um "buffer", equidistante, em torno do projeto de quadruplicação de linhas, com a dimensão de cerca de 3 000 km.

A dimensão da área de análise teve em conta a bacia visual da infraestrutura atualmente existente, e que se pretende alargar, bem como da reconhecida presença de diversos obstáculos à acessibilidade visual no enquadramento da mesma. Note-se que a infraestrutura em análise se desenvolve em zona densamente urbanizada de tipologia vertical, pelo que a sua bacia visual se restringe, na larga maioria das vezes, à primeira linha de edificado. Mesmo nos espaços de características mais rurais e periurbanas, as visibilidades para a linha raramente ultrapassam os 1 000 m.

Na referida área de estudo procedeu-se ao estudo dos elementos visuais condicionantes da paisagem, de forma a definir e fundamentar a definição de unidades de paisagem, elaboradas e pormenorizadas a partir do estudo efetuado para Portugal Continental (*Cancela D'Abreu et al., 2002*), do seu valor cénico e qualidade visual, bem como a determinação da sua sensibilidade e capacidade de absorção visual face às alterações decorrentes da construção e exploração do projeto e, assim, permitir a identificação e avaliação dos impactes visuais previsíveis.

5.11.2 Caracterização Geral da Área de Influência do Projeto

A área de estudo desenvolve-se na Área Metropolitana do Porto, distrito do Porto, concelhos do Porto, Gondomar, Maia e Valongo, e freguesias de Campanhã, Rio Tinto, Águas Santas e Ermesinde.

Para identificar e salientar os aspetos paisagísticos mais relevantes do relevo da área onde irá ser implantado o projeto, e envolvente próxima, procedeu-se à sua análise e caracterização com base nas Cartas Militares de Portugal, folhas n.º 110 e 122 (escala 1 25 000 e suporte informático), fotografia aérea e reconhecimento de campo.

A cartografia, que se elaborou com o objetivo de realçar os aspetos morfológicos mais relevantes presentes na área em estudo, recorreu a meios informáticos, tendo-se criado o modelo digital de terreno com um *pixel* de 5 metros. Nesse sentido elaborou-se a seguinte cartografia temática:

- Hipsometria, com as zonas compreendidas entre cotas significativas para a caracterização morfológica da zona (**Desenho 4** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*), tendo para o efeito sido definidas as seguintes classes:
  - <25
  - 25-50
  - 50-75
  - 75-100
  - 100-125
  - 125-150
  - 150-175
  - 175-200
  - 200-225
  - 225-250
  - 250-275
  - >275.
- Declive, em classes que permitem identificar os tipos de relevo presentes (**Desenho 5** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*), definindo-se as seguintes classes:
  - < 5 %
  - 5 - 15 %
  - 15 - 25 %
  - 25 - 45 %
  - > 45 %

A área de projeto desenvolve-se ao longo de um vale aberto com orientação sul-sudoeste / norte-nordeste, mais precisamente ao longo do vale do rio Tinto. O trecho da linha do Minho em análise arranca na zona de Contumil, no topo da vertente poente do setor intermédio do rio Tinto, a uma cota aproximada de 90 m. Desenvolve-se, posteriormente, para nascente em direção do rio Tinto, convergindo com o mesmo, sensivelmente ao km 4+500 de projeto, já na cidade de Rio Tinto. A partir deste local, a linha ferroviária acompanha o rio Tinto até a sua interceção com a A4. Neste último ponto, o rio Tinto desenvolve-se para nascente, onde se situa a sua cabeceira (na serra de Valongo), e a Linha do Minho para norte, em direção ao centro de Ermesinde. O trecho da Linha do Minho em análise termina no centro urbano de Ermesinde, sensivelmente á mesma cota de arranque (90 m), na transição entre as bacias de drenagem do rio Tinto (a sul) e do rio Leça (a norte).

A área de estudo corresponde, de um modo geral, a uma zona planáltica, delimitada a nascente pelos relevos pronunciados da serra de Valongo, e a sul pelo rio Douro. Esta zona planáltica prolonga-se a norte, na zona de Maia, e a poente, pela cidade do Porto, até a linha de costa. Predominam, assim, os declives planos (<5%), junto às margens dos cursos de água e no topo dos interflúvios, e moderados (5-15%), nas vertentes dos principais cursos de água. Raramente se verificam inclinações superiores a 15%, sendo as mesmas, particularmente, limitadas às vertentes da serra de Valongo (a nordeste) e do rio Douro (a sul).

As altimetrias pouco variam, estando as cotas mais elevadas associadas à serra de Valongo, com uma cota máxima, dentro da área de estudo, de 282 m (marco geodésico de Sete Casais). As cotas mais baixas materializam-se nas margens do rio Douro (12 m), e ao longo do trecho terminal do rio Tinto (8 a 50 m), e no vale do rio Leça (50 m), no extremo noroeste da área de estudo.

O território onde se desenvolve o trecho da Linha do Minho em análise apresenta vertentes com exposição solar de este e sudeste e, pontualmente, de sudoeste nos primeiros quilómetros, até à estação de Rio Tinto, quando a mesma se desenvolve ao longo da margem direita do Rio Tinto (**Desenho 6** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*). A partir da estação de Rio Tinto a exposição solar da linha é variável, sendo frequentes as zonas planas, sem orientação específica. Mantém-se exposições de este e sudeste, porém, surgem igualmente exposições de norte, onde o território é mais frio e húmido. Na restante área de estudo destacam-se importantes territórios com exposições a oeste e noroeste, como são o caso dos vales do Leça (Ermesinde) e Torto (Fânzeres).

Em termos de ocupação, a área de estudo apresenta características marcadamente periurbanas, com diferentes densidades de ocupação e tipologias de edificado, intercalados por jardins e parques, parcelas agrícolas e, com menor expressão, espaços florestais de produção. O grau de antropização da região é muito elevado, verificando-se, igualmente, um crescimento desordenado e profundamente descaracterizado.

A Linha do Minho, no trecho em análise, arranca na zona de Contumil, onde a estação com o mesmo nome marca a paisagem. Nesta área a linha encontra-se enquadrada por diversas tipologias de edificado, desde espaços industriais e comerciais, a bairros residenciais com edificado predominantemente vertical, pese embora algum edificado unifamiliar (moradias) geminadas.

A Linha do Minho vai se desenvolvendo ao longo de um tecido urbano, particularmente ocupado por espaços de armazéns e um grande espaço comercial (Parque Nascente) até o seu cruzamento com a EN12 (ao km 3+500). A partir deste local, e pese embora a proximidade ao centro da cidade de Rio Tinto, a linha passa a ser enquadrada, igualmente, por terrenos de índole mais rural, com alguns espaços agrícolas de subsistência e espaços florestais. É também besta zona que a linha apresenta vistas privilegiadas para o Parque Urbano de Rio Tinto (neste local a bacia da linha fica mais ampla e deixa de ser confinada ao edificado adjacente) e o Parque Quinta das Freiras. Mais a norte, a linha desenvolve-se numa zona mais antiga de Rio Tinto, que se traduz na natureza do edificado presente, quer residencial, como de comércio e indústria. Algum desse edificado surge degradado, o que, em conjugação com a construção de edificado novo de materiais, cores e texturas substancialmente distintas, contribuem para uma descaracterização do espaço.

Após saída do núcleo urbano de Rio Tinto (sensivelmente ao km 5+500), a linha desenvolve-se num espaço mais aberto, e numa matriz agrícola e florestal, pontuada por blocos residenciais e alguns armazéns e equipamentos. Esta zona é marcada por um relevo predominante, a nascente da linha, que corresponde ao aterro sanitário da LIPOR, devidamente selado e reconvertido num parque e espaço ajardinado, com valor paisagístico. É igualmente nesta área que a linha acompanha o rio Tinto, ainda bordeado por uma galeria ripícola semicontínua, onde se desenvolve um circuito pedonal.

A partir, sensivelmente, do km 6+500 a linha volta a inserir-se numa matriz urbana densa, nomeadamente o centro urbano de Ermesinde. À semelhança de Rio Tinto, a zona mais periférica é ocupada por um edificado residencial mais recente, e predominantemente vertical, e por espaços industriais, comerciais e de equipamento. Consoante a linha penetra mais na zona central, começa a concentrar-se um edificado mais antigo, algo degradado, e fortemente descaraterizado por uma construção recente desordenada.

Importa referir, ainda, que a linha férrea se encontra, frequentemente, enquadrada por espaços arbóreo-arbustivas, que integram o espaço canal da mesma. Estes elementos arbóreos-arbustivos encontram-se identificadas no **Desenho 28** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*. Como seria expectável, os elementos arbóreos, maioritariamente ornamentais, mas igualmente silvícolas e de ocorrência espontânea se concentram nas zonas mais abertas e de carácter rural, em particular na transição entre Rio Tinto e Ermesinde.

Foto 5.21 – Zona de transição Porto – Rio Tinto. Estação de Contumil ao fundo

Foto 5.22 – Área com certo grau de ruralidade, na transição entre o Parque Nascente e Estação de Rio Tinto

Foto 5.23 – Estação de Rio Tinto. Mosaico de edificado antigo e mais tradicional, com edificado de traços mais modernos

Foto 5.24 – Área rural a sul da A4. Mosaico agrícola e florestal. Aterro selado da LIPOR (Elevação, com integração paisagística ao fundo)

Foto 5.25 – Zona periférica de Ermesinde, a norte da A4. Equipamentos e espaços residenciais predominantemente verticais e de traços modernos

Foto 5.26 – Centro de Ermesinde com espaços ajardinados e elementos arbóreos e enquadramento

5.11.3 Unidades de Paisagem e Caracterização da Estrutura Visual

5.11.3.1 Unidades de Paisagem

Como base para a definição das unidades de paisagem presentes na área em análise importa ter em consideração o conceito de paisagem e o de unidade de paisagem.

Por paisagem entende-se a imagem global, dinâmica e evolutiva, abrangente *de "uma área heterogénea de território composta por um conjunto de ecossistemas interactuantes que se repetem através dela de forma semelhante"* (Forman, R.T.T e Godron, M. 1986, p.11) e que é *"resultante da combinação entre a natureza, as técnicas e a cultura do homem"* (Pitte, J.R. 1983). Como unidade de paisagem considera-se *"uma área que pode ser cartografada, relativamente homogénea em termos de clima, solo, fisiografia e potencial biológico, cujos limites são determinados por alterações em uma ou mais dessas características"* (Naveh e Lieberman [1994, p. 208]).

Em termos de enquadramento regional, a bacia visual da zona de intervenção abrange, de acordo com o estudo elaborado pela Universidade de Évora, para a Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (Cancela d'Abreu *et al*. 2004), 3 unidades de paisagem (uma unidade principal e duas unidades mais periféricas), designadas de:

- Grande Porto (30)

  Esta é uma unidade em que, de forma muito clara, não se verifica unidade em termos paisagísticos. De facto, da combinação entre evidentes diferenças morfológicas gerais, a maior ou menor "proximidade sensível" do oceano e as enormes variações tipológicas do edificado, resultam paisagens com carácter substancialmente diversificado, que não foram individualmente identificadas e caracterizadas devido às suas dimensões relativamente reduzidas no âmbito do continente português.

  A norte e a nascente do Porto, onde se insere a nossa área de estudo, prolonga-se o mesmo padrão de ocupação suburbana dos bairros periféricos da cidade, com uma crescente ocorrência de parcelas agrícolas e florestais por entre grandes blocos habitacionais ou simples moradias, por entre indústrias, armazéns e a densa rede de vias de circulação. No interior desta paisagem confusa e incaracterística, surgem centros urbanos com origens mais antigas, mas muito afetados pelo desordenamento das suas expansões (Gondomar, Rio Tinto e, já na transição para as unidades envolventes, Valongo, Ermesinde e Maia). A nascente, a unidade de paisagem é limitada de forma bem clara pelo sopé dos relevos vigorosos, vulgarmente conhecidos por "anticlinal de Valongo", com salientes cristas quartzíticas (serras de Santa Justa, da Boneca, de Pias, das Flores e do Castiçal).

- Litoral a Norte do Porto (29)

  As paisagens presentes nesta unidade de morfologia plana e ondulada são características da franja de uma área metropolitana – matriz básica, no geral coerente, de muito significativas áreas agrícolas e florestais com o respetivo povoamento disperso, a que se adicionaram em tempos recentes, de forma desordenada e sem respeito por aquela matriz, grandes equipamentos e infraestruturas (aeroporto, autoestrada e vias rápidas), unidades industriais e armazéns, loteamentos urbanos, parques de materiais, entre outros.

  A faixa litoral não difere substancialmente da que se lhe segue para norte. De facto, entre o Mindelo e Perafita, a costa é baixa, com praia contínua e uma ocupação edificada já relativamente importante, resultado do crescimento pouco cuidado de muito antigas povoações ligadas à pesca e à agricultura. Os férteis campos agrícolas e algumas matas encostam quase à praia quando estas não estão ladeadas por construção.

- Serras de Valongo (8)

  A paisagem desta unidade caracteriza-se sobretudo por uma sucessão de colinas de declives acentuados (“serras”), com formas bem marcadas e evidenciadas pela presença de uma crista quartzítica a sul de Valongo, sendo estas colinas predominantemente revestidas por eucaliptais, em simultâneo com uma elevada densidade de dispersão de construções de vários tipos, sobretudo na parte inferior das encostas e nos vales.

  O vale do rio Leça, bastante encaixado, também reforça o acidentado do relevo. Pela inclinação das encostas e a pobreza dos solos, esta área revela uma clara aptidão florestal. Algumas manchas nos vales ou na parte inferior das encostas encontram-se ocupadas por uma agricultura diversificada, com milho, pastagens, hortícolas, algum cereal, num mosaico policultural que quebra a monotonia dos eucaliptais – sendo que estes se estendem por vezes até ao vale.

  Mas sobretudo o que quebra esta monotonia é a dispersão, variedade e densidade de construções. Pela proximidade relativamente ao Porto e, também, pela sua localização numa região com a densidade populacional mais elevada do país, esta unidade tem de facto uma forte ocupação urbana e industrial. Enquanto a parte superior das encostas e as cumeadas se encontram mais livres desta ocupação, na parte inferior das encostas e nos vales a construção é densa, diversificada e desordenada: moradias isoladas, prédios de variadas dimensões, armazéns, pequenas e médias indústrias, comércio, serviços, entre outros. A disposição destes vários edifícios na paisagem, a que está associada uma densa rede de comunicação, induz a uma sensação dominante de desordem.

A área de estudo integra maioritariamente a unidade de paisagem do Grande Porto (30), mais precisamente a zona norte e nascente de características mais suburbanas. Pese embora as principais características se adequam à caracterização geral da área de estudo, é possível distinguir algumas subunidades de paisagem dentro da mesma, associadas a aspetos particulares. Algumas dessas subunidades apresentam características das unidades de paisagem circundantes, também elencadas anteriormente.

Identificam-se as seguintes subunidades dentro da área de estudo:

- Áreas Urbanas do Grande Porto

  Correspondem às áreas urbanas mais densas, que criam um contínuo desde a periferia da cidade do Porto, até aos núcleos urbanos de Rio Tinto e Ermesinde. A tipologia de edificado é muito diversa, pese embora o predomínio de edifícios residenciais verticais. O edificado mais antigo, característico, encontra-se na periferia da cidade do Porto, e nos núcleos de Rio Tinto e Ermesinde, no caso destes últimos adjacente aos eixos rodoviários e ferroviários mais antigos. A matriz residencial é completada por grandes espaços comerciais e de armazenagem, mas igualmente equipamentos coletivos. Esta área é marcada por uma matriz urbana onde se confunde o "novo" e o "antigo", e que resulta num espaço, de um certo modo desordenado. O edificado antigo, maioritariamente unifamiliar, e algo degradado, mistura-se com edificado recente, predominantemente plurifamiliar e de texturas e cores muito distintas. Esta matriz é complementada, mais na periferia dos grandes centros, por armazéns e equipamentos, de cariz mais industrial. Destacam-se os espaços verdes e ajardinados, como elementos singulares desta unidade. Também de salientar alguns elementos mais rústicos, associados ao edificado mais antigo, como os muros e fachadas ornamentadas de pedra, e os espaços religiosos e zonas de enquadramento.

- Áreas Periurbanas do Grande Porto

  Áreas periféricas dos principais núcleos urbanos (Porto, Rio Tinto, Ermesinde, Maia e Gondomar). Ocupação de padrão suburbano, com blocos residenciais e industriais/comerciais, inseridos numa matriz agrícola e, com menor expressividade, florestal. O edificado permanece predominantemente vertical, e de construção recente, pese embora, se identifiquem blocos residenciais com habitações unifamiliares, geminadas ou isoladas. Os espaços comerciais, industriais e de armazenagem, encontram-se relativamente dispersos pelo território, conferindo um carácter desordenado ao mesmo.

  Os espaços agrícolas, maioritariamente de regadio, conferem alguma ruralidade ao território, sendo ainda evidente os sistemas parcelares antigos, delimitados pelos tão característicos muros de pedra, e/ou por sebes arbóreo-arbustivos. São evidentes alguns sinais de propriedades antigas ("quintas"), que ainda se mantêm na atualidade.

  A floresta presente consiste, no essencial, a floresta de produção (eucalipto), estando praticamente ausente bolsas florestadas autóctones. O território apresenta assim um elevado grau de artificialização.

- Serra de Valongo

  Corresponde ao limite ocidental da serra de Valongo, mais precisamente a zona de sopé poente deste relevo, que marca a transição entre Ermesinde e Valongo. É uma área essencialmente florestal, onde se desenvolvem densas matas de eucalipto. A base da encosta é ocupada por blocos residenciais, maioritariamente de residências unifamiliares e, com menos expressividade, plurifamiliares, e ainda por espaços industriais e de armazenagem. Esta subunidade apresenta visibilidades privilegiadas para as restantes subunidades, com destaque para o planalto de Gondomar e Rio Tinto e, com menor perceção, a cidade do Porto.

- Vales de rio Tinto e rio Torto

  Esta pequena subunidade corresponde ao setor inferior do rio Tinto e do rio Torto, que ambos confluem no rio Douro, junto à ponte do Freixo. Esta subunidade é fortemente marcada pela presença do rio Douro, e pelos relevos mais pronunciados das vertentes dos rios Tinto e Torto. Pese embora na periferia da cidade do Porto, a densidade de edificado é, nesta subunidade, muito menor, comparativamente às subunidades Áreas Urbanas do Grande Porto e Áreas Periurbanas do Grande Porto. Esta área, de características mais rurais, é predominantemente ocupada por espaços florestais, nomeadamente povoamentos de eucalipto, enquadrados por folhosas autóctones e ornamentais. O coberto arbóreo é igualmente importante ao longo das margens dos rios, com forte presença de plantações de choupo. Esta unidade encerra vários espaços singulares, nomeadamente um conjunto de quintas históricas de elevada relevância regional e nacional. São o caso da Casa e Quinta da Bonjóia e Casa e Quinta da Revolta.

Foto 5.27 – Áreas Urbanas do Grande Porto (Rio Tinto)

Foto 5.28 – Áreas Periurbanas do Grande Porto (Rio Tinto)

5.11.3.2 Caracterização da Estrutura Visual da Paisagem

❖ **Qualidade Visual da Paisagem**

A paisagem, para além da realidade cénica e geográfica, comporta uma vertente cultural que não pode deixar de ser considerada como fator de qualificação do espaço.

Sendo a paisagem o resultado da interação entre as caraterísticas biofísicas, geomorfológicas, climáticas, etc. presentes num determinado território e as ações que sobre ele o Homem processa, reveste-se do maior interesse a sua caraterização bem como a análise da compatibilização entre os usos presentes e/ou previstos e as especificidades da base de suporte dessas atividades, já que a qualidade visual de uma determinada paisagem decorre do balanço / equilíbrio entre estes dois fatores.

Dado que a qualidade visual da paisagem é, em si, um recurso natural e, como tal, não é um bem inesgotável nem se mantém inalterável face às ações humanas que se processam sobre o território, importa que, em Estudos Ambientais, este aspeto seja analisado, quantificado e incluído como mais um parâmetro a ponderar no conjunto dos recursos biofísicos.

Embora a quantificação do valor cénico de uma paisagem tenha sempre um caráter mais ou menos subjetivo, analisaram-se e valoraram-se, de forma desagregada, alguns dos aspetos normalmente utilizados em estudos de paisagem e que constituem os seus componentes naturais e estruturais.

A análise e cruzamento de elementos biofísicos e de humanização da paisagem, aos quais se atribui uma determinada valoração, tenta de certa forma minimizarem a subjetividade inerente à análise do seu valor cénico da paisagem.

Na elaboração da Carta da Qualidade Visual da Paisagem (**Desenho 8** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*) recorreu-se a informação constante na cartografia temática elaborada para a área de estudo, bem como ao reconhecimento de campo efetuado ao longo do período e que se desenvolveu a análise do local. Para a elaboração desta cartografia cruzam-se primeiramente os seguintes parâmetros:

- Relevo; e
- Uso do Solo.

Relativamente ao relevo, e de acordo com o comummente aceite em estudos de paisagem, considera-se que as paisagens com qualidade visual mais elevada se encontram relacionadas com relevos mais vigorosos, enquanto as paisagens de menor qualidade visual correspondem a zonas de menor diversidade morfológica.

No que se refere ao uso do solo considerou-se que as áreas com qualidade visual de valor mais elevado correspondem aos cursos de água, com destaque para o rio Douro, e as poucas bolsas de carvalho que ainda subsistem na área de estudo (Quadro 5.33). No meio urbano os parques e jardins encerram, igualmente, uma elevada qualidade visual, principalmente alguns espaços verdes de relevo patrimonial/cultural e paisagístico. Os espaços agrícolas, ainda existentes nalguns vales (principalmente Leça e Torto) são também considerados de valor paisagístico, particularmente em contexto urbano.

O valor mais baixo foi atribuído aos espaços industriais e de comércio, pedreiras, sucatas e outras lixeiras, bem como à rede rodoviária e ferroviária e infraestruturas complementares. Foi também atribuído menor valor ao tecido urbano predominantemente vertical e as florestas de produção de eucalipto e pinheiro-bravo, bem como as zonas de mato descaracterizadas.

Quadro 5.33 – Qualidade Visual da Paisagem – Matriz de Ponderação

Parâmetro analisado		Valor para ponderação					
		1	2	3	4	5	6
Relevo	Plano (<5%)			□			
	Moderado (5-15%)			□			
	Inclinado (15-25%)				□		
	Muito Inclinado (25-45%)				□		
	Escarpado (>45%)					□	

Parâmetro analisado		Valor para ponderação					
		1	2	3	4	5	6
Uso do Solo	Rede rodoviária e ferroviária	□					
	Tecido edificado contínuo vertical		□				
	Tecido edificado contínuo horizontal			□			
	Tecido edificado descontínuo			□			
	Indústria e comércio	□					
	Pedreiras, lixeiras e sucatas	□					
	Equipamentos e instalações turísticas			□			
	Parques e jardins					□	
	Floresta de eucalipto		□				
	Floresta de pinheiro-bravo			□			
	Floresta de outras folhosas					□	
	Floresta de outros carvalhos						□
	Matos			□			
	Culturas temporárias de regadio e sequeiro				□		
	Culturas permanentes, vinhas e pomares				□		
	Cursos de água						□
Parâmetro corretivo							
Património cultural classificado e respetiva ZEP				□			
Espaços verdes de valor patrimonial e paisagístico		□					

Na análise foram ainda considerados os valores de património classificado e respetivas Zonas Especiais de Proteção (ZEP) e espaços verdes de valor patrimonial e paisagístico. Para essas áreas considerou-se uma majoração no valor de qualidade da paisagem (pontuação adicional de 3 para a ZEP e de 1 para os espaços verdes de valor).

A Carta de Qualidade Visual da Paisagem (**Desenho 8** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*) resulta do cruzamento dos valores constantes do Quadro 5.33 e da agregação desses resultados em cinco classes, de acordo com os valores indicados no Quadro 5.34. Importa referir que a definição das classes foi obtida através da aplicação do método de *Jenks* (*Jenks natural breaks classification method*).

Quadro 5.34 – Classes de Qualidade Visual da Paisagem

Ponderação	Qualidade Visual da Paisagem
4	**Muito Baixa**
5	**Baixa**
6	**Média**
7	**Elevada**
>8	**Muito Elevada**

Da análise do **Desenho 8** do *Volume 4 – Peças Desenhadas* verifica-se que as áreas de elevada a muito elevada qualidade se concentram a sul da área de estudo, nos vales dos rios Tinto e Torto, na sua aproximação ao rio Douro, e ainda na zona urbana do Porto. Estas áreas de maior qualidade encontram-se, particularmente, associadas às zonas de património classificado e seu respetivo enquadramento. Em muitos casos conjuga-se a natureza de ocupação com o valor cultural, como são o caso da Casa e Quinta da Bonjóia e Casa e Quinta da Revolta. As áreas de baixa qualidade visual são, todavia, dominantes, quer pela natureza do edificado, como pelo desordenamento do mesmo.

No que se refere à área de implantação do projeto, uma vez que a mesma coincide com o espaço canal da Linha do Minho, a qualidade é, essencialmente, muito baixa. É, contudo, enquadrada, nalguns setores, por áreas de elevada qualidade visual. É o caso do km 4+000, com a presença do Parque Urbano de Rio Tinto e o Jardim da Quinta da Freiras. Ou ainda, ao km 6+000, quando a linha se desenvolve junto ao rio Tinto e ao atual parque que agora ocupa a área do aterro sanitário.

Verifica-se, na área de estudo, um predomínio de espaços de média qualidade (2427 ha [39%]). Seguem-se as zonas de qualidade visual baixa a muito baixa (1833 ha [30%]), que se concentram ao longo dos principais eixos viários e na periferia dos centros urbanos, onde se concentram espaços industriais. As zonas de elevada e muito elevada qualidade apresentam uma presença, pontual, nos espaços urbanos e periurbanos, concentrando-se, particularmente na subunidade dos Vales dos rios Tinto e Torto.

Quadro 5.35 – Quantificação da Qualidade Visual da Paisagem

Classe	Área (ha)	Proporção (%)
Muito Baixa	635	10
Baixa	1198	20
Média	2427	39
Elevada	1447	24
Muito Elevada	438	7
TOTAL	**6145**	**100**

❖ **Capacidade de Absorção Visual da Paisagem**

Por capacidade de absorção visual, entende-se a maior ou menor aptidão que uma paisagem possui para integrar determinadas alterações ou modificações sem diminuir as suas qualidades visuais.

A Carta de Capacidade de Absorção Visual (**Desenho 9** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*) foi elaborada, considerando a sobreposição das bacias visuais geradas a partir de potenciais locais com vista sobre a área do projeto, definidos com base na topografia. Esta carta permite definir as zonas em torno da área de implantação do projeto com potencial maior capacidade de absorção visual, correspondentes aos locais com uma menor sobreposição de bacias. As simulações foram efetuadas considerando os seguintes parâmetros para o observador:

- 2 m de altura;
- 360º no plano;
- 90º a -90º na vertical; e
- Raio de 2 000 m.

No presente estudo consideraram-se como pontos potenciais de maior acessibilidade visual, e que representam os núcleos com observadores mais próximos e/ou localizados em pontos topograficamente mais elevados. Para além destes pontos de visualização, foram também consideradas as infraestruturas lineares mais importantes, a partir de linhas de visualização, e que correspondem às seguintes situações:

- Rodovias;
- Ferrovias;
- Povoações;
- Miradouros e outros pontos de interesse turísticos (imóveis culturais, jardins e parques, capelas, igrejas, equipamentos desportivos, etc.)

Em termos de ponderação, para a sobreposição das bacias visuais, e considerando que uma linha corresponde a um número infinito de pontos, atribui-se peso 2 às bacias visuais geradas a partir das infraestruturas lineares e peso 1 às bacias geradas a partir dos pontos selecionados.

Em termos de classificação da Capacidade de Absorção Visual foram consideradas cinco classes (**Desenho 9** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*), definidas em função da sobreposição de bacias visuais. À semelhança do estabelecido na qualidade visual da paisagem, a definição das fronteiras entre classes teve por base o método de *Jenks* (*Jenks natural breaks classification method*).

É de salientar que esta análise é baseada exclusivamente na morfologia do terreno, não integrando o edificado construído (a sua maioria vertical) e o estrato arbóreo, o que poderá originar zonas com menor capacidade de absorção visual do que as realmente existentes.

Efetivamente as bacias visuais geradas apenas com base no modelo digital do terreno são, à partida, bastante amplas do que se verifica na realidade e no terreno, uma vez que os elementos construídos constituem limites visuais que atenuam áreas que quando consideradas exclusivamente a morfologia ficam englobadas bacia visual gerada a partir de um determinado ponto. Tal é particularmente premente nos núcleos de edificado vertical que proliferam na área de estudo, cuja capacidade de absorção visual é muito elevada no seu seio (somente as zonas periféricas desses aglomerados são mais expostas).

Quadro 5.36 – Classes de Capacidade de Absorção Visual

Ponderação	Capacidade de Absorção Visual
2-4	**Muito Baixa**
5	**Baixa**
6-7	**Média**
8-9	**Elevada**
10-14	**Muito Elevada**

Da análise da cartografia (**Desenho 9** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*), elaborada de acordo com a metodologia descrita, verifica-se, conforme seria expectável, que as zonas baixas e de vale aberto são as que apresentam menor capacidade de absorção visual, tendo em conta a sua acessibilidade visual a partir das vertentes e topos das “elevações” envolventes, e pela presença de eixos rodoferroviários importantes. Define-se assim dois corredores de elevada visibilidade, o primeiro entre Areias (Rio Tinto) e Alfena, que passa por Fânzeres e Baguim do Monte, e o segundo entre o Porto e Ermesinde, passando por Rio Tinto.

No que se refere à área da Linha do Minho, a capacidade de absorção visual é média a baixa, pese embora, nalguns setores essa mesma capacidade seja mais elevada, nomeadamente em zonas planas e de características rurais, com menor número de observadores.

A área de estudo é caracterizada por uma capacidade de absorção visual baixa a muito baixa (Quadro 5.37), decorrente do facto do território ser caracterizado por uma densidade populacional muito elevada e, portanto, com elevada concentração de observadores permanentes (3646 ha; 59%).

Quadro 5.37 – Quantificação da Capacidade de Absorção Visual

Classe	Área (ha)	Proporção (%)
Muito Baixa	1725	28
Baixa	1921	31
Média	1298	21
Elevada	897	15
Muito Elevada	304	5
TOTAL	**6145**	**100**

❖ **Sensibilidade Visual da Paisagem**

O conceito sensibilidade visual de uma paisagem, parâmetro que indica o grau de afetação de uma paisagem pela alteração/introdução de determinada ação exterior, varia na razão inversa da capacidade de absorção visual o que significa, à partida, que quanto maior for a sobreposição de bacias visuais de um determinado espaço e portanto, de um maior número de recetores, maior será a sua sensibilidade.

Não totalmente independente deste princípio, em simultâneo e de forma geral, quanto maior a qualidade visual de determinada paisagem, maior será também a sua sensibilidade.

Para elaboração da Carta de Sensibilidade Visual da Paisagem (**Desenho 10** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*) fez-se o cruzamento da informação constante nas Cartas de Capacidade de Absorção Visual e Qualidade Visual, tendo os resultados sido agregados nas classes apresentadas no Quadro 5.38.

Quadro 5.38 – Classes de Sensibilidade Visual da Paisagem

Valor da Sensibilidade Visual	Capacidade de Absorção Visual	Qualidade Visual	Valor Ponderado
Muito Baixa (≤ 3)	Muito elevada (1)	Muito baixa (1)	2
	Muito elevada (1)	Baixa (2)	3
	Elevada (2)	Muito baixa (1)	3
Baixa (4 - 5)	Elevada (2)	Baixa (2)	4
	Muito elevada (1)	Média (3)	4
	Média (3)	Muito baixa (1)	4
	Baixa (4)	Muito baixa (1)	5
	Muito elevada (1)	Elevada (4)	5
	Elevada (2)	Média (3)	5
	Média (3)	Baixa (2)	5
Média (6)	Média (3)	Média (3)	6
	Elevada (2)	Elevada (4)	6
	Baixa (4)	Baixa (2)	6
	Muito elevada (1)	Muito elevada (5)	6
	Muito baixa (5)	Muito baixa (1)	6
Elevada (7 - 8)	Muito baixa (5)	Baixa (2)	7
	Elevada (2)	Muito elevada (5)	7
	Média (3)	Elevada (4)	7
	Baixa (4)	Média (3)	7
	Baixa (4)	Elevada (4)	8
	Muito baixa (5)	Média (3)	8
	Média (3)	Muito elevada (5)	8
Muito Elevada (≥ 9)	Baixa (4)	Muito elevada (5)	9
	Muito baixa (5)	Elevada (4)	9
	Muito baixa (5)	Muito elevada (5)	10

Da análise da cartografia (**Desenho 10** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*), elaborada de acordo com a metodologia descrita, verifica-se um claro predomínio de zonas de baixa sensibilidade, no centro e periferia da área de estudo (Quadro 5.39).

Quadro 5.39 – Quantificação da Sensibilidade Visual da Paisagem

Classe	Área (ha)	Proporção (%)
Muito Baixa	774	13
Baixa	2611	42
Média	2159	35
Elevada	592	10
Muito Elevada	10	<1
TOTAL	**6145**	**100**

Os espaços de menor capacidade de absorção visual, maioritariamente periurbana (subúrbios dos centros mais densos), onde também se encontram áreas de qualidade visual intermédia (matrizes agrícolas). Verifica-se ainda a concentração de áreas de sensibilidade a sul, ao longo dos vales dos rios Tinto e Torto, e vertentes do rio Douro.

Quanto à área de projeto, a mesma desenvolve-se por espaços de sensibilidade maioritariamente baixa, quer pelo seu enquadramento por espaços urbanos descaracterizados, bem como pela sua bacia visual confinada, muitas vezes à primeira linha de edificado que a enquadra.

5.12 SOCIOECONOMIA

5.12.1 Metodologia

A presente caracterização tem como objetivo a compreensão e explicitação das características e dinâmicas do ambiente humano que caracterizam a região onde se desenvolve o projeto e suscetíveis de serem afetadas pelo mesmo. É portanto, direcionada para os aspetos considerados relevantes, quer para efeitos de enquadramento, quer para a posterior avaliação de impactes.

Neste âmbito foram consideradas as seguintes escalas de análise:

- Regional (Sub-região Área Metropolitana do Porto, adiante designada por AMP). De referir que esta sub-região de AMP decorre da nova reorganização do território ocorrida em 2013, pelo que em termos da informação estatística que se usa, nomeadamente a referente aos Censos de 2001 e 2011, ela se refere ainda à Sub-região anteriormente designada de Grande Porto;
- Concelho (concelhos do Porto, Gondomar, Maia e Valongo);
- Freguesia (freguesias de Campanhã, Rio Tinto, Águas Santas e Ermesinde);
- Local (área de estudo).

As escalas regional, concelhia e de freguesia foram consideradas somente para efeitos de enquadramento. A escala mais localizada corresponde à área de estudo, que engloba a área de projeto e envolvente próxima. Com essa análise pretende-se uma caracterização mais pormenorizada da zona de intervenção do projeto, para a respetiva avaliação de impactes.

A caracterização, que a seguir se apresenta, tem em conta as seguintes dimensões:

- Localização e Inserção Territorial;
- Dinâmica Demográfica;
- Atividades Económicas;
- Infraestruturas e Equipamentos;
- Caracterização Local.

Os estudos de caracterização foram desenvolvidos com base na recolha, tratamento e análise de diversa informação quantitativa, qualitativa e gráfica, nomeadamente:

- Dados estatísticos sobre as unidades territoriais abrangidas, obtidos no Instituto Nacional de Estatística (Censos e Anuário Estatístico da Região da Área Metropolitana do Porto), *site* da PORDATA e *site* do IEFP);
- Informação obtida na vasta bibliografia sobre a região, instrumentos de ordenamento em vigor e informação diversa disponível no *site* da autarquia;
- Levantamentos de campo.

5.12.2 Demografia

5.12.2.1 Enquadramento

O Projeto de Quadruplicação do Troço Contumil – Ermesinde da Linha do Minho localiza-se nos concelhos do Porto (Campanhã), Gondomar (Rio Tinto), Maia (Águas Santas) e Valongo (Ermesinde) pertencentes à sub-região (NUT III) da Área Metropolitana do Porto e à região (NUT II) do Norte (Quadro 5.40).

Quadro 5.40 – Localização do Projeto

Região (NUT II)	Subregião (NUT III)	Concelho	Freguesia
Norte	AMP	Porto	Campanhã
		Gondomar	Rio Tinto
		Maia	Águas Santas
		Valongo	Ermesinde

O concelho do Porto é a sede da Área Metropolitana do Porto, que agrupa 17 municípios (Arouca, Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Oliveira de Azeméis, Paredes, Porto, Póvoa de Varzim, Santa Maria da Feira, Santo Tirso, São João da Madeira, Trofa, Vale de Cambra, Valongo, Vila do Conde e Vila Nova de Gaia).

O Porto e a sua Área Metropolitana constituem o núcleo estrutural da Região do Norte, com área de 21 278 km² e uma população de 3 689 609 habitantes segundo os Censos de 2011, correspondendo, em termos populacionais, a 37% de Portugal Continental.

Os municípios de Gondomar, Valongo e Maia constituem importantes aglomerados metropolitanos, perfazendo, a par de Matosinhos e Vila Nova de Gaia, na margem sul do Douro, um território policêntrico e estruturante para a dinâmica regional, sendo caracterizado por um contexto de grande densidade e dinâmica populacional, no contexto nacional.

5.12.2.2 Dinâmica Demográfica

No Quadro 5.41 é apresentada a evolução populacional da população residente nas unidades territoriais em estudo.

Quadro 5.41– População Residente e Densidade Populacional

Unidade Territorial	População Residente (hab)			Variação da População Residente 2001/2011 (%)	Densidade Populacional 2020 (hab/km²)
	2001	2011	2021		
Grande Porto	**1260680**	**1287282**	**-**	**2,11**	**-**
Concelho do Porto	**263131**	**237591**	**231828**	**-9,71**	**5232,9**
Freguesia de Campanhã	38757	32659	29674	-15,73	-
Concelho de Gondomar	**164096**	**168027**	**164277**	**2,40**	**1257,1**
Freguesia de Rio Tinto	47695	50713	51086	6,33	-
Concelho da Maia	**120111**	**135306**	**134988**	**12,65**	1679,6
Freguesia de Águas Santas	25249	27470	26635	8,80	-
Concelho de Valongo	**86005**	**93858**	**94697**	**9,13**	**1299,5**
Freguesia de Ermesinde	38315	38798	39095	1,26	-

Fonte: INE, Censos de 2001, 2011 e de 2021 e PORDATA, 2020

O concelho do Porto, com 231 828 habitantes em 2021 (dados provisórios), é o concelho atravessado pelo Troço Contumil – Ermesinde da Linha do Minho com o maior número de habitantes. Seguem-se, por ordem decrescente, os concelhos de Gondomar, Maia e Valongo.

Em termos de dinâmicas demográficas, como pode observar-se, no período 2001-2011, verifica-se um significativo crescimento populacional em todos os concelhos, com exceção do Porto, destacando-se os concelhos da Maia e Valongo, onde se registou um crescimento de 12,65 % e 9,13%, respetivamente.

No período entre 2011 e 2021, os concelhos de Gondomar e Maia inverteram a tendência de crescimento, sendo de salientar, todavia, a ínfima variação no total da população dos concelhos desde 2011 (-0,2 % e -2,2 %, respetivamente). A situação poderá caracterizar-se como estabilização demográfica, o que no atual contexto de diminuição generalizada é um fator positivo.

No caso do Porto, no período 2001-2011, verificou-se uma perda significativa, com um crescimento negativo de -9,71 %. Os dados provisórios do Censos de 2021 confirmam a tendência de decréscimo verificada no período intercensitário 2001-2011, embora a um ritmo menos acentuado (-2,4 %: -5 763 habitantes).

De uma forma geral, tanto as tendências de crescimento como as de perda são mais acentuadas no período 2001-2011 e mais moderadas no período 2011-2021. Note-se, no entanto, que os dados de 2021 são dados provisórios.

A evolução demográfica registada encontra-se, em grande medida, relacionada com ganhos recentes de acessibilidade e de mobilidade residencial entre concelhos da Área Metropolitana do Porto, através da melhoria das acessibilidades rodoviárias e desenvolvimento do modo ferroviário ligeiro.

Em relação às freguesias abrangidas pelo troço da Linha do Minho em análise, verifica-se que seguem, no geral, a mesma tendência do concelho onde se inserem, sendo de destacar o acentuado decréscimo de população na freguesia de Campanhã (concelho do Porto) no período 2001-2011 (-6 098 habitantes). Entre 2011 e 2021, a população residente em Campanhã continuou a diminuir, mas de forma menos acentuada (-2 985 habitantes).

As densidades populacionais são muito elevadas, como pode observar-se no quadro anterior. O Porto apresenta uma densidade populacional de 5232,9 habitantes/km^2, sendo o município que apresenta maior densidade populacional da região do AMP (NUTS III), segundo os dados estatísticos de 2020, publicados no sítio do PORDATA.

5.12.2.3 Estrutura Etária

As dinâmicas referidas anteriormente refletem-se também na estrutura etária das populações e respetivos índices de envelhecimento. Este índice expressa a proporção de residentes com 65 anos de idade ou mais, relativamente ao número de residentes com 14 anos ou menos.

No Quadro 5.42 apresenta-se a variação da população residente nas diferentes unidades territoriais em função dos grupos etários, que demonstra, no período 2001-2011, que o decréscimo populacional de 9,7% verificado no concelho do Porto se fez sentir em todos os grupos etários, com exceção no grupo de pessoas com 65 anos e mais que cresce 8%.

Quadro 5.42 – Variação da População Residente por Grupos Etários (2001/2011)

Local de residência	Variação por Grupo Etário (%)			
	0 - 14 anos	15 - 24 anos	25 - 64 anos	65 e mais anos
Grande Porto	-6,85	-23,03	4,88	28,95
Concelho do Porto	-17,94	-32,11	-8,23	8,00
Concelho de Gondomar	-9,03	-20,66	4,46	40,00
Concelho da Maia	8,77	-17,64	15,57	43,21
Concelho de Valongo	1,24	-19,75	12,57	48,24

Fonte: INE, Censos 2001 e 2011

No Quadro 5.43 apresenta-se a evolução do Índice de Envelhecimento no período 2001-2021 que revela a tendência generalizada para o envelhecimento da população em todas as unidades territoriais em estudo, refletindo o fenómeno de envelhecimento verificado a nível nacional.

Quadro 5.43 – Evolução do Índice de Envelhecimento (Ie) – 2001/2011

Unidade Territorial	Ie (%)		
	2001	2011	2021
Concelho do Porto	147,5	194,1	227,8
Concelho de Gondomar	63,3	97,4	171,6
Concelho da Maia	60,4	79,5	141,4
Concelho de Valongo	54,9	80,4	144,3

Fonte: INE, Censos 2001 e 2011, PORDATA (2021)

No entanto, verifica-se uma marcada diferenciação entre o concelho do Porto e os restantes. No Porto, o índice de envelhecimento é muito elevado e a tendência de envelhecimento mais acentuada. No Censos de 2011, a população do grupo mais idoso (55 083 residentes com 65 anos de idade ou mais) quase duplicava a do grupo mais jovem (28 379 residentes com 14 anos ou menos). Nos restantes concelhos, embora os índices de envelhecimento aumentem entre 2001 e 2011, a proporção do grupo jovem mantém-se ainda superior à do grupo mais idoso.

De acordo com o site da PORDATA, em 2021, o *Índice de Envelhecimento* aumentou de forma muito significativa em todos os concelhos, que passam a denotar assim todos os efeitos muito preocupantes no envelhecimento da população. O Porto continua a destacar-se como o concelho mais envelhecido e a Maia e Valongo, como os concelhos menos envelhecidos.

5.12.3 Atividades Económicas

5.12.3.1 População Ativa

De acordo com os dados do INE, verifica-se que os concelhos em estudo possuíam, em 2011, taxas de atividades que variavam entre 45% e 52,5%, com o concelho do Porto a registar, todavia, o valor mais baixo, inclusivé que o da Região do Grande Porto e os restantes três concelhos, com valores superiores à média da região. A taxa de desemprego era também inferior à média da região nestes mesmos três concelhos e o concelho do Porto, pelo contrário, tinha um valor superior (Quadro 5.44).

Quadro 5.44 – Taxas de Atividade e Desemprego

Unidade Territorial	Taxa de Atividade (%)	Taxa de Desemprego (%)
	2011	2011
Grande Porto	49,46	16,42
Concelho do Porto	45,17	17,59
Concelho de Gondomar	49,96	16,88
Concelho da Maia	52,51	14,07
Concelho de Valongo	51,22	16,93

Fonte: Censos de 2011

Em relação ao desemprego, são ainda apresentados no quadro seguinte (Quadro 5.45) dados mais recentes disponibilizados pelo IEFP relativos aos desempregados inscritos nos centros de emprego e de formação profissional, segundo o género, o tempo de inscrição e tipo de desemprego (dados de janeiro de 2022).

Nestes desempregados destaca-se o facto de, nos quatro concelhos abrangidos pelo projeto, a maioria deles se encontrar à procura de novo emprego. Entre género existe mais desempregados do género feminino.

Os desempregados inscritos no IEFP representam no total da população residente 5,1% no concelho do Porto, 3,8% em Gondomar, 3,2% na Maia e 4,0% em Valongo. Esta situação denota assim uma evolução muito positiva no mercado de emprego.

Quadro 5.45 – Desempregados inscritos nos centros de emprego e de formação profissional (janeiro de 2022), segundo o género, o tempo de inscrição e tipo de desemprego

Unidade Administrativa	Género		Tempo de inscrição		Tipo de desemprego		Total	Taxa da atividade (%)
	Homens	Mulheres	Menos de 1ano	1 ano ou mais	À procura do 1º Emprego	À procura de novo emprego		
Concelho do Porto	5 588	6 236	5 135	6 689	1 079	10 745	11 824	5,1
Concelho de Gondomar	2 808	3 464	3 008	3 264	541	5 731	6 272	3,8
Concelho da Maia	1 910	2 457	2 367	2 000	322	4 045	4 367	3,2
Concelho de Valongo	1 506	2 258	1 663	2 101	271	3 493	3 764	4,0

Fonte: IEFP, 2022, INE.

5.12.3.2 Setores de Atividade Económica

No que respeita às atividades económicas, as unidades territoriais consideradas acompanham no geral a tendênciecebi que a a generalizada observada a nível nacional de terciarização da economia, com a maior parte da população residente ativa empregue no sector terciário, seguida do sector secundário e uma população residual empregue no sector primário, tal como se pode observar no Quadro 5.46.

Quadro 5.46 – População Economicamente Ativa por Sector de Atividade

Unidades Territoriais	População Economicamente Ativa					
	Empregada					
	Total	Primário	Secundário	Terciário		
				Total	De natureza social	Relacionados com a atividade económica
Grande Porto	532 190	6 966	127 341	397 883	151 793	246 090
Concelho do Porto	88 452	242	12 633	75 577	32 226	43 351
Concelho de Gondomar	69 769	310	16 884	52 575	19 629	32 946
Concelho da Maia	61 052	372	15 444	45 236	16 500	28 736
Concelho de Valongo	39 932	140	11 383	28 409	10 588	17 821

Fonte: INE, Censos 2011

No que refere ao panorama geral do tecido empresarial, apresenta-se no Quadro 5.47 indicadores síntese do mesmo para a AMP e para os concelhos do Porto, Gondomar, Maia e Valongo, nomeadamente: a densidade de empresas, o número de empresas total e o volume de negócios, em 2017. Apresenta-se no Quadro 5.48 o número de empresas divididas por subclasse CAE a que pertencem.

Quadro 5.47 – Densidade de Empresas, Nº de Empresas e Volume de Negócio por Localização Geográfica e Atividade (subclasse – CAE Rev.3), 2017

Unidades Territoriais	Densidade de empresas (n.º/km²)	N.º Empresas com sede na região	Volume de Negócios (Milhares de Euros)
AMP	98,4	200 898 (100%)	63 599 985 (100%)
Concelho do Porto	962,3	39 859 (19,8%)	14 326 980 (22,5%)
Concelho de Gondomar	115,7	15 265 (7,6%)	2 788 839 (4,4%)
Concelho da Maia	188,9	15 670 (7,8%)	7 535 679 (11,8%)
Concelho de Valongo	120,7	9 066 (4,5%)	1 610 689 (2,5%)

Fonte: INE, Anuário Estatístico da Região Norte 2018

Quadro 5.48 – Nº de Empresas, por Localização Geográfica e Atividade (subclasse – CAE Rev.3), 2017

Atividade económica (subclasse- CAE Rev.3)	AMP	Gondomar	Maia	Porto	Valongo
A - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	7 198	375	385	956	288
B - Indústrias extrativas	44	1	3	6	5
C - Indústrias transformadoras	14 483	1 246	903	1 132	696
D - Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	442	26	38	104	8
E - Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	193	11	24	21	12
F - Construção	10 531	756	864	969	535
G - Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	40 169	3 256	2 980	6 692	1 910
H - Transportes e armazenagem	3345	331	357	524	160
I - Alojamento, restauração e similares	14 607	1 035	812	3 650	635
J - Atividades de informação e de comunicação	2 925	159	280	972	100
L - Atividades imobiliárias	7 137	342	578	2 308	180
M - Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	23 601	1 428	2 002	7 124	814
N - Atividades administrativas e dos serviços de apoio	30 491	2 783	2 719	5 407	1 583
P - Educação	11 126	881	1 020	2 062	532

(Cont.)

(Cont.)

Atividade económica (subclasse- CAE Rev.3)		AMP	Gondomar	Maia	Porto	Valongo
Q - Atividades de saúde humana e apoio social		19 124	1 432	1 622	4 976	831
R - Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas		5 592	353	361	1 521	207
S - Outras atividades de serviços		9 890	850	722	1 435	570
I	**CAE: A**	**7 198**	**375**	**385**	**956**	**288**
II	**CAE: B a F**	**25 693**	**2 040**	**1 832**	**2 232**	**1 256**
III	**CAE: G-S**	**168 007**	**12 850**	**13 453**	**36 671**	**7 522**
Total		**200 898**	**15 265**	**15 670**	**39 859**	**9 066**

Fonte: INE, Anuário Estatístico da Região Norte 2018

Os indicadores revelam a importância do Porto no contexto da sub-região onde se insere, representando cerca de 1/5 do número de empresas e do volume de negócios.

Os subsectores mais relevantes no tecido económico dos concelhos em análise são o comércio por grosso e retalho, as atividades de consultoria técnica e científica e atividades de saúde humana e apoio social. No Porto, os serviços de carácter social (educação, saúde e outros) e o subsector do alojamento e restauração têm também efetiva importância.

A atividade turística no concelho do Porto tem vindo a acentuar-se nos últimos anos, seguindo a tendência nacional, sendo de registar o aumento significativo da capacidade de alojamento no Porto que praticamente duplicou entre 2008 e 2018 (Quadro 5.49 e Quadro 5.50). Realce-se que o Porto detém a maioria da capacidade de alojamento da AMP (62,0%).

Os dados apresentados nos Quadro 5.49 e Quadro 5.50 ilustram ainda o fenómeno da forte expansão verificada no Alojamento Local (AL) ocorrido nos últimos anos. O crescimento do número de estabelecimentos totais praticamente triplicou no concelho do Porto entre 2008 e 2018, sendo que o número de estabelecimento AL representa, em 2018, cerca de 64,4% do total de estabelecimentos.

Quadro 5.49 – N.º de Estabelecimento, Capacidade de Alojamento e Estadia Média de Hóspedes Estrangeiros, 2008

Unidades Territoriais	N.º de Estabelecimentos				Capacidade de alojamento total	Estadia média de hóspedes estrangeiros (n.º de noites)
	Hotéis	Pensões	Outros	Total		
AMP	-	-	-	-	-	-
Concelho do Porto	30	63	2	95	10 136	2
Concelho de Gondomar	0	0	1	1	40	-
Concelho da Maia	5	6	1	12	786	1,7
Concelho de Valongo	0	1	0	1	37	-

Fonte: INE, Anuário Estatístico da Região Norte 2018

Quadro 5.50 – N.º de Estabelecimento, Capacidade de Alojamento e Estadia Média de Hóspedes Estrangeiros, 2018

Unidades Territoriais	N.º de Estabelecimentos				Capacidade de alojamento total	Estadia média de hóspedes estrangeiros (n.º de noites)
	Hotelaria	Alojamento Local	Turismo em Espaço rural e Turismo de Habitação	Total		
AMP	174	243	36	453	32 846	2,2
Concelho do Porto	98	181	2	281	19 901	2,2
Concelho de Gondomar	0	2	2	4	62	3,5
Concelho da Maia	8	3	0	11	1 026	1,3
Concelho de Valongo	3	3	1	7	479	2,4

Fonte: INE, Anuário Estatístico da Região Norte 2018

5.12.4 Infraestruturas e Equipamentos

Neste ponto identificam-se as principais infraestruturas e equipamentos que se localizam na área em estudo.

A Linha do Minho corresponde a uma infraestrutura ferroviária existente que liga o Porto a Valença, junto à fronteira com Espanha e que foi inaugurada no final do séc. XIX. Trata-se, portanto, de uma infraestrutura estruturante na ocupação do território, tendo sido em torno dela que se edificou e densificaram parte das áreas urbanas destes concelhos.

Com efeito, os concelhos de Gondomar, Maia e Valongo denotam assim uma morfologia urbana associada ao processo de expansão urbana de caráter metropolitano, inerente à sua proximidade à cidade do Porto e à existência de infraestruturas de transporte de grande escala, como o comboio e as autoestradas.

Na adjacência da Linha do Minho, regista-se por isso uma elevada ocupação por edificado habitacional e atividades económicas, e que resulta da acessibilidade proporcionada por este meio de transporte.

5.12.4.1 Infraestruturas Básicas

O nível de atendimento da população face a infraestruturas básicas de abastecimento de água, saneamento, bem como a quantidade de RSU recolhidos seletivamente está apresentado no Quadro 5.51.

Quadro 5.51 – População Servida por Infraestruturas de Abastecimento e Saneamento Básico e Resíduos Recolhidos Seletivamente

Unidade Territorial	Abastecimento Domiciliário de Água (%) 2019	Águas Residuais (%)		Resíduos Urbanos Recolhidos Seletivamente (kg/ hab.) (2020)
		Drenagem (2019)	Tratamento ETAR´s (2009)	
Continente	**96**	**86**	**74**	**108,5**
AMP	94	91	X	103,7
Concelho do Porto	100	100	100	132,9
Concelho de Gondomar	97	88	84	104,9
Concelho da Maia	100	99	86	142,0
Concelho de Valongo	99	99	91	129,1

Fonte: PORDATA, 2019

Da análise do quadro anterior verifica-se que a cobertura existente ao nível do abastecimento de água e drenagem de águas residuais dos concelhos atravessados pelo Troço Contumil – Ermesinde da Linha do Minho é elevada, atingindo os 100 % nos concelhos do Porto e Maia.

Em relação aos resíduos, verifica-se que a quantidade de resíduos recolhida seletivamente por habitante é elevada particularmente nos concelhos do Porto, Maia e Valongo face à situação verificada no Continente e AMP. A LIPOR é o sistema intermunicipal responsável pela gestão dos resíduos urbanos produzidos nos concelhos em análise. De acordo com o relatório anual de resíduos urbanos de 2020, compilado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), neste ano tratou 523 026 toneladas de resíduos.

5.12.4.2 Infraestruturas Viárias e de Transporte

Em termos de mobilidade e acessibilidade, os concelhos em estudo integram-se num contexto de grande dinâmica., atendendo ao facto de existirem várias infraestruturas rodoviárias com uma escala nacional e regional, e que são apoiadas por uma rede de estradas mais locais, e que são completadas pelas infraestruturas ferroviárias pesadas e mais recentemente de metro ligeiro (FIG. 5.30).

Localizada em plena área metropolitana, a área de estudo é servida por uma densa rede rodoviária, onde se destacam dois eixos estruturantes:

- A1 / IP1, estruturando as ligações longitudinais;
- A4 / IP4, estruturando as ligações transversais.

Para além da A1 e da A4, são de destacar as estradas nacionais EN12 (Estrada da Circunvalação), EN105 e EN208 e uma densa rede municipal que assegura as ligações locais.

Nas ligações ferroviárias, a Linha do Minho assume uma importância central nas ligações longitudinais, suburbanas, regionais e internacionais, mas também na distribuição / articulação com outras linhas de importância supra-regional, regional ou sub-regional, como é o caso da Linha do Norte, em Porto / Campanhã, da Linha do Douro, em Ermesinde, da Linha de Leixões, em Contumil, da Linha de Guimarães, em Lousado, e do Ramal de Braga, em Nine.

Na Linha do Minho circulam assim vários tipos de composições, desde as suburbanas, aos regionais, intercidades, alfa pendular e mercadorias.

O troço em análise, entre Contumil e Ermesinde, situando-se na parte inicial da Linha do Minho, concentra todo este tipo de movimentos, com os grandes condicionamentos que tal acarreta ao nível de capacidade e eficiência do transporte.

A área em estudo é também servida pelo Metro Ligeiro da Área Metropolitana do Porto, concessionado à empresa Via Porto, Lda.

No quadro abaixo resume-se as principais características do serviço oferecido e na figura seguinte (FIG. 5.31) apresenta-se o mapa da rede atual do Metro do Porto.

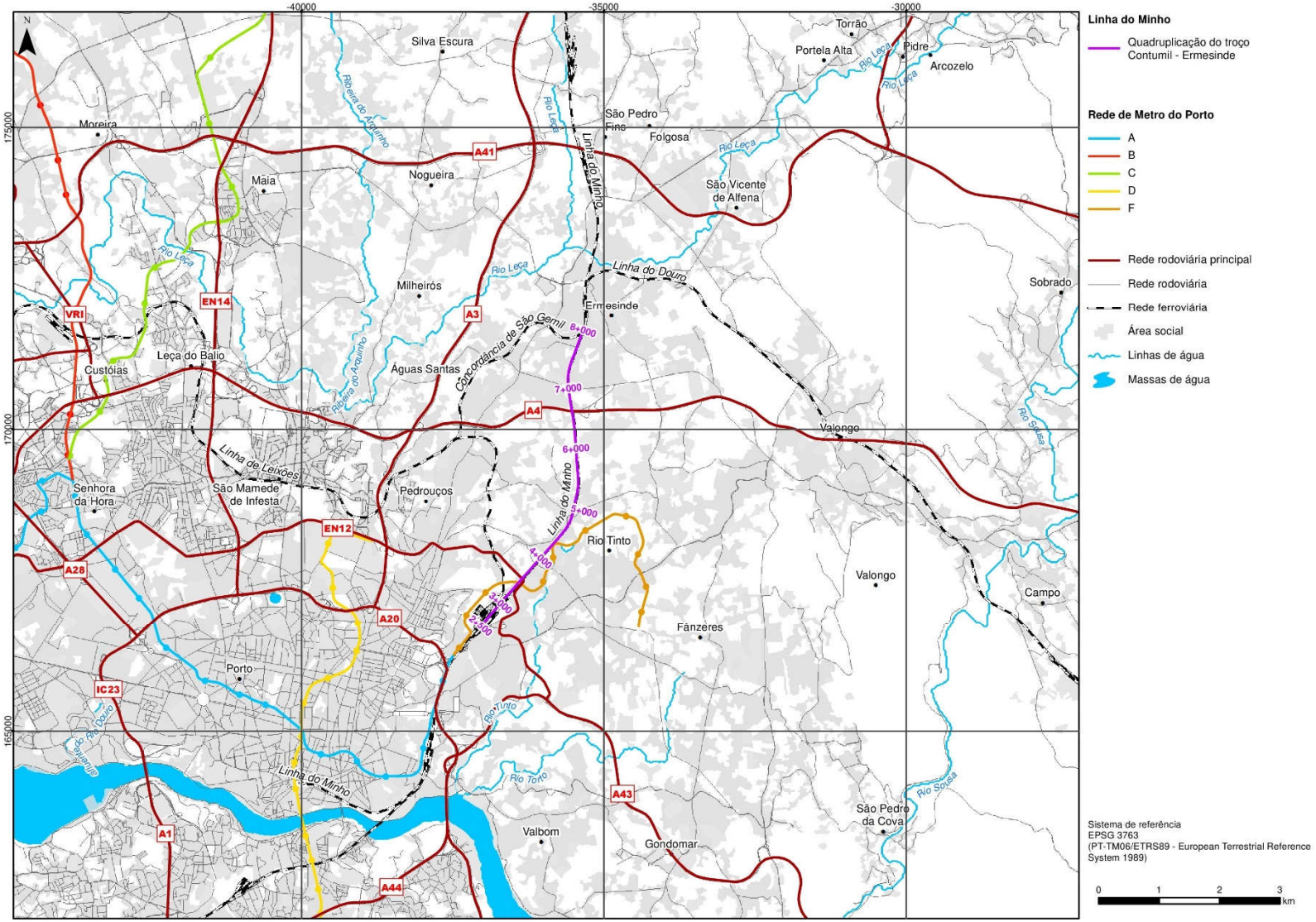
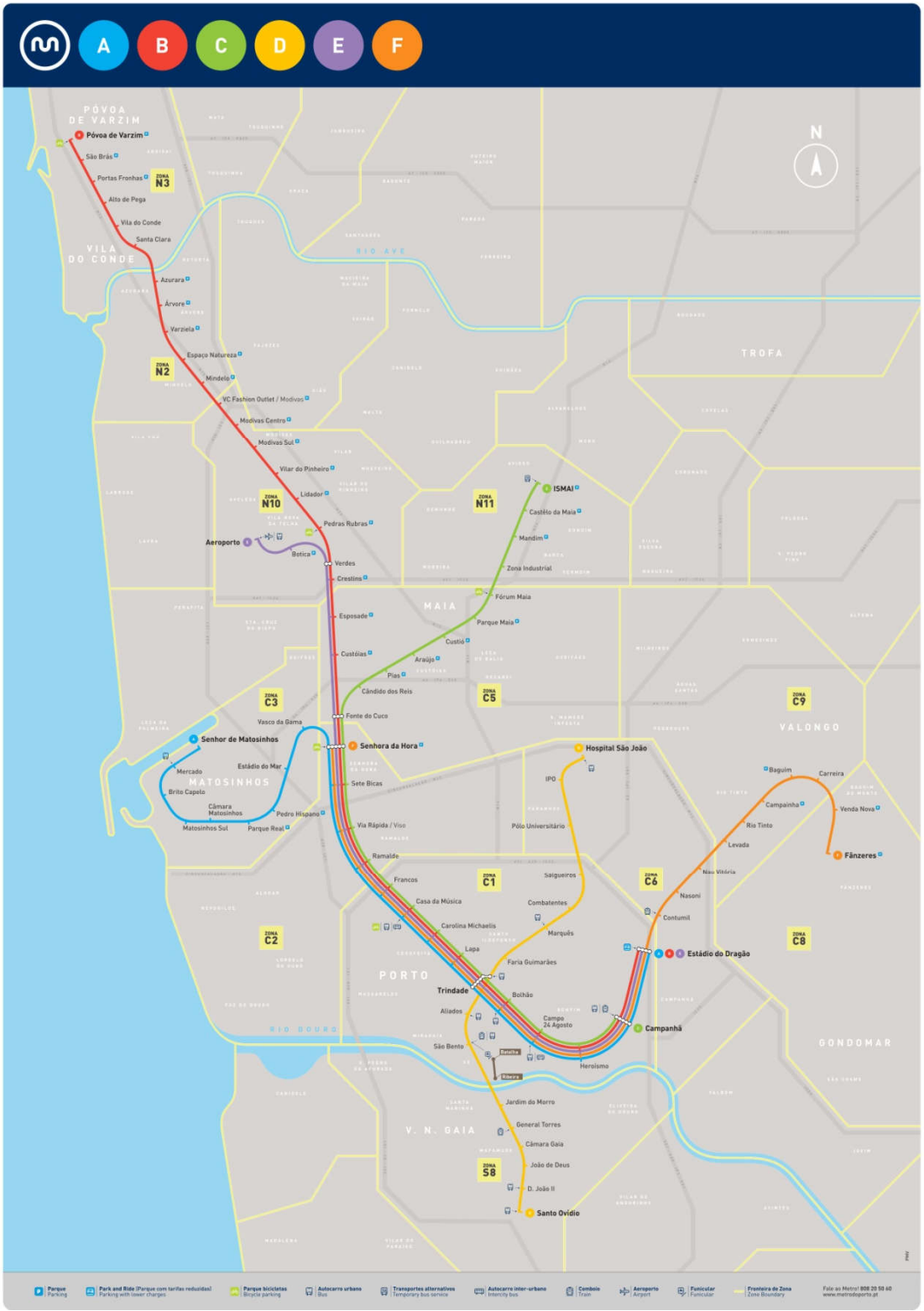


FIG. 5.30 – Acessibilidades



Fonte: Metro do Porto

FIG. 5.31 – Rede do Metro do Porto

Quadro 5.52 – Metro do Porto – Linhas em Funcionamento

Linha	Serviços	Extensão (km)	Paragens
Azul (A)	Senhor de Matosinhos – Estádio do Dragão	15,65	23
Vermelha (B)	Póvoa do Varzim – Estádio do Dragão (normal e expresso)	33,62	35 (normal) 20 (expresso)
Verde (C)	Fórum Maia – Campanhã ISMAI – Campanhã	16,32 20,80	20 24
Amarela (D)	Santo Ovídio – Hospital de São João	8,49	16
Violeta (E)	Aeroporto – Estádio do Dragão	16,91	21
Laranja (F)	Senhora da Hora – Fânzeres	16,40	24

Fonte: Metro do Porto

A área de estudo é servida pela Linha F, que liga a Senhora da Hora (concelho de Matosinhos) a Fânzeres (concelho de Gondomar), e que passa pelo centro da cidade do Porto. A zona do projeto possui várias estações, sendo que da Estação de Contumil e de Ermesinde permitem a intermodalidade com a Linha do Minho.

A Estação da Campainha, localizada a nascente da Estação de Rio Tinto da Linha, passará também no âmbito do presente projeto a deter uma ligação direta (FIG. 4.6).

5.12.4.3 Equipamentos

Nos concelhos em análise existe um grande número de equipamentos das mais diversas áreas (educação, saúde, cultura, desporto, turismo e de âmbito social). Na envolvente próxima ao troço da Linha do Minho entre Contumil e Ermesinde em estudo são de destacar os seguintes:

- Quartel dos Bombeiros Voluntários da Areosa (km 4+050, lado poente);
- Centro Escolar da Boavista / Lourinha (km 4+350, lado poente);
- Colégio Externato Camões (km 4+500, lado poente);
- Academia de Ensino particular (km 7+750 / 7+800, lado poente);
- Complexo Desportivo Fernando Pedrosa (km 5+700, lado poente);
- Piscinas do CPN (km 7+350, lado nascente);
- Pavilhão Gimnodesportivo de Ermesinde (km 7+350, lado nascente);

- Parque Urbano de Rio Tinto (km 3+850, lado nascente);
- Parque da Quinta das Freiras (km 4+100 / 4+200, lado nascente);
- Feira de Rio Tinto (km 3+900 / 4+000, lado nascente).

Estes equipamentos encontram-se identificados no **Desenho 2** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*.

5.12.5 Análise Local

Neste ponto efetua-se uma análise local possibilitando uma leitura mais próxima da realidade socioeconómica, identificando nomeadamente usos e atividades presentes na área de estudo, no sentido de identificar situações de potencial afetação pelo projeto de quadruplicação da via férrea.

Conforme retratado nos descritores Uso do Solo e Paisagem, a envolvente do Troço Contumil – Ermesinde da Linha do Minho é marcada por uma ocupação urbana ao longo de grande parte do troço em análise, destacando-se a presença pontual de espaços empresariais / industriais e alguns equipamentos, alguns muito próximos da linha, e à qual se associa também algumas "bolsas" com uma ocupação agrícola e florestal.

A Linha do Minho constitui uma infraestrutura ferroviária construída no final do séc. XIX destinada a ligar o Porto à fronteira com Espanha, na Galiza, sendo considerada uma das linhas fundamentais no norte de Portugal, devido ao facto das regiões servidas conterem uma elevada densidade populacional e empresarial.

Ao longo do tempo veio contudo, e por via da acessibilidade conferida, a verificar-se uma cada vez maior ocupação urbana na sua envolvente, pelo que na atualidade se trata assim de um território densamente ocupado.

a) Áreas habitadas

As áreas habitadas mais próximas ao Troço Contumil – Ermesinde da Linha do Minho estão devidamente identificadas no descritor Uso do Solo, com a respetiva representação cartográfica (**Desenho 3** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*), correspondendo às seguintes situações:

- km 3+300 ao km 3+400 (lado direito) – Conjunto de edifícios habitacionais com 1 e 2 pisos e respetivos anexos, junto à Estrada da Circunvalação na Rua de Vila Cova;
- km 3+155 ao km 3+270 (lado esquerdo) – Conjunto de edifícios de habitação (1 e 2 pisos) na Rua da Ranha e respetivos anexos e construções de apoio;
- km 3+640 ao km 3+700 (lado direito) – Conjunto de edifícios de habitação de 1 piso na Rua da Bouça;
- km 4+100 ao km 4+200 (lado esquerdo) – Conjunto de 2 edifícios de habitação de 1 piso na Rua Monte das Searas;
- km 4+280 ao km 4+430 (lado esquerdo) – Conjunto de edifícios de habitação de 1 e 2 pisos e respetivos anexos e construções de apoio na Rua Monte das Searas e Rua da Estrada Nova;
- km 4+350 ao km 4+380 (lado direito) – Conjunto de 2 edifícios de habitação de 2 pisos junto à Rua da Lourinhã entre a Linha do Metro (Linha F) e a Linha do Minho, junto ao futuro meio viaduto (Viaduto 1);
- km 4+400 ao km 4+520 (lado esquerdo) – Conjunto de edifícios de habitação de 1 e 2 pisos e respetivos anexos e construções de apoio situados junto à Travessa da Estrada Nova e Rua da Estrada Nova;
- km 4+524 (lado direito) – 1 edifício de habitação de 2 pisos em ruínas junto à rua da Lourinhã;
- km 4+550 ao km 4+600 (lado direito) – Conjunto de edifícios de habitação de 1 a 5 pisos na Rua da Lourinhã;
- km 4+580 ao km 5+030 (lado esquerdo) – Conjunto de edifícios de habitação de 1 e 2 pisos, na zona envolvente da Estação de Rio Tinto, com algumas unidades comerciais e armazéns nos pisos térreos;
- km 4+880 ao km 4+970 (lado direito) – Conjunto de edifícios de habitação de 1 e 2 pisos junto à Travessa Padre Joaquim das Neves (duas devolutas) e respetivos anexos e construções de apoio;
- km 5+070 ao km 5+350 (lado direito) – Conjunto de edifícios de habitação de 1 e 2 pisos (Rua do Caneiro, Rua dos Moinhos e Rua das Cavadas) e respetivos anexos / construções de apoio, com algumas unidades de comércio e indústria;

- km 5+080 ao km 5+350 (lado esquerdo) – Conjunto de edifícios de habitação de 1 e 2 pisos (Rua do Caneiro e Travessa do Caneiro) e respetivos anexos / construções de apoio, alguns em ruínas;
- km 5+630 (lado esquerdo) – Habitação de 1 piso na Rua Clube Atlético de Rio Tinto;
- km 6+470 ao km 6+580 (lado esquerdo) – Conjunto de edifícios de habitação de piso térreo ou 2 pisos e respetivos anexos / construções de apoio (Rua do Apeadeiro / Rua Dr. Mário Rosas da Silva), e oficina de reparação de veículos automóveis;
- km 6+700 ao km 6+820 (lado esquerdo) – Conjunto de edifícios de habitação de 2 pisos (Rua Dr. Mário Cal Brandão);
- km 6+950 ao km 7+280 (lado esquerdo) – Conjunto de edifícios de habitação de 1 a 7 pisos (Rua Abela Salazar, Avenida Lidador da Maia, Travessa Lidador da Maia e Rua do Juncal);
- km 7+480 ao km 7+570 (lado esquerdo) - Conjunto de edifícios de habitação de 1 e 2 pisos e respetivos anexos / construções de apoio (Travessa João de Deus);
- km 7+640 ao km 7+900 (lado esquerdo) - Conjunto de edifícios de habitação de 3 a 5 pisos (Rua das Saibreiras, Rua Rodrigues de Freitas e Travessa Portocarreiro);
- km 8+000 ao km 8+040 (lado esquerdo) - Conjunto de edifícios de habitação de 2 pisos (Rua da Gandra);
- km 7+150 ao km 7+300 (lado direito) - Conjunto de edifícios de habitação de 8 pisos e garagens (Rua Joaquim Lagoa);
- km 7+420 ao km 7+700 (lado direito) - Conjunto de edifícios de habitação com 3 e 4 pisos situados na Avenida João de Deus;
- km 7+700 ao km 8+040 (lado direito) - Conjunto de edifícios de habitação de 2 a 4 pisos na Rua Rodrigues de Freitas.

Pontualmente ocorrem algumas edificações de uso industrial / armazenagem:

- km 3+270 ao km 3+520 (lado esquerdo) – Zona Industrial na Rua da Ranha;
- km 4+390 ao km 4+500 (lado direito) – Conjunto de vários armazéns situados junto à Rua da Lourinhã (alguns devolutos);
- km 5+000 (lado direito) – Armazém de materiais de construção na Rua dos Moinhos;
- km 5+750 (lado esquerdo) – Conjunto de oficinas na Rua Clube Atlético de Rio Tinto.

b) Equipamentos

Junto à linha surgem também vários equipamentos lúdicos no concelho de Gondomar: Parque da Quinta das Freiras e Parque Urbano de Rio Tinto. Alguns equipamentos desportivos localizam-se também na envolvente: Complexo Desportivo Fernando Pedrosa, em Gondomar e Pavilhão Municipal e Piscinas do CPN, em Ermesinde (concelho de Valongo) (ver **Desenho 2** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*).

Em Rio Tinto destaca-se também a presença de Espaço da Feira de Rio Tinto, do lado nascente da Linha. Identificam-se também, do lado nascente da Linha do Minho, três estabelecimentos de ensino: Colégio Camões, em Gondomar e Academia de Ensino Particular, em Valongo e mais afastado da linha, a Escola das Saibreiras, na Maia.

c) Atravessamentos da Linha

A linha constitui um elemento que faz todavia parte do próprio tecido urbano, não só porque o mesmo se foi moldando em torno da mesma, mas também porque existem vários atravessamentos entre os dois lados da via, mais precisamente 14, ao longo deste trecho de cerca de 5 km, o que dá assim um atravessamento em cerca de 350 m / 350 m (ver **Desenho 2** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*).

De realçar assim a existência ainda de 4 passagens de nível, uma das quais também com uso rodoviário, para articulação entre os dois lados da linha ferroviária:

- km 4+054 – passagem de nível pedonal;
- km 5+098 – passagem de nível rodoviária e pedonal;
- km 7+560 – passagem de nível pedonal;
- km 7+695 – passagem de nível pedonal.

Para além destes atravessamentos de nível, são restabelecidos, sob a forna de passagem superior ou passagem inferior, as seguintes vias:

- PSP (km 3+388) – Passagem pedonal;
- PSR (km 3+531) – Estrada da Circunvalação;
- PIR Parque Nascente (km 3+800) – Via Nordeste;
- PIR da Conduta (km 3+865) – Avenida da Conduta;
- PIP – Adaptação de Acessos (km 4+592) – Passagem Pedonal (Estação Rio Tinto);
- PIP (km 4+880) – Passagem pedonal (Estação Rio Tinto);

- PIR (km 4+880) – Praça da Estação;
- PSR (km 6+600) – Autoestrada A4;
- PSR Palmilheira / Águas Santas (km 7+025) – Avenida Eng. Duarte Pacheco;
- PIR Rodrigues de Freitas (km 7+705) – Rua Rodrigues de Freitas.

d) Acessibilidade / Articulação com outros modos de transporte

A Linha do Minho além de constituir um elemento do tecido urbano e com ele integrado e que tem conferido uma acessibilidade muito importante a estes concelhos no contexto da área Metropolitana do Porto, através das 4 estações existentes (Contumil, Rio Tinto, Palmilheira / Águas Santas e Ermesinde), regista também uma articulação com outros modos de transporte, como é o caso do rodoviário, através das interfaces que existem em Contumil, Rio Tinto e Ermesinde, onde para além do transporte rodoviário coletivo, há também a articulação com o transporte rodoviário individual, disponibilizando-se para o efeito parques de estacionamento junto às estações de Contumil e Rio Tinto. De referir também a articulação modal que existe com a linha do metro do Porto (Linha F: Senhora da Hora / Matosinhos), na estação de Contumil e conforme previsto no presente projeto, futuramente também com a Estação da Campainha, junto à Estação de Rio Tinto, onde irá ser construído no âmbito do presente projeto, um parque de estacionamento que pretende minimizar e compensar a afetação que se irá verificar do parque de estacionamento existente, junto à estação.

De igual modo e para a articulação modal entre os vários modos de transporte, a Câmara Municipal da Maia tem também prevista a construção de um estacionamento junto ao Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas, que atualmente não existe e com o qual este apeadeiro se irá articular.

De referir, também ainda a existência de modos cicláveis na zona do projeto, com a presença inclusive de algumas ciclovias na envolvente à linha ferroviária, caso do concelho de Gondomar e da Maia:

- Ciclovia até ao Apeadeiro da Palmilheira / Águas Santas, vindo do centro da Maia;
- Em Gondomar, a ciclovia que se inicia na Estrada da Circunvalação e segue depois paralelo à linha F do Metro do Porto.

Todas estas situações estão cartografadas no **Desenho 2** apresentado no *Volume 4 – Peças Desenhadas* onde se enquadra o projeto e a zona em fotografia aérea.

5.13 SAÚDE HUMANA

5.13.1 Metodologia

No presente ponto procede-se a uma caracterização da situação atual da saúde da população da área geográfica de influência dos Agrupamentos de Centros de Saúde (ACeS) de Gondomar, Maia/Valongo e Porto Ocidental e Porto Oriental, onde se integram os concelhos de Gondomar, Maia, Valongo e Porto, respetivamente, com base no Perfil Local de Saúde (PeLS) 2018(5), desenvolvido pelo Sistema Nacional de Saúde.

É ainda realizada uma breve descrição dos determinantes da saúde nos concelhos referidos. Por último, é efetuada uma análise da qualidade do ambiente com base nos fatores ambientais (onde o projeto poderá ter impactes negativos) mais suscetíveis de afetar a saúde e o bem-estar da população, designadamente o quadro acústico e a qualidade do ar.

5.13.2 Análise do Perfil Local de Saúde

O Perfil Local de Saúde (PeLS) da Região Norte está dividido atualmente em 19 Agrupamentos de Centros de Saúde (ACeS) e 3 Unidades Locais de Saúde (ULS). A área do projeto encontra-se contemplada no ACeS Gondomar (concelho de Gondomar), no ACeS Maia/Valongo (concelho de Valongo) e no ACeS Porto Ocidental e Porto Oriental (concelho do Porto), inserido na Administração Regional de Saúde do Norte.

O Quadro 5.53 apresenta algumas das características dos agrupamentos em análise, designadamente a população residente, índices demográficos e esperança média de vida.

Quadro 5.53 – População Residente, Índice Demográficos e Esperança Média de Vida

Local de residência	População residente (Hab.) (2017)	Índice de envelhecimento (2017)	Índice de dependência de idosos (2017)	Esperança média de vida (Triénio 2015-2017)
Continente	9 792 797	158,3	33,9	81,5
Região Norte	3 569 608	153,1	29,9	81,8
ACeS Gondomar	165 626	143,9	27,9	81,5
ACeS Maia/ Valongo	232 677	116,2	25,2	82,0
ACeS Porto Ocidental e Porto Oriental	214 587	221,6	47,6	81,2

(5) http://www.arsnorte.min-saude.pt/observatorio-regional-de-saude/perfis-de-saude/perfis-locais-de-saude/#content

Da análise dos dados apresentados no quadro anterior verifica-se que o ACeS Gondomar, o ACeS Maia/Valongo e o ACeS Porto Ocidental e Porto Oriental abrangiam, em 2017, uma população residente de 165 626, 232 677 e 214 587 habitantes, representando cerca de 4,6%, 6,5% e 6,0% da população da região Norte, respetivamente.

No ACeS Gondomar e no ACeS Maia/Valongo, o índice de envelhecimento e o índice de dependência de idosos apresentam valores comparativamente inferiores aos da Região Norte e do Continente. Relativamente ao ACeS Porto Ocidental e Porto Oriental verifica-se que o índice de envelhecimento e o índice de dependência de idosos apresentam uma tendência crescente e bastante superiores aos da RN e do Continente.

No que se refere à esperança de vida, esta tem aumentado em todos os ACeS, contudo no ACeS Porto Ocidental e Porto Oriental apresenta-se inferior à Região Norte e à do Continente.

Nos determinantes de saúde analisados, os diagnósticos ativos que afetam maior proporção de utentes dos cuidados de saúde primários são o abuso do tabaco, seguido do excesso de peso, verificando-se que, na generalidade, a proporção de inscritos do sexo masculino é superior à do sexo feminino.

No que diz respeito à mortalidade, no triénio 2012-2014, as principais causas de morte prematura, para todas as idades e ambos os sexos, são por ordem decrescente: tumores malignos e doenças do aparelho circulatório (FIG. 5.32, FIG. 5.33 e FIG. 5.34).

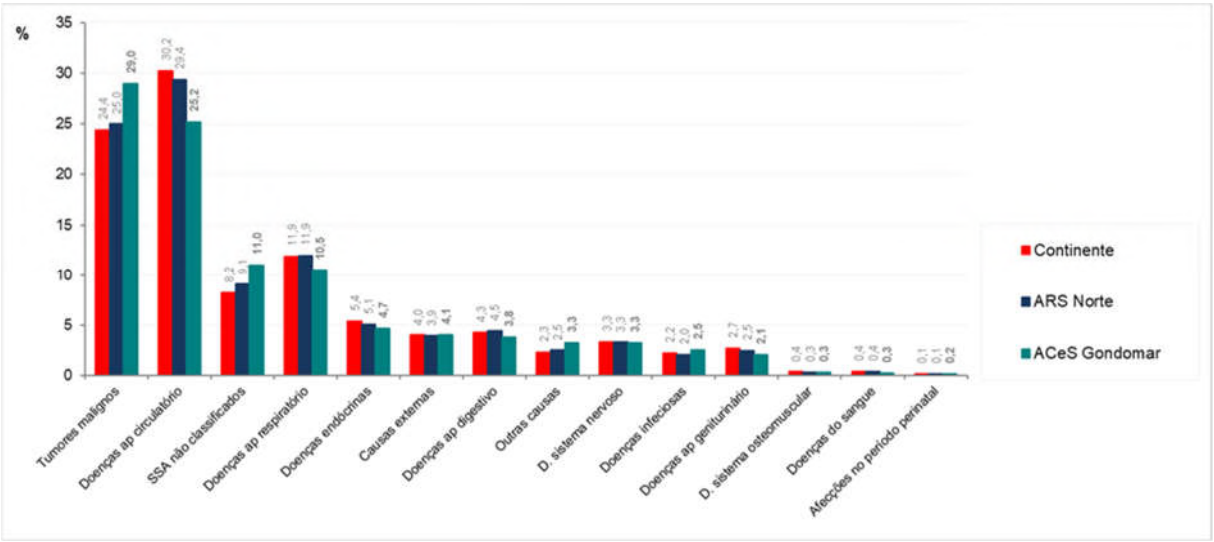


FIG. 5.32 – Mortalidade Proporcional por Grandes Grupos de Causas de Morte no Triénio 2012-2014, para todas as idades e ambos os sexos, no ACeS Gondomar

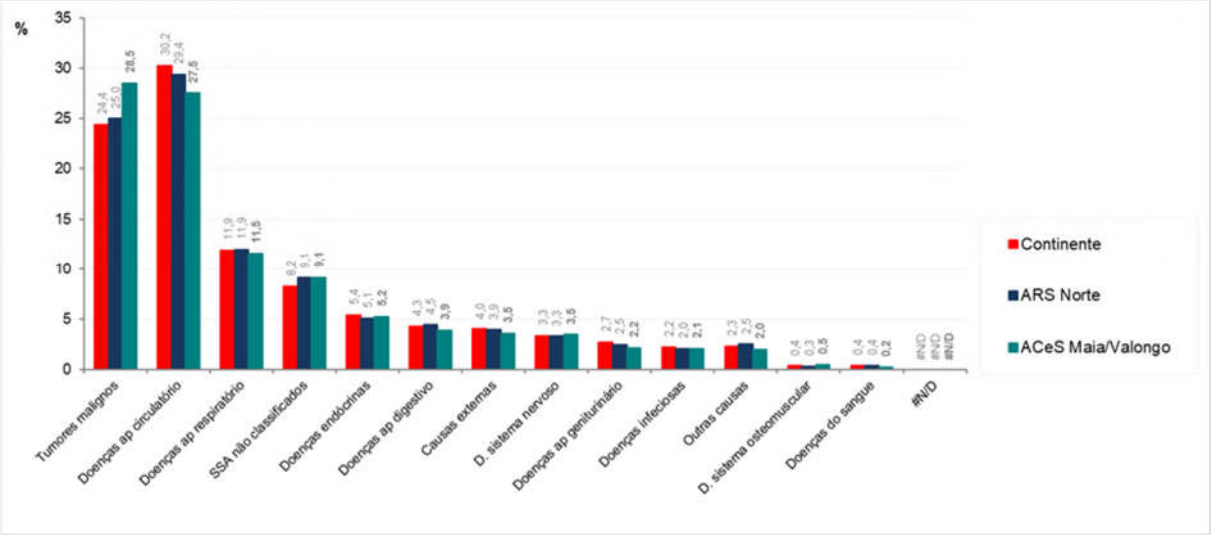


FIG. 5.33 – Mortalidade Proporcional por Grandes Grupos de Causas de Morte no Triénio 2012-2014, para todas as idades e ambos os sexos, no ACeS Maia/Valongo

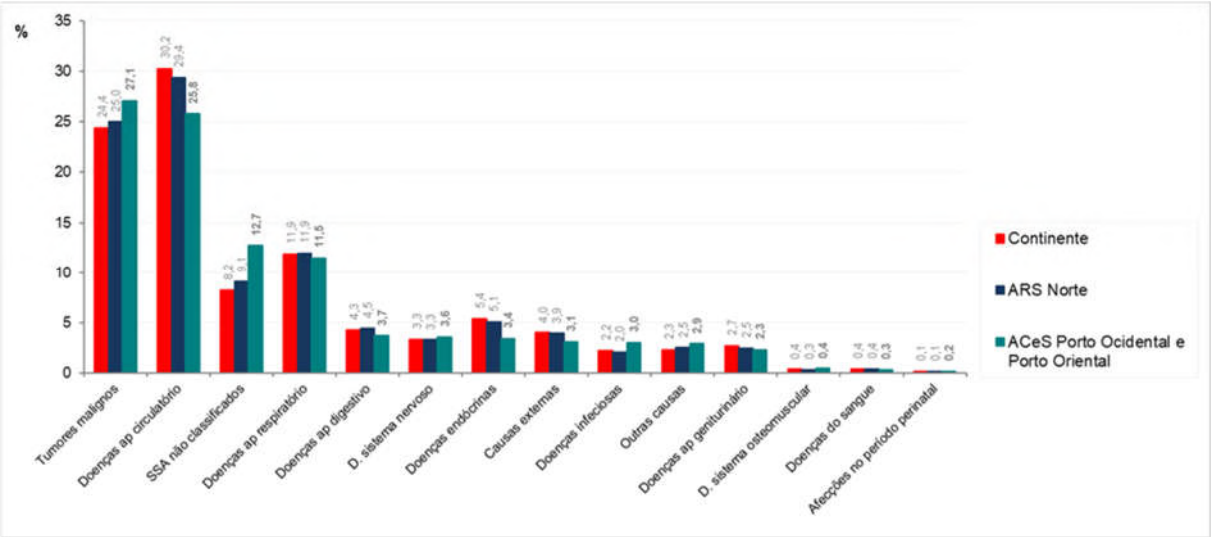


FIG. 5.34 – Mortalidade Proporcional por Grandes Grupos de Causas de Morte no Triénio 2012-2014, para todas as idades e ambos os sexos, no ACeS Porto Ocidental e Porto Oriental

No que diz respeito à morbilidade nos Cuidados de Saúde Primários (CSP), medida pela proporção de inscritos em dezembro de 2018 com diagnóstico ativo de ICPC-2, as causas de doença mais registadas em todas as ACeS são as alterações do metabolismo dos lípidos e a hipertensão arterial, seguindo-se as perturbações depressivas na ACeS Gondomar e na ACeS Porto Oriental, e a Obesidade na ACeS Maia/Valongo, conforme se pode visualizar nas figuras seguintes.

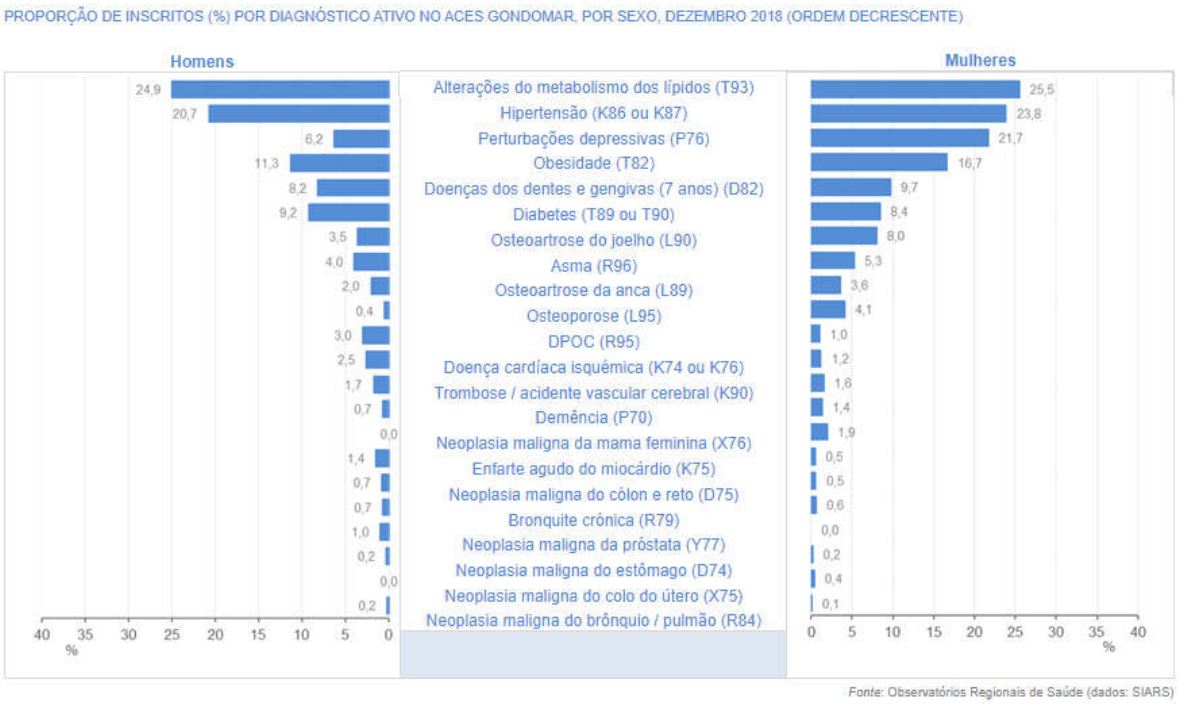


FIG. 5.35 – Proporção de Inscritos (%) por Diagnóstico Ativo no ACeS Gondomar, por sexo, em dezembro de 2018 (ordem decrescente)

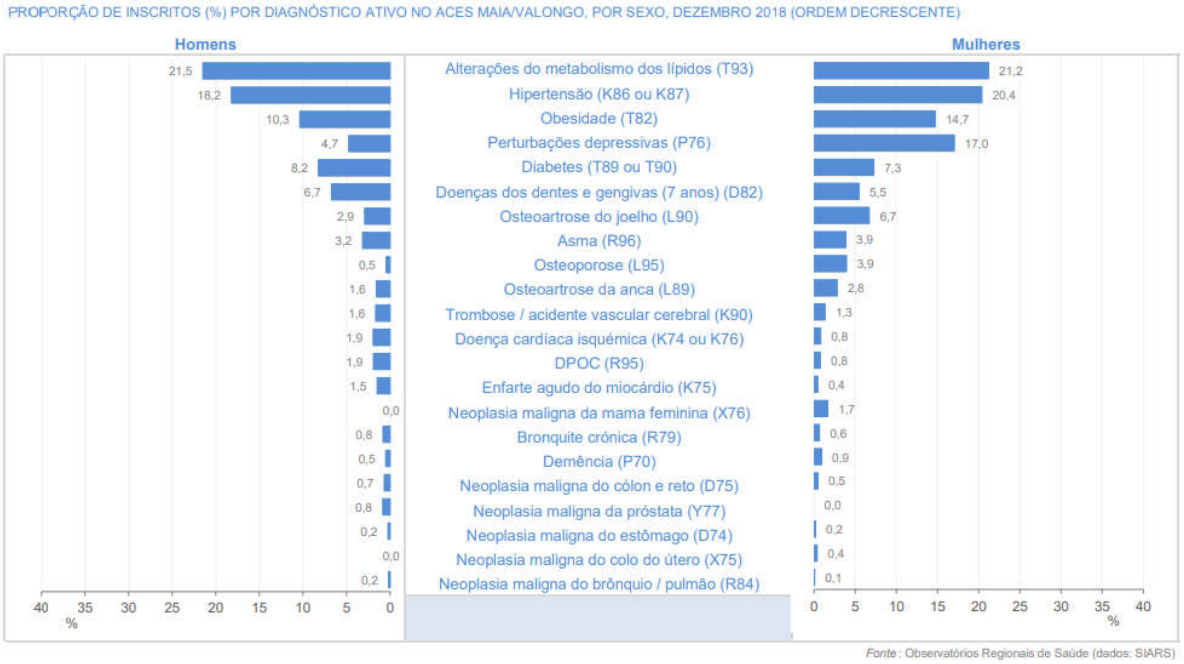


FIG. 5.36 – Proporção de Inscritos (%) por Diagnóstico Ativo no ACeS Maia/Valongo, por sexo, em dezembro de 2018 (ordem decrescente)

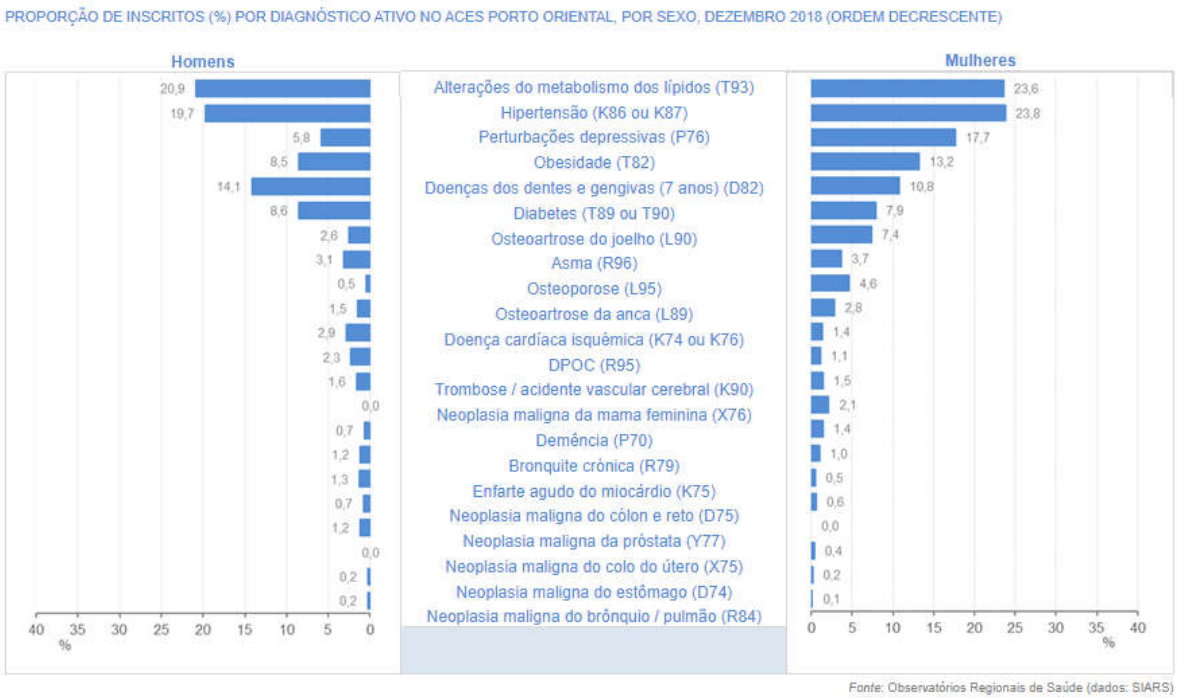


FIG. 5.37 – Proporção de Inscritos (%) por Diagnóstico Ativo no ACeS Porto Oriental, por sexo, em dezembro de 2018 (ordem decrescente)

As FIG. 5.38, FIG. 5.39 e FIG. 5.40 mostram a distribuição das causas de morte por grupo etário (ambos os sexos), sobressaindo a distribuição quase generalizada dos tumores em todos os grupos etários.

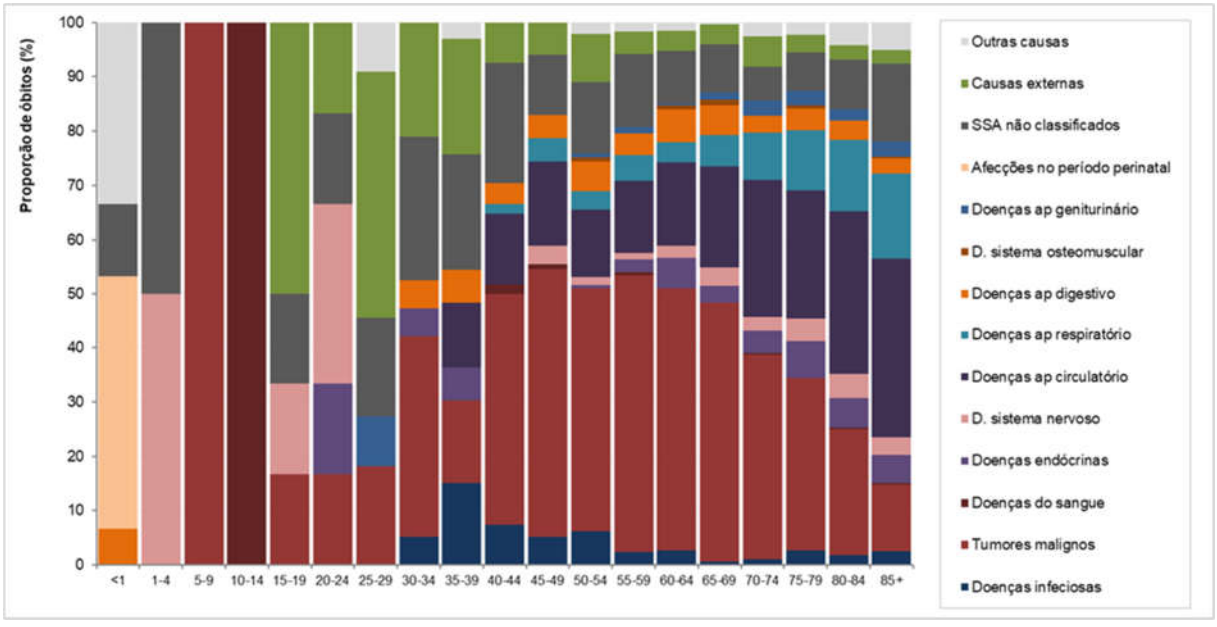


FIG. 5.38 – Mortalidade proporcional no ACeS Gondomar no triénio 2012-2014, por grupo etário para os grandes grupos de causas de morte, ambos os sexos

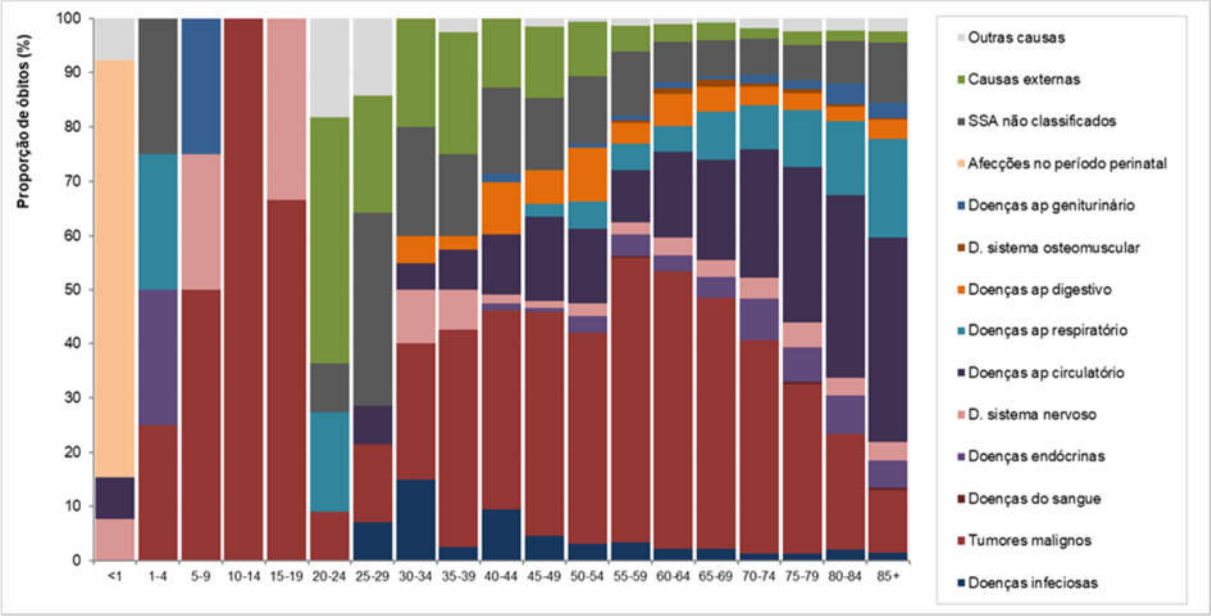


FIG. 5.39 – Mortalidade proporcional no ACeS Maia/Valongo no triénio 2012-2014, por grupo etário para os grandes grupos de causas de morte, ambos os sexos

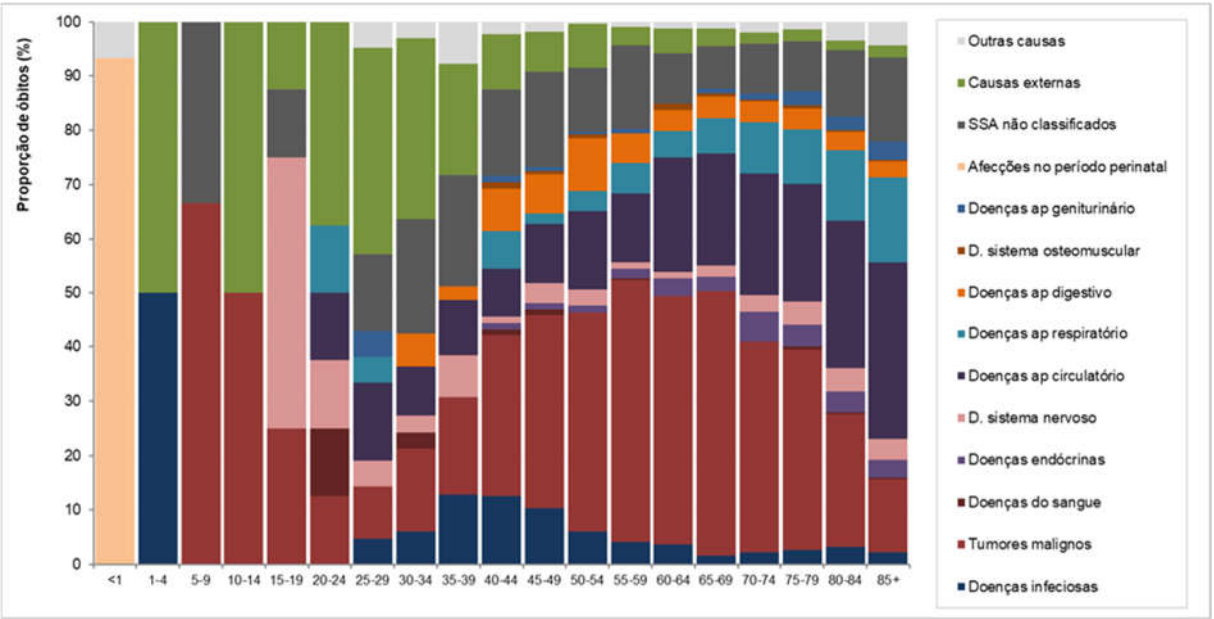


FIG. 5.40 – Mortalidade proporcional no ACeS Porto Ocidental e Porto Oriental no triénio 2012-2014, por grupo etário para os grandes grupos de causas de morte, ambos os sexos

Nos grupos mais jovens verifica-se a maior incidência de causas externas. Nos grupos mais idosos verifica-se uma maior incidência das doenças dos aparelhos respiratório e circulatório. As maiores causas de morte para crianças com idade inferior a 1 ano são afeções no período perinatal.

5.13.3 Determinantes de Saúde nos Concelhos Abrangidos pelo Projeto

Os determinantes da saúde, já abordados no ponto anterior, são os fatores que influenciam, isto é, que afetam ou determinam a saúde dos cidadãos. Podem ser agrupados nas seguintes categorias: fixos ou biológicos (idade, sexo, fatores genéticos); sociais e económicos (pobreza, emprego, posição socioeconómica, exclusão social); ambientais (habitat, qualidade do ar, qualidade da água, ambiente social); estilos de vida (alimentação, atividade física, tabagismo, álcool, comportamento sexual); acesso aos serviços (educação, saúde, serviços sociais, transportes, lazer).

No Quadro 5.54 sintetizam-se, para os concelhos do Porto, Gondomar, Maia e Valongo, os principais determinantes da saúde existentes.

Quadro 5.54 – Alguns Determinantes de Saúde nos Concelhos do Porto, Gondomar, Maia e Valongo

	Porto	Gondomar	Maia	Valongo
Estrutura etária (dados de 2020)	Índice de envelhecimento (217,1), inferior ao continente (167,8)	Índice de envelhecimento (160,4), inferior ao continente (167,8)	Índice de envelhecimento (128,4), inferior ao continente (167,8)	Índice de envelhecimento (131,9), inferior ao continente (167,8)
Proporção H:M (dados de 2020)	45:55	47:53	47:53	47:53
Taxa de Desemprego (dados CENSOS 2011)	17,6 (superior ao continente 13,2)	16,9 (superior ao continente 13,2)	14,1 (superior ao continente 13,2)	16,9 (superior ao continente 13,2)
Infraestruturas (dados de 2019)	100% Abastecimento Domiciliário de Água 100% Tratamento Águas Residuais	97% Abastecimento Domiciliário de Água 88% Tratamento Águas Residuais	100% Abastecimento Domiciliário de Água 99% Tratamento Águas Residuais	99% Abastecimento Domiciliário de Água 99% Tratamento Águas Residuais
Ambiente Social (dados CENSOS 2011)	Dominância do Sector Terciário, seguido do Sector Secundário			
Estilos de vida	A proporção de inscritos nos Cuidados de Saúde Primários em 2016 com diagnóstico ativo por abuso do tabaco, excesso de peso, abuso crónico de álcool e abuso de drogas, no sexo masculino, é superior à do sexo feminino			
Acesso aos Serviços (dados de 2019)	Taxa de retenção e desistência no ensino secundário 10,2% (inferior ao do continente 12,9%) Três centros de saúde na zona Porto Oriental (Bonfim, Campanhã, Paranhos) e 6 hospitais Boas acessibilidades	Taxa de retenção e desistência no ensino secundário 10,5% (inferior ao do continente 12,9%) Quatros centros de saúde Boas acessibilidades	Taxa de retenção e desistência no ensino secundário 14,7% (superior ao do continente, 12,9%) Cinco centros de saúde Boas acessibilidades	Taxa de retenção e desistência no ensino secundário 15,0% (superior ao do continente, 12,9%) Cinco centros de saúde Boas acessibilidades

PORDATA, 2020

5.13.4 Qualidade do Ambiente

5.13.4.1 Efeitos do Ruído na Saúde Humana e Quadro Acústico Local

A exposição contínua a níveis de ruído elevados pode causar graves efeitos sobre a saúde do Homem, que se manifestam fundamentalmente ao nível fisiológico, psicológico e social. O grau de afetação resultante depende das características da própria fonte, frequência e intensidade do ruído, da sensibilidade do recetor e da duração da exposição ao ruído.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a exposição contínua a níveis de ruído superiores a 50 decibéis pode causar deficiência auditiva, verificando-se, no entanto, variação considerável de indivíduo para indivíduo relativamente à suscetibilidade ao ruído. No Quadro 5.55 são apresentados alguns padrões estabelecidos e que indicam níveis de ruído que, em média, uma pessoa pode tolerar e respetivos efeitos na saúde.

Neste contexto, a Comissão Europeia e os países europeus têm vindo a emitir orientações de caráter legislativo, administrativo e técnico com vista à proteção dos cidadãos contra a poluição sonora. Em Portugal, o quadro legal relativo a ruído ambiente consiste no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, que aprova o Regulamento Geral de Ruído (RGR), retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.

Quadro 5.55 – Níveis de Ruído que, em Média, uma Pessoa pode Tolerar e Respetivos Efeitos na Saúde

Níveis de Ruído	Reação	Efeitos Negativos
< 50 dB(A) (limite da OMS)	Confortável	Nenhum
> 50 dB(A)	O organismo humano começa a sofrer os impactes do ruído	
55 dB(A) a 65 dB(A)	Estado de alerta, tensão	Diminui o poder de concentração e prejudica a produtividade no trabalho intelectual
65 dB(A) a 70 dB(A)	O organismo reage para tentar adaptar-se ao ambiente, reduzindo as defesas	Aumenta o nível de cortisona no sangue, diminuindo a resistência imunológica; Induz a libertação de endorfina, tornando o organismo dependente (o que leva a que muitas pessoas só consigam dormir com a televisão ou o rádio ligado, quando o ambiente é silencioso); Aumenta a concentração de colesterol no sangue.
> 70 dB(A)	O organismo fica sujeito a tensão degenerativa além de perturbar a saúde mental	Aumentam os riscos de enfarte, infeções, entre outras doenças sérias.

A legislação em vigor estabelece o regime de prevenção e controlo da poluição sonora, visando a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações, destinando-se a prevenir e controlar o ruído nos locais onde existam ou estejam previstos recetores sensíveis.

Da análise do ambiente acústico local, com base no exposto no Plano de Ação da Linha do Minho I, verifica-se que entre Contumil e Rio Tinto observam-se valores de L_{den} superiores a 65 dB(A) num corredor envolvente da linha-férrea com uma largura média de cerca de 70 m, enquanto no que se refere à isófona dos 55 dB(A) (indicador L_n), ela está confinada num corredor com uma largura média de cerca de 85 m. Em situações de campo livre, os referidos corredores podem espraiar-se a larguras de cerca de 130 m e 170 m, respetivamente.

Finalmente, entre Rio Tinto e Ermesinde, as isófonas dos 65 dB(A) e dos 55 dB(A) situam-se, respetivamente, numa faixa com cerca de 70 m e 90 m de largura média em relação ao eixo da linha. Em situações de propagação sonora em campo livre, a isófona dos 65 dB(A) pode ocupar uma faixa com cerca de 115 m, enquanto que a isófona dos 55 dB(A) pode ocupar uma faixa envolvente da linha com cerca de 160 m de largura.

Salienta-se ainda que a envolvente da Linha do Minho I se encontra exposta ao ruído de tráfego rodoviário, proveniente de vias com traçados próximos à linha, as quais apresentam importantes fluxos de circulação rodoviária, nomeadamente a Via de Cintura Interna, a Estrada da Circunvalação e a autoestrada A4. Todo este tráfego rodoviário, presente na envolvente da linha, gera níveis sonoros bastante elevados nas suas proximidades. Deste modo, verifica-se uma importante concorrência em termos de contribuições para o ruído ambiente global registado na envolvente da Linha do Minho I.

5.13.4.2 Efeitos da Poluição do Ar na Saúde Humana e Qualidade do Ar Local

A Qualidade do Ar é analisada neste descritor uma vez que a poluição do ar pode constituir um foco de perturbação da saúde humana, considerando-se que a emissão de gases e poeiras tem vindo a tornar-se um elemento potenciador do desenvolvimento de doenças de cariz respiratório. Os efeitos dos poluentes atmosféricos na saúde são variáveis e dependem do tempo de exposição, da concentração e da vulnerabilidade de cada pessoa (idade, sexo, condição de saúde).

No Ponto 5.6 do presente relatório, foi realizada uma caracterização da qualidade do ar na área de estudo, tendo por base os dados disponíveis para as estações de monitorização de Ermesinde - Valongo e de Francisco Sá Carneiro - Campanha, entre 2015 e 2019, tendo-se verificado em 2015, 2017 e 2019, na Estação de Francisco Sá Carneiro – Campanhã, excedências ao Valor Limite Anual para Proteção da Saúde Humana estabelecido na legislação para o NO_2.

Estas situações revelam que durante alguns períodos a qualidade do ar não apresentou as condições ideais para a proteção da saúde humana, particularmente os grupos mais sensíveis (crianças, idosos, ou indivíduos que sofram de asma ou de outras doenças respiratórias ou cardíacas).

5.14 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E CONDICIONANTE

5.14.1 Metodologia

No presente descritor são considerados os aspetos de ordenamento e das condicionantes presentes no território, ou seja, os aspetos relacionados com os instrumentos de gestão territorial, as servidões administrativas e as restrições de interesse público ocorrentes na área de estudo e que possam vir a ser afetados pelo projeto.

Este descritor compreende assim, o levantamento da situação atual no que respeita:

- Às propostas de ordenamento e orientações previstas nos instrumentos de planeamento e gestão territorial de nível nacional, regional e municipal em vigor;
- Às condicionantes existentes nas áreas de intervenção, designadamente a Reserva Agrícola Nacional (RAN), Reserva Ecológica Nacional (REN) e outras condicionantes e servidões que constam nos planos de ordenamento do território, bem como situações que se encaram como sensíveis face à potencial interferência com o projeto.

Para apoio à caracterização procedeu-se à sobreposição do projeto sobre o extrato das Cartas de Ordenamento e de Condicionantes dos PDM do Porto, Gondomar, Maia e Valongo (ver **ANEXO 6** do *Volume 3 – Anexos*) e elaborou-se ainda uma Carta Síntese de Condicionantes (**Desenho 27** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*), onde se representam as várias condicionantes identificadas e que resultam das condicionantes existentes nas Cartas de Condicionantes dos PDM, bem como ainda das informações recolhidas no âmbito da consulta de entidades e outras fontes de informação.

5.14.2 Instrumentos de Âmbito Nacional

❖ **Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT)**

O Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT), previsto na Lei de Bases do Ordenamento do Território e Urbanismo, constitui o topo da pirâmide dos instrumentos de planeamento, constituindo assim o quadro de referência para a elaboração dos restantes instrumentos de planeamento do sistema de gestão territorial nacional, com relevância para os planos setoriais, regionais e municipais de ordenamento do território, da responsabilidade das entidades públicas competentes.

A Lei que procedeu à 1ª revisão deste Plano foi aprovada pela Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro.

Em termos da Estratégia e Modelo Territorial propostos, e partindo da identificação dos Princípios Orientadores da Coesão Territorial, a revisão do Plano define os Desafios Territoriais que representam as grandes orientações estratégicas do PNPOT. Estas orientações subdividem-se em 15 políticas de base territorial que vão informar o Modelo Territorial.

Esse Modelo Territorial estabelece o modelo de organização espacial, considerando 5 Sistemas: o Sistema Natural, o Sistema Social, o Sistema Económico, o Sistema de Conetividades e o Sistema Urbano.

O presente projeto poderá incluir-se nos seguintes sistemas que visam:

- S3 Sistema Económico – Um país que valoriza a diversidade e as especificidades territoriais como elementos de desenvolvimento e competitividade baseia-se num sistema territorial que procura retirar partido dessa variedade, apoiando o potencial de articulação entre distintos tipos de territórios, as estratégias estruturadas em *clusters* e com base em lógicas de especialização inteligente e, ainda, a importância dos ativos dos territórios urbanos e rurais.
- S4 Sistema de Conetividade – Um país bem conectado em infraestruturas verdes, azuis e cinzentas, que tira proveito da sua posição geográfica e da facilidade de relação com outros povos, reconhece e valoriza as ligações e interconexões territoriais no espaço nacional e para além dele, assumindo a relevância da gestão dos ecossistemas e das redes naturais, viárias e digitais.

  Neste último âmbito, o presente projeto poderá contribuir para o objetivo de:

  4.2. Reforçar e integrar redes de acessibilidades e de mobilidade.

  Ao nível do Programa de Ação no Domínio da Conetividade, os objetivos são de: *Renovar, requalificar e adaptar as infraestruturas e os sistemas de transporte e de Melhoria das condições de segurança, capacidade de tráfego e sustentabilidade das vias e dos sistemas de transporte*.

  O projeto em estudo assume-se deste modo compatível com o PNOPT, nomeadamente na sua estratégia de reforço da competitividade territorial de Portugal, com a melhoria dos sistemas e infraestruturas de suporte à conectividade nacional.

  De facto, os diferentes sistemas de transportes de articulação interna e externa do espaço continental português apresentam estados de desenvolvimento distintos, consoante se posicionam para responder às conetividades no espaço nacional, ibérico, europeu, atlântico e global. No espaço nacional é necessário melhorar os sistemas de transportes ao nível da mobilidade geral, privilegiando o transporte ferroviário.

❖ **Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas (PETI) (2014-2020)**

Complementarmente e decorrente do PNOPT, o Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas (PETI 3+) estabelecendo uma visão de longo prazo do sistema de transportes e infraestruturas (2050), definiu para o período 2014-2020, os projetos considerados estratégicos e prioritários para o equilíbrio entre a promoção do crescimento, coesão social e territorial e a promoção da sustentabilidade do sistema de transportes, nele se enquadrando o projeto de quadruplicação da Linha do Minho, no troço compreendido entre o topo Norte da Estação de Contumil e a entrada na Estação de Ermesinde, que visa reforçar as condições de mobilidade de pessoas e bens nas regiões do Grande Porto e do Alto Minho de Portugal e destas com a região espanhola da Galiza (FIG. 5.41).

Em concreto na ficha deste projeto prioritário que integra o PETI 3+, verifica-se que o mesmo é considerado como tendo um potencial moderado de captação de tráfego, sendo de destacar ao nível da intermodalidade os seguintes aspetos principais resultantes da Modernização da Linha do Minho:

- Ao nível do transporte de mercadorias potencia a melhoria de ligações consideradas insuficientes a portos e parques industriais localizados ao longo deste eixo ferroviário;
- Ao nível do transporte de passageiros potencia a melhoria de ligações consideradas insuficientes a núcleos urbanos densos e equipamentos públicos, serviços e indústria localizados ao longo deste eixo ferroviário.

❖ **Programa Nacional de Investimentos 2030 (PNI 2030)**

O Programa Nacional de Investimentos 2030 (PNI 2030) tem como objetivo ser o instrumento de planeamento do próximo ciclo de investimentos estratégicos e estruturantes de âmbito nacional, encontrando-se articulado com o PNPOT, na medida em que o PNPOT baseia a sua estratégia no conceito da 'Coesão Territorial' e o PNI considera 3 objetivos estratégicos, sendo a 'Coesão Territorial' um desses objetivos.

O PNI 2030 elenca assim os projetos para o próximo ciclo de investimento e fundos comunitários, alguns dos quais já estavam previstos no PETI 3+.

Linha do Minho (Nine/ Valença, Ermesinde/ Contumil, Ramal Secil na Trofa, Ramal Particular SN Longos da Maia)

Localização

Descrição

O projeto de modernização da linha do Minho visa reforçar as condições de mobilidade de pessoas e bens nas regiões do Grande Porto e do Alto Minho de Portugal e destas com a região espanhola da Galiza.

As intervenções serão desenvolvidas em articulação com Espanha garantindo a interoperabilidade ferroviária ao longo do corredor. A infraestrutura deverá permitir o cruzamento e a circulação de comboios de mercadorias com comprimento de 750 metros.

A conclusão da electrificação, permitirá aos Operadores tirar partido do investimento já efectuado nesta linha e potenciar a afectação de material de tração eléctrica, condições necessárias ao cadenciamento de horários e consequentemente à optimização dos modelos de exploração, gerando condições de competitividade para a exploração ferroviária.

O projeto compreende designadamente a electrificação entre Nine - Valença / Fronteira, a duplicação de via entre Contumil e Ermesinde, o aumento do comprimento útil para recepção/expedição de comboios no Terminal Darque e as electrificações dos Ramais Particulares SN Longos Maia e Secil na Trofa.

Troços: Nine/ Valença, Ermesinde/ Contumil, Ramal Secil na Trofa, Ramal Particular SN Longos da Maia

Investimento estimado: 145 M€

Conclusão: após 2016 e antes fim QCA

Medidas de Otimização

O objectivo da realização deste projeto consiste no aumento da quota do transporte ferroviário de passageiros e mercadorias ao longo do eixo Porto-Vigo, fundamentalmente através do aumento da competitividade do transporte ferroviário e da diminuição do tempo de ligação entre as cidades do Porto e Vigo para cerca das 2 horas, assegurando simultaneamente a melhoria dos níveis de qualidade do serviço, designadamente em termos da pontualidade e fiabilidade do horário e da redução da sinistralidade nos atravessamentos de nível.

Face ao exposto, este projeto apresenta um potencial moderado de captação de tráfego, sendo de destacar ao nível da dimensão de intermodalidade os seguintes principais aspetos:

- Ao nível do transporte de mercadorias, potencia a melhoria de ligações consideradas insuficientes a portos e parques industriais localizados ao longo deste eixo ferroviário;
- Ao nível do transporte de passageiros, potencia a melhoria de ligações consideradas insuficientes a núcleos urbanos densos e equipamentos públicos, serviços e indústria localizados ao longo deste eixo ferroviário.

As principais premissas em termos de sustentabilidade financeira e operacional do projeto são, respetivamente, como segue:

- Aumento do grau de cobertura dos atuais custos de O&M.

FIG. 5.41 – Ficha de Projeto da Linha do Minho (PETI 3+)

No âmbito do PNI é dada particular atenção ao setor dos transportes e mobilidade sendo definidos programas de investimento para as diferentes áreas de atuação, destacando-se os investimentos na ferrovia, para a qual foram identificados 16 programas e projetos, com um valor total de 10 510 M€ com várias linhas orientadoras, destacando-se, pela articulação com o presente projeto, as seguintes linhas:

- Resolver os principais estrangulamentos e consolidar a rede ferroviária nas Áreas Metropolitanas do Porto e Lisboa;
- Lançar as bases para a futura expansão da Rede Ferroviária Nacional enquanto fator de coesão territorial;
- Reabilitar os ativos, melhorar a segurança, reduzir os impactos ambientais, nomeadamente, do ruído e adaptar a rede ferroviária para alterações climáticas.

Os programas apresentados no PNI 2030 e que abrangem o presente projeto em avaliação são os seguintes:

- Programa de aumento de capacidade na rede ferroviária das áreas metropolitanas, o qual promove o aumento da capacidade, permitindo o incremento de oferta de serviços suburbanos e aumentando a regularidade dos tráfegos de passageiros e de mercadorias das Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto. Este programa integra várias intervenções, destacando-se a instalação de via dupla adicional entre as estações de Contumil e Ermesinde (Linha Minho) e a modernização das principais estações e interfaces rodoferroviários;
- Programa de segurança ferroviária, renovação e reabilitação, redução de ruído e adaptação às alterações climáticas, pretendendo-se melhorar as condições de segurança e de circulação, reduzir os custos operacionais, cumprir o quadro legal em vigor relativamente à exposição da população a níveis elevados de ruído e robustecer a rede ferroviária face às incertezas geradas pelas alterações climáticas;
- Programa de sinalização e implementação do ERTMS/ETCS + GSM-R, o qual promove a melhoria das condições de segurança e de circulação, redução dos custos operacionais e cumprimento do quadro legal em vigor relativamente à exposição da população a níveis elevados de ruído. As intervenções preconizadas neste programa incidem sobre várias linhas, entre as quais a Linha do Minho e a Linha do Douro.

Neste contexto, o projeto em análise contribui de forma relevante para a prossecução dos objetivos propostos no PNI 2030.

❖ **Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado / Ave / Leça (2º Ciclo) e Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (2º Ciclo)**

A área em estudo é abrangida pelo Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) e pelo Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (RH3), publicados na Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, e alterados pela Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro.

Em termos setoriais e ao nível dos respetivos planos, e pelo seu âmbito de intervenção específico, com a definição de medidas que visam garantir a melhoria e proteção das características ecológicas e químicas, no caso das massas de água superficiais, e químicas e quantitativas, no caso das massas de água subterrâneas, verifica-se que não existe relação direta com o projeto em causa. O projeto tem, contudo, como preocupação, que da sua implantação e exploração, não se comprometa a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

❖ **Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF) de Entre Douro e Minho**

Os Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF) são definidos pela Lei de Bases da Política Florestal Nacional (Lei n.º 33/96, de 17 de agosto) como "*instrumentos sectoriais de gestão territorial*" que estabelecem as normas de intervenção sobre a ocupação e a utilização dos espaços florestais. Os objetivos gerais dos PROF são:

- A avaliação das potencialidades dos espaços florestais, do ponto de vista dos seus usos dominantes;
- A definição do elenco de espécies a privilegiar nas ações de expansão e reconversão do património florestal;
- A identificação dos modelos gerais de silvicultura e gestão dos recursos mais adequados;
- A definição das áreas críticas do ponto de vista do risco de incêndio, da sensibilidade à erosão e da importância ecológica, social e cultural, bem como das normas específicas de silvicultura e de utilização sustentada dos recursos a aplicar a estes espaços.

O projeto em avaliação insere-se no Plano Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho, aprovado pela Portaria n.º 58/2019, de 11 de fevereiro, com as alterações introduzidas pela Declaração de Retificação n.º 14/2019, de 12 de abril, pela Portaria n.º 18/2022, de 5 de janeiro, e pela Declaração de Retificação n.º 7-A/2022, de 3 de abril, sendo válido por um período de 20 anos.

No PROF de Entre Douro e Minho foram delimitadas várias sub-regiões homogéneas, inserindo-se a área do projeto na "*Sub-região homogénea Grande Porto*". A análise do PROF interessa sobretudo naquilo que pode implicar a avaliação ecológica de eventuais condicionamentos ao projeto, nomeadamente com a definição de uma estrutura ecológica regional.

De acordo com o Mapa Síntese do PROF, o troço entre o km 7+600 e o final do projeto interseta um corredor ecológico. De referir, contudo, que o projeto, no troço referido, sobrepõe-se ao traçado da linha existente, estando no essencial assegurada a conectividade ecológica nesta zona, pelo que se considera que o projeto se encontra em conformidade com o PROF de Entre Douro e Minho.

5.14.3 Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT)

Os Planos Diretores Municipais (PDM) estabelecem a estratégia de desenvolvimento municipal dos territórios, o modelo territorial municipal, as opções de localização e de gestão de equipamentos de utilização coletiva e as relações de interdependência com os municípios vizinhos.

A área em estudo, e onde se efetuam intervenções que ocupam novas áreas no interior da do Domínio Público Ferroviário (DPF) ou adjacentemente a este, interseta quatro concelhos regulados pelos seguintes PDM's:

- **Plano Diretor Municipal do Porto** (2ª Revisão) – aprovado pelo Aviso n.º 12773/2021, de 8 de julho, e alterado por:
    - Aviso n.º 1327/2022, de 20 de janeiro – 1ª Alteração por adaptação.
- **Plano Diretor Municipal de Gondomar** (Revisão) – aprovado pelo Aviso n.º 13075/2015, de 9 de novembro, e retificado e alterado por:
    - Aviso n.º 1120/2015, de 21 de dezembro – 1ª Retificação;
    - Aviso n.º 3337/2018, de 13 de março – 1ª Alteração.
- **Plano Diretor Municipal da Maia** (Revisão) – aprovado pelo Aviso n.º 2383/2009, de 26 de janeiro, e retificado e alterado por:
    - Aviso n.º 5587/2010, de 17 de março – 1ª Retificação;
    - Aviso n.º 20052/2010, de 11 de novembro – 2ª Retificação;

- Aviso n.º 607/2012, de 13 de janeiro – 1ª Alteração por adaptação;
- Aviso n.º 4645/2012, de 27 de março – 1ª Correção material;
- Aviso n.º 9751/2013, de 30 de julho – 2ª Alteração;
- Aviso n.º 8681/2017, de 3 de agosto – 3ª Alteração por adaptação;
- Aviso n.º 15462/2017, de 22 de dezembro – 4ª Alteração;
- Aviso n.º 11290/2019, de 10 de julho – 2ª Correção material;
- Aviso n.º 21007/2021, de 9 de novembro – 3ª Correção material.

- **Plano Diretor Municipal de Valongo** (Revisão) – aprovado pelo Aviso n.º 1634/2015, de 11 de fevereiro, e corrigido e alterado por:
  - Aviso n.º 15558/2017, de 27 de dezembro – 1ª Correção material;
  - Aviso n.º 1639/2018, de 5 de fevereiro – 1ª Alteração;
  - Aviso n.º 16061/2018, de 7 de novembro – 2ª Correção material;
  - Aviso n.º 16776/2020, de 22 de outubro – Suspensão da iniciativa do município;
  - Aviso n.º 252/2021, de 6 de janeiro – 2ª Alteração.

Seguidamente procede-se à análise destes planos.

➢ **PDM do Porto**

A Planta de Ordenamento deste PDM é constituída pelas seguintes cartas, cujo extrato é apresentado no **ANEXO 6** do *Volume 3 – Anexos* do presente EIA: i) Qualificação do solo; ii) Estrutura ecológica municipal; iii) Riscos naturais; iv) Zonamento acústico; v) Património I – Património urbanístico e arquitetónico e Património natural; vi) Património II – Património arqueológico; vii) Estrutura viária e estacionamento.

Tendo em consideração que os fatores Ambiente Sonoro e Património são objeto de análise detalhada nos **pontos 5.7 e 5.15** do presente Ponto 5, respetivamente, no âmbito dos quais foi considerada a informação constante do PDM, as cartas de Zonamento acústico, Património I e Património II não são analisadas neste ponto, remetendo-se a sua análise para os pontos específicos.

Da análise da **Planta de Ordenamento – Carta de Qualificação do Solo** do concelho do Porto (FIG. 1 do **Anexo 6.1** do *Volume 3 – Anexos*), no que respeita à classificação do território para efeitos de uso e transformação do solo, a Linha do Minho encontra-se incluída na categoria de "*Espaços de uso especial de infraestruturas*". Adjacentes à mesma encontram-se espaços integrados na categoria "*Espaços Centrais*", subcategoria "*Área de edifícios de tipo moradia*"; e ainda na categoria "*Espaços de atividades económicas*", subcategoria "*Área de atividades económicas de tipo I*". Todas estas áreas estão incluídas em Espaços consolidados em Solo Urbano.

Segundo o n.º 1 e o n.º 2 do Artigo 17.º, nos espaços centrais "*privilegia-se a conservação e reabilitação do edificado existente, a colmatação e compactação da malha urbana e a qualificação do espaço público*", devendo "*garantir-se o equilíbrio funcional, através de coexistência de vários usos urbanos, designadamente, habitação, comércio, equipamentos, serviços, atividades turísticas, indústria e logística, desde que compatíveis entre si*".

Relativamente às áreas de atividades económicas de tipo I, o n.º 1 e o n.º 2 do Artigo 35.º referem que estes espaços "*destinam-se à instalação de empresas representativas das diferentes áreas de negócio, bem como de outros usos complementares, designadamente, industriais, logístico, turismo, investigação, serviços, comércio e equipamentos*" não sendo permitida a construção de habitação.

Da análise do PDM verifica-se que a tipologia do presente projeto não é incluída nos usos interditos.

O PDM refere ainda, no seu Artigo 7.º, que a delimitação gráfica das zonas de servidão rodoviária e ferroviária é indicativa, prevalecendo sempre a legislação em vigor sobre a matéria.

De acordo com o Artigo 8.º "*Nas áreas abrangidas por servidões administrativas e restrições de utilidade pública, a disciplina de uso, ocupação e transformação do solo é regulada pelas disposições expressas para a categoria de espaço sobre que recaem, (…) sem prejuízo das disposições vinculativas das servidões ou restrições de utilidade pública*".

Neste domínio destaca-se o **Decreto Regulamentar n.º 51/82, de 19 de agosto, que declara as áreas *non aedificandi* na Linha do Minho e na Linha de Circunvalação de Leixões**.

Segundo este decreto, transcreve-se:

> *"Considerando que no troço da linha do Minho, entre Campanhã e Ermesinde, não existe uma faixa de protecção ao caminho-de-ferro suficientemente ampla, designadamente em alguns pontos,* ***o que condiciona não só necessárias rectificações de traçado como a eventual quadruplicação da via, como ainda a remodelação de estações e tratamento de alguns taludes que dificultam a boa visibilidade da via e dos sinais****;*

Considerando que o desenvolvimento da região do Porto, bem como da sua zona de influência, que a norte do rio Douro se desenvolve por vasta área, contribui para uma forte e crescente procura de habitações nas zonas suburbanas da cidade do Porto, preferencialmente junto dos acessos, quer ferroviários quer rodoviários, a esta cidade;

Considerando que se prevê que todas as instalações de manutenção de material ferroviário, bem como o parqueamento de composições, sejam em parte transferidas para a estação de Contumil;

Considerando a ***necessidade da futura remodelação das estações de Contumil, Rio Tinto e Ermesinde e do apeadeiro de Águas Santas-Palmilheira****;*

Considerando ainda a necessidade de prever a implantação de uma terceira via entre Ermesinde e São Gemil para resguardo de comboios;

O Governo decreta (…) o seguinte:

Artigo 1.º Até à aprovação dos planos ao anteprojecto de ampliação das infra-estruturas da linha do Minho, entre Campanhã e Ermesinde, e linha de circunvalação de Leixões, serão consideradas áreas non aedificandi as faixas à esquerda e à direita da linha do Minho, entre os quilómetros 0,500 a 8,450 (…), conforme os limites e distâncias (…) descritos nos quadros anexos ao presente decreto regulamentar."

No Quadro 5.56 transcrevem-se os limites dos terrenos a declarar como área *non aedificandi*, na área do presente projeto.

Quadro 5.56 – Área *non aedificandi* na Área do projeto

Quilómetros (km)	Distâncias (em metros)	
	Lado esquerdo	Lado direito
2+500 a 2+750	260	-
2+750 a 2+850	170	-
2+850 a 3+060	150	-
3+060 a 3+120	105	-
3+120 a 3+150	55	-
3+120 a 3+300	25	-
3+300 a 3+400	30	-
3+400 a 3+650	30	20
3+650 a 3+700	50	20
3+700 a 3+900	50	45
3+900 a 4+000	30	45
4+000 a 4+100	30	40

Quilómetros (km)	Distâncias (em metros)	
	Lado esquerdo	Lado direito
4+100 a 4+250	15	40
4+250 a 4+800	-	23
4+800 a 5+100	-	30
5+100 a 5+200	15	25
5+200 a 5+400	30	25
5+400 a 5+600	35	25
5+600 a 6+250	35	-
6+250 a 6+500	30	-
6+500 a 6+900	35	15
6+900 a 7+000	35	20
7+000 a 7+300	45	20
7+300 a 7+400	35	15
7+400 a 7+480	25	15
7+480 a 7+580	25	20
7+580 a 7+630	25	15
7+630 a 7+820	15	15
7+820 a 7+900	70	15
7+900 a 7+950	35	10
7+950 a 8+000	-	10
8+000 a 8+100	40	-

Não se verifica deste modo incompatibilidade do projeto com as classes de espaço abrangidas pelo mesmo. Conforme a cartografia que se apresenta no **Desenho 31** – Domínio Público Ferroviário (DPF) / Zonas *Non Aedificandi*, do *Volume 4 – Peças Desenhadas*, a área de ocupação pelo novo projeto para além do DPF atual, e que se materializa pela área designada de DPF futuro, insere-se na zona *non aedificandi* definida regulamentarmente para o alargamento da Linha do Minho. Esta situação ocorre ao longo de toda a extensão da intervenção e qualquer que seja o município.

Da análise da Planta de Ordenamento – Carta de Estrutura Ecológica Municipal (FIG. 2 do **Anexo 6.1** do *Volume 3 – Anexos*) verifica-se na área de projeto o atravessamento de um *Corredor verde principal* ao qual está ainda associada uma *Linha de água* entubada.

Segundo o n.º 4 do Artigo 62.º do PDM "*É proibida a destruição ou obstrução das linhas de drenagem natural, a deposição de resíduos ao longo dos cursos de água, a alteração da morfologia das margens, (…)*".

No que diz respeito ao corredor verde, o PDM refere, no artigo 70.º, o seguinte:

> "*1 – Os corredores principais apresentam características biofísicas e culturais que demonstram valores de interesse para a conservação, tendo por suporte o sistema húmido e ligando espaços verdes fundamentais, assegurando a continuidade da paisagem.*
>
> *2 – Deve ser promovida a continuidade física dos corredores principais, garantindo a conectividade da mancha verde, privilegiando a permeabilidade do solo, reforçando a galeria ripícola e promovendo sistemas de drenagem sustentável. (…)*
>
> *5 – As intervenções nestas áreas devem cumprir, sempre que aplicável, o índice de impermeabilização associado à categoria de uso do solo em que se inserem, minorado de 0,2 na área abrangida pelo corredor verde principal. (…)*".

De referir, contudo, que não se prevê a interferência com a linha de água cartografada nem serão impermeabilizadas novas áreas nesta zona, pelo que não se verifica incompatibilidade com o projeto.

Relativamente à **Plantas de Ordenamento – Carta de Riscos Naturais**, o projeto não interfere com áreas sujeitas a riscos naturais identificados nas cartas do PDM.

Em relação à **Planta de Ordenamento – Estrutura Viária e Estacionamento** (FIG. 6 do **Anexo 6.1** do *Volume 3 – Anexos*) verifica-se que o projeto é atualmente abrangido pela área de influência da estação do metro e é intercetado por um eixo urbano estruturante existente ao km 3+531 (Estrada da Circunvalação), não se prevendo a sua afetação pelo presente projeto.

- **PDM de Gondomar**

A Planta de Ordenamento deste PDM é constituída pelas seguintes cartas, cujo extrato é apresentado no **Anexo 6.2** do *Volume 3 – Anexos* do presente EIA: i) Qualificação do solo; ii) Áreas de Salvaguarda; e, iii) Zonamento acústico. Conforme referido na análise do PDM do Porto, tendo em conta que o fator Ambiente Sonoro é alvo de análise detalhada no ponto 5.7 do presente relatório, esta carta não será analisada no presente ponto.

Da análise da **Planta de Ordenamento – Carta de Qualificação do Solo** (FIG. 1 do **Anexo 6.2** do *Volume 3 – Anexos*), verifica-se que a Linha do Minho está assinalada como linha férrea existente e que os espaços contíguos à mesma estão classificados como:

- Solo Rural: Espaços Agrícolas e Espaços de uso múltiplo agrícola e florestal;
- Solo Urbano:
  - Solo Urbanizado: Espaços Centrais, Espaços Residenciais (tipo I e tipo II), Espaços verdes (de utilização coletiva e de enquadramento);
  - Solo Urbanizável: Espaços residenciais (tipo II).

No que se refere ao solo rural, o PDM de Gondomar determina que "*As ações de ocupação, uso e transformação no solo rural, incluindo as práticas agrícolas e florestais, devem ter em conta a presença dos valores naturais, paisagísticos e arqueológicos que interessa preservar e qualificar, com vista à manutenção do equilíbrio ecológico e da preservação das referências históricas, devendo optar pela utilização de tecnologias ambientalmente sustentáveis e adequadas aos condicionalismos existentes*" (n.º 3 do Artigo 25.º).

"*Os espaços agrícolas integram as manchas agrícolas de elevada fertilidade, bem como os solos de aptidão marginal e que, globalmente, se destinam, preferencialmente, à manutenção e desenvolvimento do potencial produtivo*" (n.º 1 do Artigo 30.º).

"*Os espaços de uso múltiplo agrícola e florestal compreendem os sistemas agrossilvo -pastoris e os usos agrícolas e silvícolas funcionalmente complementares que, além da importância produtiva, desempenham um papel importante no equilíbrio ambiental e paisagístico*" (Artigo 38.º).

Relativamente ao solo urbano, o PDM refere que este se destina "*dominantemente à urbanização e à edificação urbana, compreendendo os terrenos urbanizados e os suscetíveis de urbanização, incluindo os solos afetos à estrutura ecológica necessários ao equilíbrio do espaço urbano e albergando as necessárias dotações em infraestruturas urbanas e serviços indispensáveis às necessidades coletivas da população*" (n.º 1 do Artigo 48.º).

Nos espaços centrais "*pretende-se uma maior qualificação e disponibilização de espaço público e o incremento de funções comerciais, de serviços, de turismo e a instalação de equipamentos urbanos, sem prejuízo da indispensável função habitacional e de outras utilizações ou ocupações compatíveis com o uso dominante"* (n.º 2 do Artigo 51.º).

Nos espaços residenciais integram-se as áreas que se destinam preferencialmente a funções "*residenciais, complementadas com usos comerciais, de serviços, turísticos e de equipamentos, incluindo áreas verdes de utilização coletiva públicas ou privadas, admitindo-se usos industriais, de armazenagem ou outros desde que compatíveis com a função habitacional*" (n.º 1 do Artigo 53.º).

Por último, os espaços verdes "*englobam as áreas e sistemas fundamentais para a proteção e valorização ambiental dos lugares, podendo assumir funções ativas de recreio e estada ou de enquadramento*" (n.º 1 do Artigo 60.º).

Da análise do PDM, verifica-se que, para cada uma destas classes, a tipologia do projeto não consta um uso interdito. O regulamento do PDM determina ainda, no seu Artigo 66.º, que à rede ferroviária se aplica o estabelecido na lei e regulamentos específicos em termos de gestão, funcionamento e salvaguarda das zonas de servidão. Esta zona de servidão é determinada pelo Decreto Regulamentar n.º 51/82, de 19 de agosto, já analisada anteriormente, no PDM do Porto. Também como se viu no âmbito da análise do PDM do Porto, o projeto de alargamento insere-se na zona *non aedificandi* definida regulamentarmente para o alargamento da Linha do Minho pelo Decreto Regulamentar n.º 51/82, de 19 de agosto.

Pelo exposto, o projeto de quadruplicação da Linha do Minho é compatível com as classes de uso abrangidas no concelho de Gondomar.

No que se refere à **Planta de Ordenamento – Áreas de Salvaguarda** (FIG. 2 do **Anexo 6.2** do *Volume 3 – Anexos*) verifica-se na área de projeto as seguintes áreas de salvaguarda: Estrutura ecológica municipal fundamental (Leitos dos cursos de água, Outros); Áreas potenciais de exploração dos recursos geológicos; Zonas inundáveis ou ameaçadas pelas cheias; e, Quintas históricas (Quinta das Freiras).

Sobre cada uma destas áreas de salvaguarda o PDM de Gondomar refere o seguinte:

> "*Nas áreas abrangidas pela estrutura ecológica municipal fundamental, sem prejuízo da legislação geral aplicável e dos usos atuais, independentemente da categoria de espaço a que se sobrepõe, admitem-se as seguintes intervenções: a) Percursos pedonais e caminhos agrícolas ou florestais; b) Novos arruamentos e infraestruturas básicas, na falta de alternativa viável fora destas áreas (…)*" (n.º 2 do Artigo 70.º).
>
> "*Nas zonas inundáveis, não é admitido: (…) b) Alteração do sistema natural de escoamento por obstrução à circulação das águas; c) Realização de obras que impliquem alterações das suas características naturais; d) Destruição do revestimento vegetal ou alteração do relevo natural; (…)* (n.º 2 do Artigo 10.º). *Excetuam-se do número anterior e sem prejuízo de legislação específica aplicável: (…) b) Obras hidráulicas; c) Realização de infraestruturas públicas*" (n.º 3 do Artigo 10.º).

> "*As áreas potenciais de exploração de recursos geológicos identificadas na Planta de Ordenamento correspondem às áreas situadas em unidades geológicas em que é possível inferir a existência de recursos passíveis de exploração e onde se devem privilegiar novas explorações ou ampliação das existentes (*n.º 1 do Artigo 72.º*). Nas situações em que estas áreas se localizam em solo rural, não são permitidas intervenções que, pela sua natureza e dimensão, comprometam o aproveitamento e exploração dos recursos geológicos"* (n.º 2 do Artigo 72.º).

Pela análise do exposto no PDM não se verificam constrangimentos ao projeto de quadruplicação da Linha do Minho nestas áreas.

Relativamente aos projetos complementares previstos na freguesia de Rio Tinto, nomeadamente o parque de estacionamento e as obras de melhoria da acessibilidade rodoviária, com o complemento / fecho da rede viária de acesso pela criação da ligação rodoviária entre a Rua de Garcia de Horta até à Rua Padre Joaquim das Neves e o prolongamento da Rua Garcia da Horta até à Trav. das Perlinhas, e ainda a ligação pedonal do parque do estacionamento até à estação de metro da Campainha, verifica-se que estes abrangem "*Solo Urbano – Solo Urbanizado: Espaços Centrais" e "Solo Rural: Espaços Agrícolas*", conforme a sua sobreposição no extrato na **Planta de Ordenamento** – Qualificação do Solo do PDM de Gondomar no **ANEXO 6** do *Volume 3 – Anexos* do EIA.

No *Solo Urbano* e conforme o Artigo 48.º - Princípios do Regulamento do PDM de Gondomar, o parque de estacionamento e a melhoria associada dos acessos, tem enquadramento legal face ao que se assinala seguidamente a negrito:

1 – O solo urbano destina-se dominantemente à urbanização e à edificação urbana, compreendendo os terrenos urbanizados e os suscetíveis de urbanização, incluindo os solos afetos à estrutura ecológica necessários ao equilíbrio do espaço urbano e ***albergando as necessárias dotações em infraestruturas urbanas e serviços indispensáveis às necessidades coletivas da população****.*

O PDM de Gondomar identifica também no artigo 49.º do seu Regulamento os usos incompatíveis com o Solo Urbano e do mesmo se verifica que o presente projeto não se enquadra nos usos identificados. De acordo com o PDM *"(…) consideram-se incompatíveis com o solo urbano (…) a) Os depósitos de entulhos, de sucata, de produtos tóxicos ou perigosos e de resíduos sólidos urbanos, fora das áreas destinadas a esses fins; b) As atividades instaladas que gerem incompatibilidades com os usos dominantes, tendo em conta os impactes sobre os espaços em que se localizam ou os níveis de incomodidade para as atividades e funções preferenciais*".

No que se refere aos Espaços Agrícolas inseridos em Solo Rural, o Artigo 30.º - Identificação e Usos do Regulamento do PDM, refere: *1 — Os espaços agrícolas integram as manchas agrícolas de elevada fertilidade, bem como os solos de aptidão marginal e que, globalmente, se destinam, preferencialmente, à manutenção e desenvolvimento do potencial produtivo. 2 — Os espaços agrícolas podem ainda acolher outras atividades complementares ou potenciadoras do aproveitamento dos recursos em presença.*

No que se refere a utilizações e intervenções interditas em Solo Rural, o Artigo 26.º do PDM de Gondomar refere que "*são proibidas as utilizações e intervenções que diminuam ou destruam as potencialidades agrícolas, silvícolas ou geológicas dos solos e o seu valor ambiental, paisagístico e ecológico,* ***exceto quando aprovadas previamente pela Câmara Municipal ou pela respetiva tutela*** *(…)",* que é o caso.

De facto, este projeto complementar em análise resulta da articulação feita entre a IP a Câmara Municipal de Gondomar, já expressa de resto, no anterior processo de AIA e respetivo processo de verificação da conformidade do Projeto de Execução com a DIA e referido no relatório da CA (pág. 68 e 69 do Parecer da Comissão de Avaliação sobre a Conformidade do Projeto de Execução "*Linha Do Minho | Quadruplicação Do Troço Contumil – Ermesinde*", novembro de 2019), e que visa dar cumprimento à respetiva DIA, pela afetação que se verifica da área de estacionamento existente junto à estação de Rio Tinto: *Elementos a entregar com o RECAPE – Medida 19 - " O RECAPE deverá apresentar um projecto devidamente articulado com o respectivo município, que permita "devolver" o estacionamento da zona envolvente às estações aos respectivos residentes, obrigando os utentes do meio ferroviário não residentes, a utilizar de facto os parques de estacionamento a eles destinados".*

De referir que a este propósito o município teceu já os seguintes comentários relativos a este projeto e nomeadamente quanto à sua concordância, conforme o extrato que se faz do relatório da CA a propósito do referido pelo Município de Gondomar quanto ao projeto de execução apresentado para o estacionamento proposto junto à Estação de Rio Tinto, e que se mantem no atual projeto (pág. 69):

> *"Estação de Rio Tinto – Na reformulação da estação de Rio Tinto, na zona nascente foi tido em conta a melhoria das condições de estacionamento rodoviário associado à utilização da estação, traduzidas na criação de um parque de estacionamento, com ligação pedonal para ligação à estação do Metro do Porto - estação da Campainha."*

Deste modo, conclui-se assim que não se verifica incompatibilidade do projeto do novo estacionamento associado à estação de Rio Tinto e respetiva melhoria de acessos, com as classes de uso do solo interferidas.

Da análise da Planta de Condicionantes do PDM de Gondomar verifica-se que este projeto complementar abrange *Zonas inundáveis ou Ameaçadas pelas Cheias*, estando o projeto também inserido nas exceções admitidas por se tratar de uma infraestrutura publica

A este propósito, refere assim o artigo 10.º do Regulamento do PDM, o seguinte:

"1 – Consideram-se zonas inundáveis as áreas atingidas pela maior cheia conhecida de um curso de água e como tal delimitada nas Plantas de Ordenamento e de Condicionantes.

2 – Nas zonas inundáveis, não é admitido: (…) b) Alteração do sistema natural de escoamento por obstrução à circulação das águas; c) Realização de obras que impliquem alterações das suas características naturais; d) Destruição do revestimento vegetal ou alteração do relevo natural; (…).

3 – Excetuam -se das alíneas a), b), c) e d) do número anterior ***e sem prejuízo de legislação específica aplicável****: (…) b) Obras hidráulicas;* ***c) Realização de infraestruturas públicas*** *(…)"*

Na figura seguinte (FIG. 5.42) sobrepõe-se o projeto com as zonas inundáveis que se definem no PDM de Gondomar.

Como se verifica o parque de estacionamento não está em zona inundável.

No que diz respeito à nova via que delimita o parque de estacionamento por sul (prolongamento da rua Garcia da Horta até à Praceta da Perlinhas), verifica-se que o alinhamento em planta se desenvolve quase paralelamente ao Rio Tinto, e numa zona rural de cultivo agrícola.

O novo arruamento (eixo) e o rio estão distanciados de 55,0 m no seu ponto mais próximo. O terreno natural apresenta um grande patamar com inclinação muito pouco acentuada nas imediações do Rio Tinto, que se estende a norte até à zona onde se insere o novo arruamento, onde assume um declive mais acentuado até aos limites da zona agrícola (ver Foto 5.29).

As zonas inundáveis ou ameaçadas pelas cheias que constam do PDM de Gondomar apresentam-se coerentes com a topografia existente.

A implantação do arruamento é tangencial à atual zona com potencial risco de cheias e como tal, apesar de se encontrar em aterro, não é efetivamente provocadora de barreira à zona alagável. Importa ainda realçar a área de cultivo/ não edificável sobrante (dentro e fora da atual zona inundável), com capacidade de acomodar eventuais incrementos de cheia.

FIG. 5.42 – Zonas inundáveis / estacionamento de rio Tinto

Foto 5.29 – Continuidade de Rua García de Horta, vista de norte para sul até à Travessa das Perlinhas, com a zona de estacionamento na parte direita da fotografia. O arruamento ficará no limite da zona inundável associada ao Rio Tinto que se desenvolve para a direita da fotografia e não visível na mesma. A zona agrícola que se manterá para a esquerda do argumento tem capacidade de acomodar eventuais incrementos de cheia.

(visualização google maps /street view com kmz do projeto)

Quanto ao projeto do Pontão sobre o Rio Tinto (inserido na ligação da rua Garcia da Horta à rua Padre Joaquim das Neves – ver FIG. 5.42), foi desenvolvido um Estudo Hidrológico-Hidráulico que sustenta a conceção da obra de arte e da sua seção de vazão(6). Nas conclusões desse documento que se apresenta no **Anexo 2.4.11** do *Volume 3 – Anexos* do EIA, refere-se: "A comparação entre a capacidade de vazão e o caudal de ponta determinado permitiu concluir que a passagem sob o Pontão tem capacidade de drenar o respetivo caudal de dimensionamento, sem que haja transbordo do canal para a cheia centenária. Estando a base do tabuleiro a uma distância mínima de cerca de 2,20 m acima do leito do canal, estima-se que a altura do tirante de ar em situação de cheia centenária é superior a 0,85 m. Este valor proporciona uma boa margem de segurança, principalmente se comparado com o pontão existente logo a montante, da Rua dos Moinhos."

Importa ainda referir que está previso o melhoramento das condições de escoamento e proteção da linha de água com a colocação de um colchão tipo Reno nas imediações da obra.

(6) Projeto de Execução da Linha do Minho, Quadruplicação do Troço Contumil – Ermesinde; Volume 06 – Obras de Arte Correntes; Tomo 11 – Estudo Hidrológico-Hidráulico do Pontão sobre o Rio Tinto na Rua Garcia da Horta.

No que se refere à ponte de madeira sobre o Rio Tinto que se insere na ligação pedonal da estação de Rio Tinto / parque de estacionamento até à estação do metro de Campainha, foi também tido em atenção a avaliação do possível impacte da obra de arte sobre o escoamento do Rio Tinto, sendo de referir que os aterros de acesso são materializados por aterros de pequena expressão.

Assim de acordo com o caudal de dimensionamento, para a cheia centenária, calculado para a PH sob a ferrovia (a poucos metros da secção em estudo) e atendendo à secção de vazão na zona da ponte, conclui-se que a obra de arte não interfere com o escoamento, garantindo ainda um tirante de ar sob a obra com altura significativa. Por "garantir as mesmas condições de escoamento (tirante de ar e vão)" entende-se não apenas a secção de vazão, mas também a envolvente.

A situação prevista para a Ponte de Madeira será também mais favorável do que a que ocorre no pontão existente na Rua Quinta da Campainha, cerca de 100 m a montante, onde o confinamento do leito é mais marcado.

É também mais favorável do que a definida para o pontão da Rua Garcia de Horta e que foi objeto de estudo hidráulico. Nessa obra a secção de vazão viabilizada pelo cálculo é de 21,6 m^2, a comparar com os 26,8 m^2 previstos na Ponte de Madeira.

Importa ainda referir que foi tida em consideração, na definição da cota da ponte de madeira, a implantação altimétrica da linha de metro e em particular a ponte do metro sobre o Rio Tinto, uns metros mais a jusante(7), conforme o respetivo projeto no **Anexo 2.2** do *Volume 3 – Anexos*.

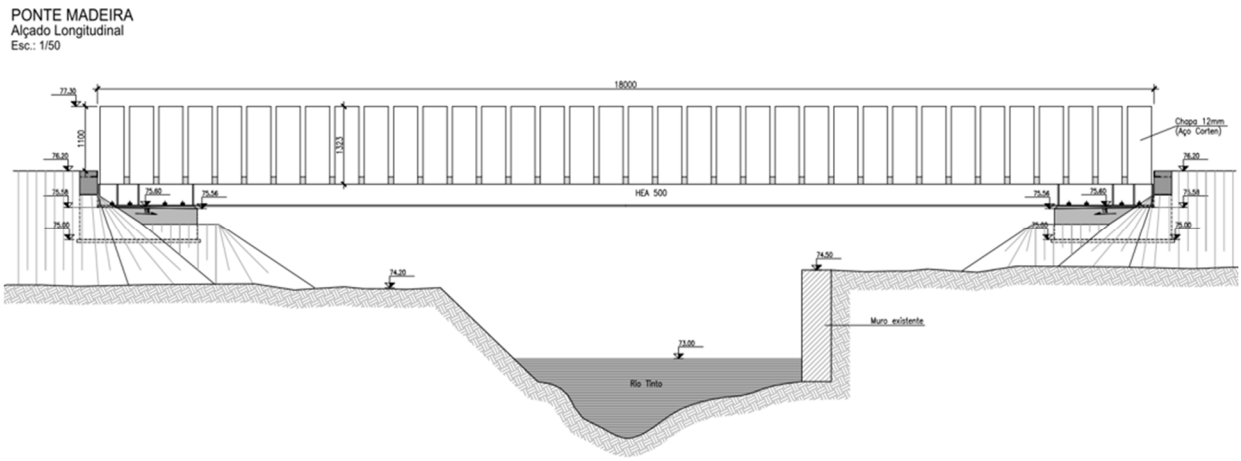


FIG. 5.43 – Ponte de madeira no acesso da Estação de Rio Tinto à Estação Campainha do Metro do Porto. Alçado longitudinal

(7) Projeto de Execução da Linha do Minho, Quadruplicação do Troço Contumil – Ermesinde; Volume 11 – Parque de estacionamento de Rio Tinto; Tomo 09 – Ponte de Madeira

➢ **PDM da Maia**

A Planta de Ordenamento deste PDM é constituída pelas seguintes cartas: i) Qualificação Funcional do Solo; ii) Património Edificado; iii) Património Arqueológico; iv) Hierarquia Viária; v) Programação e Execução.

Tendo em consideração que o património é objeto de análise em ponto específico, no âmbito do qual foi considerada a informação constante dos PDM, as cartas de património não são analisadas neste ponto.

Da análise da **Planta de Ordenamento – Carta de Qualificação Funcional do Solo** (FIG. 1 do **Anexo 6.3** do *Volume 3 – Anexos*), verifica-se que a Linha do Minho está assinalada como linha férrea existente e que os espaços contíguos à mesma estão classificados como:

- Solo Rural: Espaços Agrícolas (Áreas agrícolas complementares) e Espaços florestais (Áreas florestais de proteção);
- Solo Urbano: Espaços residenciais e Áreas Verdes de Enquadramento.

Segundo o PDM da Maia "*As áreas agrícolas complementares compreendem solos de aptidão marginal para a agricultura, atualmente afetos à atividade agrícola, na sua maioria correspondendo a propriedades de pequenas dimensões situadas nas imediações dos aglomerados populacionais, importantes na proteção e manutenção das áreas de reserva agrícola nacional e no equilíbrio ecológico e paisagístico*" (Artigo 35.º).

As áreas florestais de proteção "*correspondem a áreas de uso ou vocação florestal sensíveis devido à ocorrência de fatores de risco de erosão ou de incêndio e a áreas que exercem funções na separação e enquadramento de diferentes usos do solo*" (n.º 1 do Artigo 40.º). Nestas áreas "*estão interditas ações que destruam os elementos de valorização da paisagem ou alterem as formas de relevo existentes*" (n.º 2 do Artigo 40.º).

Os espaços residenciais destinam-se "*às atividades residenciais e ainda aos usos comerciais, de serviços, turísticos e de equipamentos, incluindo áreas verdes urbanas de utilização pública ou privada, admitindo-se usos industriais, de armazenagem ou outros desde que compatíveis com a função habitacional*" (n.º 1 do Artigo 54.º).

Por último, as áreas verdes de enquadramento integradas em solo urbano têm a "*função de enquadramento e proteção física, visual e sonora das infraestruturas viárias e ferroviárias pesadas em solo urbano e de separação entre diferentes usos do solo*", devendo ser ocupadas dominantemente por espécies florestais (n.º 1 e n.º 2 do Artigo 88.º).

O PDM da Maia refere ainda que a Linha do Minho integra-se em espaço canal, o qual tem "*por objetivo garantir as adequadas condições de funcionamento ou de execução da rede e que compreendem a plataforma da via e as faixas de proteção non-aedificandi que a lei estipula (…)*" (n.º 1 do Artigo 98.º). A legislação aplicável neste domínio foi já analisada no ponto do PDM do Porto, tratando-se do Decreto Regulamentar n.º 51/82, de 19 de agosto.

Não se verificam assim incompatibilidades do projeto com as classes abrangidas.

Também como se viu no âmbito da análise do PDM do Porto, o projeto de alargamento insere-se na zona *non aedificandi* definida regulamentarmente para o alargamento da Linha do Minho pelo Decreto Regulamentar n.º 51/82, de 19 de agosto

Da análise da **Planta de Ordenamento – Hierarquia Viária** (FIG. 4 do **Anexo 6.3** do *Volume 3 – Anexos*) verifica-se que o projeto abrange uma via integrada na rede nacional (A4) e uma via integrada na rede distribuidora principal (EN208). De referir que a rede viária constitui uma condicionante ao projeto, sendo analisada com mais detalhe no ponto seguinte.

Relativamente à **Planta de Ordenamento – Programação e Execução** (FIG. 5 do **Anexo 6.3** do *Volume 3 – Anexos*) verifica-se que o projeto se desenvolve em solo urbanizado, não interferindo com nenhuma UOPG.

- **PDM de Valongo**

A Planta de Ordenamento deste PDM é constituída pelas seguintes cartas: i) Qualificação do solo; ii) Sistema de mobilidade e transportes; iii) Sistema patrimonial; iv) Classificação acústica.

Conforme referido anteriormente os fatores Ambiente Sonoro e Património são objeto de análise detalhada nos pontos 5.7 e 5.15 do presente ponto, respetivamente, pelo que as cartas Sistema Patrimonial e Classificação Acústica não são analisadas neste ponto, remetendo-se a sua análise para os pontos específicos.

Da análise da **Planta de Ordenamento – Carta de Qualificação do Solo** (FIG. 1 do **Anexo 6.4** do *Volume 3 – Anexos*), verifica-se que a Linha do Minho, integrada na área de projeto em Solo Urbano, está assinalada como linha férrea existente e que os espaços contíguos à mesma estão classificados como Espaços Verdes de Enquadramento. Contíguos a esta categoria temos ainda: Espaços centrais, Espaços residenciais, Espaços de uso especial e Espaços verdes de uso público.

Os Espaços Verdes de Enquadramento "*destinam -se ao enquadramento e proteção física, visual e sonora das infraestruturas viárias e ferroviárias pesadas em solo urbano, devendo serem ocupados predominantemente por espécies florestais*" (Artigo 67.º).

Os Espaços Centrais correspondem a "*áreas do solo urbano do concelho com características morfotipológicas associadas a funções de centralidade, ou que se destinam a assumir essas funções*", e destinam-se a "*habitação, comércio, serviços e equipamentos, admitindo-se outros usos desde que compatíveis*" (n.º 1 e n.º 2 do artigo 48.º).

No que se refere aos Espaços Residenciais estes "*correspondem a áreas do solo urbano do concelho destinadas predominantemente a habitação"* (Artigo 50.º). Nestes espaços, a afetação dos usos não habitacionais depende da verificação da compatibilidade com a envolvente, nos termos do artigo 15.º do regulamento do PDM (n.º 2 dos Artigos 51.º e 53.º), referindo o Artigo 15.º o seguinte:

> "*Consideram-se usos compatíveis os que não provoquem um agravamento das condições ambientais e urbanísticas, sendo motivo de indeferimento de operações urbanísticas, as utilizações, ocupações ou atividades que: a) Originem ruído, fumos, cheiros ou resíduos que afetem as condições de salubridade; b) Perturbem gravemente as condições de trânsito e de estacionamento ou provoquem movimentos de cargas e descargas que prejudiquem as condições de utilização da via pública; c) Acarretem ou agravem os riscos de incêndio ou de explosão; d) Prejudiquem a salvaguarda e a valorização do património classificado ou de reconhecido valor cultural, arquitetónico, paisagístico ou ambiental*".

Os Espaços de Uso Especial "*correspondem a áreas do solo urbano do concelho, destinadas predominantemente à localização de infraestruturas ou equipamentos de utilização coletiva*" (n.º 1 do Artigo 62.º).

Por último, os Espaços verdes de uso público "*correspondem a jardins públicos e praças de dimensão relevante e destinam-se exclusivamente a usos recreativos, desportivos e culturais*" (n.º 1 do Artigo 65.º).

O Regulamento do PDM de Valongo refere ainda, no artigo 6.º, o seguinte:

> "*1 – No território do PDMV são observadas as disposições referentes às servidões administrativas e restrições de utilidade pública ao uso do solo constantes da legislação em vigor (…): j) Rede ferroviária: i) Linhas ferroviárias (…)*
>
> *3 – As áreas abrangidas por servidões administrativas e restrições de utilidade pública regem-se pelo respetivo regime legal vigente e pelas disposições expressas no presente regulamento*".

A legislação aplicável neste domínio foi já analisada no ponto do PDM do Porto, tratando-se do Decreto Regulamentar n.º 51/82, de 19 de agosto, pelo que se conclui que não se verificam incompatibilidades do projeto com as classes abrangidas.

Da análise da **Planta de Ordenamento – Sistema de Mobilidade e Transportes** (FIG. 2 do **Anexo 6.4** do *Volume 3 – Anexos*) verifica-se que o troço da Linha do Minho, em análise, é intersetado por duas vias distribuidoras principais, integradas na rede municipal, designadamente a EN208 e a Rua Rodrigues de Freitas. Constituindo a rede viária uma condicionante ao projeto, a mesma é analisada no ponto seguinte.

5.14.4 Condicionantes ao Uso do Solo

As condicionantes ocorrentes na envolvente à Linha do Minho encontram-se cartografadas nas **Cartas de Condicionantes** de cada um dos concelhos abrangidos, que se apresentam no **ANEXO 6** do *Volume 3 – Anexos*, e sintetizadas na Carta Síntese de Condicionantes que se apresenta na escala de projeto no **Desenho 27** do *Volume 4 – Peças Desenhadas.*

As condicionantes ocorrentes são as seguintes:

- RAN;
- REN;
- Domínio Hídrico;
- Captações de água;
- Charco;
- Oliveiras;
- Sobreiros;
- Áreas de Risco de Incêndio Florestal;
- Zona de Servidão Aeronáutica do Aeroporto do Porto
- Rede Rodoviária;
- Rede Ferroviária e Zonas *non aedificandi*;
- Infraestruturas de Água e Saneamento;
- Infraestruturas Elétricas;
- Infraestruturas de Gás;
- Infraestruturas de Telecomunicações.

Em seguida analisa-se cada uma das condicionantes.

- **Reserva Agrícola Nacional (RAN)**

A RAN foi criada com o pressuposto da defesa e proteção das áreas de maior aptidão agrícola e garantia da sua afetação à agricultura.

O Decreto-Lei n.º 73/2009, de 31 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 199/2015, de 16 de setembro, que procedeu à sua republicação, regulamenta esta condicionante e estabelece que, nos solos da RAN "*São interditas todas as ações que diminuam ou destruam as potencialidades para o exercício da atividade agrícola das terras e solos, tais como… obras de construção*". No entanto, o presente projeto integra-se no regime de exceção, ao abrigo das quais a obra poderá ser executada (alínea l) do n.º 1 do art.º 22.º do Decreto-Lei n.º 73/2009): "*Obras de construção, requalificação ou beneficiação de infra-estruturas públicas… ferroviárias…*".

A Portaria n.º 162/2011, de 18 de abril, define os limites e condições para a viabilização das utilizações não agrícolas de áreas integradas na Reserva Agrícola Nacional (RAN). Nas áreas da RAN são excecionalmente permitidas utilizações não agrícolas, em especial devido ao interesse público do projeto, mediante parecer prévio ou comunicação prévia à entidade regional da RAN territorialmente competente.

O n.º 7 do Artigo 23.º estabelece que, quando a utilização esteja associada a um projeto sujeito a procedimento de avaliação de impacte ambiental, em fase de projeto de execução, o parecer prévio vinculativo compreende a pronúncia da entidade regional da RAN nesse procedimento.

A representatividade da RAN na área de estudo encontra-se ilustrada na Carta Síntese de Condicionantes (**Desenho 27** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*), verificando-se que esta condicionante é interferida pelo projeto em estudo de forma muito pontual, entre o km 3+540 e o km 3+800, entre o km 5+760 e o km 6+140, ambos da Linha do Minho, e na área do parque de estacionamento de Rio Tinto, que constitui um projeto associado ao alargamento da Linha do Minho, em articulação com as intenções da Câmara Municipal de Gondomar.

- **Reserva Ecológica Nacional (REN)**

A Reserva Ecológica Nacional (REN) visa garantir a proteção de ecossistemas e a permanência dos processos biológicos imprescindíveis ao enquadramento equilibrado das atividades humanas, constituindo uma estrutura biofísica cujas áreas abrangidas apresentam elevado valor e sensibilidade ecológica ou denotam suscetibilidade a riscos naturais.

O regime jurídico da REN (RJREN) é regido pelo Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, que corresponde à quarta alteração ao Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, alterado pelos Decretos-Leis n.º 239/2012, de 2 de novembro, n.º 96/2013, de 19 de julho, e n.º 80/2015, de 14 de maio.

Após a definição e classificação do uso do solo como REN, os processos de loteamento, a construção de edificações, a construção de vias, as escavações e a destruição de vegetação não são permitidos.

De acordo com o n.º 2 e 3 do art.º 20 do Decreto-lei n.º 124/2019, as ações do presente projeto podem ser admitidas em áreas integradas em REN pelo facto de não colocarem em causa os objetivos de proteção ecológica das áreas de REN, e constarem do Anexo II do referido Decreto-Lei como projetos autorizados, enquadrando-se nas alíneas o), p) e t) da secção II – Infraestruturas:

- *Alínea o) Alargamento de plataformas e de faixas de rodagem e pequenas correções de traçado;*
- *Alínea p) Construção de restabelecimentos para supressão de passagens de nível;*
- *Alínea t) Pequenas pontes, pontões e obras de alargamento das infraestruturas existentes.*

O projeto pode também enquadrar-se ao abrigo das exceções que se referem a ações de relevante interesse público. De facto, de acordo com *o Art.º 21º - Ações de relevante interesse público* do RJREN:

1. *Nas áreas de REN podem ser realizadas as ações de relevante interesse público que sejam reconhecidas como tal por despacho do membro do Governo responsável pelas áreas do ambiente e do ordenamento do território e do membro do Governo competente em razão da matéria, desde que não se possam realizar de forma adequada em áreas não integradas na REN;*
2. *O despacho referido no número anterior pode estabelecer, quando necessário, condicionamentos e medidas de minimização de afetação para execução de ações em áreas da REN;*
3. *Nos casos de infraestruturas públicas, nomeadamente* ***rodoviárias, ferroviárias*** *(…), sujeitas a avaliação de impacte ambiental, a declaração de impacte ambiental favorável ou condicionalmente favorável equivale ao reconhecimento do interesse público da ação.*

A representatividade da REN desagregada na área de estudo encontra-se ilustrada na Carta Síntese de Condicionantes (**Desenho 27** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*). Da análise desta carta verifica-se que na área de estudo os ecossistemas ocorrentes, referem-se aos seguintes, tendo uma ocorrência em geral reduzida e localizada aos vales das linhas de água presentes no território (Rio Tinto) e que são já atravessados pela Linha do Minho, através de ponte ou passagem hidráulica, as quais serão adaptadas no âmbito do presente projeto, pelo alargamento que se introduz na plataforma ferroviária:

- Leitos dos cursos de água;
- Zonas ameaçadas pelas cheias;
- Áreas de máxima infiltração.

Os *Leitos dos cursos de água*, nos termos do Anexo IV do Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, que faz a correspondência com o antigo Decreto-lei n.º 93/90, de 19 de março, correspondem a "*Leitos e margens dos cursos de água*", as *Áreas de Máxima Infiltração* correspondem a "*Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos"*, e as *Zonas ameaçadas pelas cheias* mantêm a designação.

- **Domínio Hídrico**

A constituição de servidões administrativas e restrições de utilidade pública relativas ao Domínio Público Hídrico segue o regime previsto na Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro, na sua atual redação, na Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, na sua atual redação, e ainda no Decreto-Lei n.º 26-A/2007, de 31 de maio, na sua atual redação.

Ao nível da área em estudo, verifica-se a ocorrência de bens integrados no Domínio Público Hídrico associados à presença de cursos de água não navegáveis nem flutuáveis, os quais são já hoje interferidos pela Linha do Minho e restabelecidos por ponte e passagem hidráulica, as quais serão adaptadas no âmbito do presente projeto.

A ocupação de parcelas do domínio hídrico depende de autorização da APA / ARH Norte, para o caso das águas interiores não navegáveis ou navegáveis, mas sem interesse portuário.

- **Captações de Água**

De acordo com a informação fornecida pela APA e cartografada na Carta Síntese de Condicionantes (**Desenho 27** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*), na área de estudo verifica-se a existência de duas captações superficiais e várias captações subterrâneas, maioritariamente para rega. Estas captações estão listadas no Quadro 5.19.

- **Charco**

Aproximadamente ao km 5+435, do lado esquerdo da via, observa-se a presença de um charco com referência à ocorrência de sapos parteiros, o qual se situa numa derivação para rega de uma linha de água que se encontra desativada. O charco será afetado devido ao alargamento do aterro existente e no âmbito do projeto propõe-se a sua compensação com nova estrutura no km 5+510 (ver **Desenho 27** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*).

- **Oliveiras**

O regime jurídico de proteção às oliveiras rege-se pelo Decreto-Lei n.º 120/86, de 28 de maio. Segundo este diploma, tendo em conta a sua importância económica, o arranque e corte raso de povoamentos de oliveiras só pode ser efetuado mediante prévia autorização concedida pelas direções regionais da agricultura (Art.º 1.º). O corte ou arranque de exemplares isolados não carece de autorização.

De acordo com a redação do Art.º 2.º do mesmo Decreto-Lei, *"as autorizações de arranque ou corte serão concedidas no caso de se verificar qualquer uma das condições seguintes"*, nomeadamente:

> *"j) Quando o arranque seja efetuado em zonas destinadas (…) a vias de comunicação (…)"*.

As oliveiras ocorrentes na envolvente da Linha do Minho encontram-se cartografadas no **Desenho 28** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*. No caso do presente projeto, as oliveiras a cortar localizam-se em território do concelho de Gondomar e correspondem a exemplares isolados.

- **Sobreiros**

O regime jurídico de proteção ao sobreiro e azinheira rege-se pelo Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de maio, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de junho. A referida legislação estabelece que, tendo em conta a importância económica e ecológica desta espécie, o corte ou arranque de sobreiros, em povoamentos ou isolados, carece de autorização das entidades competentes (ICNF).

A implementação de empreendimentos de imprescindível utilidade pública é uma das situações em que o corte ou arranque é autorizado.

Na área de estudo verifica-se a ocorrência de sobreiros ao longo da Linha do Minho (**Desenho 28** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*), em área a intervir, com caráter isolado ou que se assumem como elementos que estão no limite de algumas zonas arborizadas que surgem na envolvente à Linha do Minho.

- **Áreas de Risco de Incêndio Florestal**

As Cartas de Risco de Incendio Florestal têm por objetivo apoiar o planeamento de medidas de prevenção aos fogos florestais, assim como a otimização dos recursos e infraestruturas disponíveis para a defesa e combate aos fogos florestais. Estas cartas estão organizadas em classes de risco Baixo a Muito Elevado.

De acordo com as cartas de condicionantes relativas ao Risco de Incêndio Florestal dos concelhos abrangidos, apresentadas no **ANEXO 6** do *Volume 3 – Anexos*, designadamente a FIG. 6 do concelho de Gondomar, a FIG. 10 do concelho da Maia e FIG. 7 do concelho de Valongo, verifica-se que as intervenções se desenvolvem no geral em áreas sem risco de incêndio florestal, verificando-se apenas, no concelho da Maia, o atravessamento de uma pequena área com risco de incêndio florestal Baixo e Muito Baixo.

No que se refere ao concelho do Porto, a linha férrea desenvolve-se integralmente em meio urbano, não apresentando áreas florestais na envolvente.

- **Servidão Aeronáutica do Aeroporto do Porto**

A servidão aeronáutica do Aeroporto do Porto encontra-se definida no Decreto Regulamentar n.º 7/83, de 3 de fevereiro, tendo como objetivo a segurança e eficiência da utilização e funcionamento do aeroporto.

Na FIG. 5.30 – Acessibilidades apresenta-se o enquadramento do projeto no contexto da servidão global do aeroporto do Porto.

A área de intervenção abrange a superfície horizontal exterior correspondente à Zona 7, definida no diploma referido e sujeita a servidão. De acordo com a legislação em vigor, na Zona 7, carece de parecer da ANAC as construções ou a criação de quaisquer outros obstáculos, mesmo de carácter temporário, quando, simultaneamente, tenham mais de 30 m acima do solo e se elevem acima da cota de 190 m (n.º 5 do artigo 4.º).

Dado o âmbito do projeto em avaliação, não se prevê a instalação de estruturas/ equipamentos que, simultaneamente, tenham mais de 30 m acima do solo e se elevem acima da cota de 190 m, nem permanentes nem temporárias, pelo que não constitui condicionante ao projeto.

➢ **Rede rodoviária**

As vias rodoviárias constituem canais de ligação privilegiados, devendo por tal razão usufruir de medidas de proteção e enquadramento que não dificultem a sua segurança e ao mesmo tempo garantam a possibilidade de expansões/alargamentos futuros das vias, facultando a execução de obras de beneficiação e manutenção.

Assim, estabelecem-se servidões rodoviárias, de dimensão variável de acordo com a hierarquia da via em questão e também com as condições existentes em termos de ocupação marginal existente/espaço disponível para estabelecimento dessas servidões.

Na área de projeto destaca-se em termos de vias ocorrentes as seguintes:

- EN12 (estrada municipal) – que atravessa a Linha do Minho através de uma passagem superior rodoviária (PSR) ao km 3+531;
- A4 – que atravessa a Linha do Minho através de uma passagem superior rodoviária (PSR) ao km 6+600, a qual já se encontra dimensionada para o alargamento da Linha do Minho para o lado poente;
- EN208 (estrada municipal) – que atravessa a Linha do Minho através de uma passagem superior rodoviária (PSR) ao km 7+025;
- Uma estrada municipal que atravessa a Linha do Minho através de uma passagem de nível, ao km 5+098 e que será restabelecida sob a forma de nova passagem inferior rodoviária (PIR) ao km 5+080;
- Outras estradas municipais já restabelecidas de forma desnivelada (PIR) face à Linha do Minho, aos km 3+800, km 3+865, km 4+880 e km 7+705.

A constituição de servidões relativas às estradas que foram classificadas no Plano Rodoviário Nacional, em vigor, segue o regime previsto no novo Estatuto das Estradas da Rede Nacional (EERRN – Lei n.º 34/2015, de 27 de abril), que regula a proteção e fixa as condições de segurança e circulação dos seus utilizadores e as do exercício das atividades relacionadas com a sua gestão, exploração e conservação.

No caso das autoestradas a faixa de servidão *non aedificandi* é de 50 m para cada lado do eixo da estrada ou dentro da zona de servidão de visibilidade e nunca a menos de 20 m (n.º 8 do art.º 32.º da Lei n.º 34/2015, de 27 de abril).

Relativamente às servidões das estradas e caminhos municipais, estas encontram-se regulamentadas na Lei n.º 2110, de 19 de agosto de 1961. De acordo com esta lei as zonas de servidão *non aedificandi* das estradas e caminhos municipais é de 6 m e 4,5 m, respetivamente, para cada lado do eixo da estrada (n.º 1 do artigo 58.º), podendo as câmaras municipais alargar as zonas de servidão *non aedificandi* até ao máximo de 8 m e 6 m, para cada lado do eixo da via, respetivamente para as estradas e caminhos municipais, na totalidade ou apenas em alguma ou algumas das vias municipais.

O presente restabelece já todas as vias intercetadas e em algumas fará o seu restabelecimento desnovelado, tendo em vista a circulação viária e pedonal, pelo que não se identificam condicionamentos.

- **Rede Ferroviária e Zonas *Non Aedificandi***

Importa neste âmbito referir que à Linha do Minho se associa uma área de Domínio Publico Ferroviário (DPF), cuja delimitação consta do **Desenho 31** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*.

O DPF e de acordo com o **Decreto-Lei n.º 276/2003, de 4 de novembro, que estabelece o regime jurídico dos bens do domínio público ferroviário,** incluindo as regras sobre a sua utilização, desafetação, permuta e, bem assim, as regras aplicáveis às relações dos proprietários confinantes e população em geral com aqueles bens, refere que integram o DPF (n.º do art.º 1):

a) As linhas férreas e ramais que constituem a rede ferroviária nacional;

b) As linhas férreas e os ramais que tenham sido desclassificados da rede ferroviária nacional e que não tenham sido objecto de desafectação, de permuta ou de transferência dominial nos termos do presente diploma;

c) Todas as outras linhas férreas ou ramais que devam ser considerados como rede ferroviária de interesse nacional, ainda que não formalmente integrados nesta;

d) Os edifícios das estações e dos apeadeiros;

e) As dependências afectas às infra-estruturas e as destinadas à exploração comercial do serviço de transporte ferroviário de passageiros ou mercadorias;

f) As oficinas e equipamentos afectos à construção, à manutenção e à exploração das instalações fixas e do material circulante;

g) Os imóveis destinados ao funcionamento dos serviços e ao alojamento do pessoal ferroviário;

h) Os armazéns e parques de recolha de materiais e os reservatórios de combustível.

O n.º 2 deste artigo refere que:

2 — Fazem ainda parte do domínio público ferroviário:

a) A universalidade de bens que constituem o estabelecimento industrial ou comercial afecto ao funcionamento e à exploração do serviço público ferroviário, nos termos do artigo 2.º ;

b) Os equipamentos fixos, ainda que não integrados na infra-estrutura, necessários à circulação ferroviária e os equipamentos de sinalização, controlo de circulação e de telecomunicações;

c) Os bens que tenham sido desclassificados, nos termos do n.º 4 do artigo 6.º do presente diploma;

d) As servidões de linha férrea constituídas para permitir a implantação das infra-estruturas ferroviárias necessárias à circulação dos transportes ferroviários no solo, no subsolo e no espaço aéreo de quaisquer terrenos públicos ou privados;

e) As servidões e restrições ao direito dos prédios confinantes com o caminho de ferro ou seus vizinhos;

f) Os demais bens que a lei qualifique como tal.

Para a Linha do Minho em concreto, e de forma conjunta com a Linha de Leixões, o **Decreto Regulamentar n.º 51/82, de 19 de agosto, declara as áreas *non aedificandi* na Linha do Minho** e na Linha de Circunvalação de Leixões.

Segundo este decreto, que se transcreve:

*"Considerando que no troço da linha do Minho, entre Campanhã e Ermesinde, não existe uma faixa de protecção ao caminho-de-ferro suficientemente ampla, designadamente em alguns pontos, **o que condiciona não só necessárias rectificações de traçado como a eventual quadruplicação da via, como ainda a remodelação de estações e tratamento de alguns taludes que dificultam a boa visibilidade da via e dos sinais**;*

Considerando que o desenvolvimento da região do Porto, bem como da sua zona de influência, que a norte do rio Douro se desenvolve por vasta área, contribui para uma forte e crescente procura de habitações nas zonas suburbanas da cidade do Porto, preferencialmente junto dos acessos, quer ferroviários quer rodoviários, a esta cidade;

Considerando que se prevê que todas as instalações de manutenção de material ferroviário, bem como o parqueamento de composições, sejam em parte transferidas para a estação de Contumil;

Considerando a ***necessidade da futura remodelação das estações de Contumil, Rio Tinto e Ermesinde e do apeadeiro de Águas Santas-Palmilheira****;*

Considerando ainda a necessidade de prever a implantação de uma terceira via entre Ermesinde e São Gemil para resguardo de comboios;

O Governo decreta (…) o seguinte:

Artigo 1.º ***Até à aprovação dos planos ao anteprojecto de ampliação das infra-estruturas da linha do Minho, entre Campanhã e Ermesinde****, e linha de circunvalação de Leixões,* ***serão consideradas áreas non aedificandi as faixas à esquerda e à direita da linha do Minho, entre os quilómetros 0,500 a 8,450 (…), conforme os limites e distâncias (…) descritos nos quadros anexos ao presente decreto regulamentar."***

Esta delimitação a par da do atual Domínio Publico Ferroviário (DPF), consta em termos mais esquemáticos e para enquadramento da FIG. 3.2, onde se verifica que o alargamento proposto para o DPF por via do projeto em análise, se insere na zona *non aedificandi* definida regulamentarmente para a Linha do Minho pelo Decreto Regulamentar n.º 51/82, de 19 de agosto.

No **Desenho 31** do *Volume 4 – Peças Desenhadas* consta estas mesmas delimitações sobre a cartografia à escala de projeto.

Não se verifica deste modo qualquer incompatibilidade do projeto com o ordenamento municipal e as classes de espaço abrangidas fora do atual DPF, uma vez que **a totalidade das intervenções estão inseridas na *zona non aedificandi* definida preventivamente para a salvaguarda da execução deste projeto de alargamento da Linha do Minho.**

- **Infraestruturas de Água e Saneamento**

Na área de estudo, verifica-se a ocorrência de várias infraestruturas da rede de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais e pluviais, conforme informação que foi fornecida pelas entidades responsáveis de cada Concelho. A interferência do projeto com os troços subterrâneos das condutas é tratada como um serviço afetado e o projeto prevê o devido restabelecimento.

- **Infraestruturas de Gás**

No concelho de Ermesinde, ao km 7+300, terá lugar o alargamento da via férrea e no fim da Rua Clube de Propaganda de Natação será executada uma passagem superior pedonal (PSP). Devido à execução desta PSP será necessário proceder ao desvio parcial de uma tubagem de distribuição de gás aí existente, para compatibilização com as respetivas fundações. A sua reposição encontra-se articulada com a respetiva concecionária (PortGás).

- **Infraestruturas Elétricas**

A constituição de servidões administrativas respeitantes a infraestruturas de produção, transporte e distribuição de energia elétrica segue o regime previsto nos Artigos 54.º e 56.º do Regulamento para Instalações Elétricas, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 26852, de 30 de julho de 1936, no Artigo 51.º do Decreto-Lei n.º 43335, de 19 de novembro de 1960, e no Artigo 38.º do Decreto-Lei n.º 182/95, de 27 de julho.

Na proximidade da linha férrea foram detetadas várias linhas aéreas e subterrâneas de média/alta tensão, de baixa tensão e de iluminação pública que ocorrem na sua proximidade e a atravessam.

A execução do projeto leva à necessidade de intervir com algumas destas infraestruturas, cujo projeto de restabelecimento do serviço afetado se encontra realizado no Projeto de Execução e articulada com a entidade respetiva (EDP).

- **Infraestruturas de Telecomunicações**

Na área de estudo verifica-se a ocorrência de várias infraestruturas de telecomunicações. A interferência do projeto com estas infraestruturas é igualmente tratada como um serviço afetado, prevendo o projeto o devido restabelecimento.

5.15 PATRIMÓNIO

5.15.1 Metodologia

Os trabalhos arqueológicos foram executados segundo o Regulamento dos Trabalhos Arqueológicos (Decreto-Lei n.º 164/2014, de 4 de novembro de 2014), o Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, (Regulamentação dos Procedimentos de AIA), os Decretos-Lei n.º 114/2012 e n.º 115/2012, de 25 de maio de 2012 (Lei orgânica das Direções Regionais de Cultura e da Direção-Geral do Património Cultural, respetivamente) e cumpriram os termos de referência para o descritor património arqueológico em Estudos de Impacte Ambiental (Circular do Instituto Português de Arqueologia, de 10 de setembro de 2004).

O pedido de autorização de trabalhos arqueológicos (P.A.T.A.) foi enviado à Direção Geral de Património Cultural, no dia 28 de novembro de 2021, com a direção científica de Dr.º João Albergaria, tendo sido aprovado pela Direção Geral de Património Cultural, conforme ofício emitido em 13 de janeiro de 2022 (ver **Anexo 7.1** do *Volume 3 – Anexos*). O processo tem o n.º DRP-DS/2001/13-04/3904/PATA/19904.

Considerando as caraterísticas do projeto, este trabalho tem um caráter linear, numa extensão aproximada de 5,5 km, para o qual se estabeleceu uma estratégia de trabalho composta por três etapas:

- Planeamento e levantamento bibliográfico de toda a informação disponível;
- Realização de prospeções arqueológicas ao longo de toda a extensão do traçado da linha de comboio e num corredor com cerca de 50 m de largura máxima;
- Elaboração de um relatório final.

Todos os sítios identificados estão localizados na cartografia específica realizada no âmbito do *Relatório Patrimonial* que consta do **Anexo 7.2** do *Volume 3 – Anexos***,** quer na escala 1/25 000, quer na cartografia à escala de projeto. Neste anexo integra-se também a respetiva Carta de Visibilidades.

A situação atual do fator Património circunscreve uma faixa de terreno designada como **área de enquadramento histórico** (corredor com 400 m de largura), que tem a finalidade de inventariar e localizar todas as ocorrências patrimoniais existentes na área em estudo.

A **área de incidência de projeto** consiste no corredor onde se realizaram as prospeções arqueológicas sistemáticas, com cerca de 5.539 km de extensão e 50 m de largura máxima.

A **área de afetação direta** corresponde à zona de implantação do projeto. A área de **afetação indireta** consiste num corredor com 50 m de largura, centrado ao eixo da via (25 m para cada lado do eixo). Esta faixa de terreno constitui uma medida preventiva e deverá servir para sinalizar todos os potenciais impactes negativos diretos, que poderão eventualmente ocorrer durante o decorrer da empreitada, mais concretamente na abertura de acessos às frentes de obra, na desmatação do terreno e na movimentação de máquinas.

O levantamento da informação de cariz patrimonial e arqueológico incidiu sobre os seguintes recursos:

- *Portal do Arqueólogo: Sítios* (Base de Dados Nacional de Sítios Arqueológicos, doravante designada *Endovélico*)(8) da responsabilidade da Direção Geral do Património Cultural (DGPC).
- *Ulysses, sistema de informação do património classificado/DGPC* (9) da responsabilidade da Direcção Geral do Património Cultural (DGPC).
- *SIPA, Sistema de Informação para o Património Arquitetónico*(10) da responsabilidade da Direção Geral do Património Cultural (DGPC).
- *Património Geológico de Portugal: Inventário de geossítios de relevância nacional* da responsabilidade da Universidade do Minho(11)
- *Vias Romanas em Portugal: Itinerários*(12) da autoria de Pedro Soutinho
- Googlemaps(13)
- *Revisão do Plano Diretor Municipal de Gondomar* publicada pelo Aviso n.º 13057/2015, *Diário da República*, 2.ª série, n.º 219 de 09/11/2015, retificada pela Declaração de retificação n.º 1120/2015, *Diário da República*, 2.ª série, n.º 248 de 21/12/2015 e alterada pelo Aviso n.º 3337/2018, *Diário da República*, 2.ª série, n.º 51 de 13/03/2018.
- *Revisão do Plano Diretor da Maia*, publicada pelo Aviso nº 2383/2009, *Diário da República*, 2ª Série, nº 17, de 26/01/2009, 3753-3799; retificado pelo Aviso n.º 5587/2010, *Diário da República*, 2ª Série, nº 53, de 17/03/2010 e pelo Aviso n.º 20052/2010, *Diário da República*, 2ª Série, nº 197, de 11/10/2010; alterado pelo Aviso n.º 607/2012, *Diário da República*, 2ª Série, nº 10, de 13/01/2012; corrigido pelo Aviso n.º 4645/2012, *Diário da República*, 2ª Série, nº 62, de 27/03/2012; alterado pelo Aviso n.º 9751/2013, *Diário da República*, 2ª Série, nº 145, de 30/07/2013; alterado pelo Aviso n.º

(8) http://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios. O Código Nacional de Sítio (CNS) dá acesso á ficha com a descrição do mesmo no *Endovélico*

(9) http://www.patrimoniocultural.gov.pt/pt/patrimonio/patrimonio-imovel/pesquisa-do-patrimonio/classificado-ou-em-vias-de-classificacao/geral/

(10) http://www.monumentos.gov.pt/site/app_pagesuser/Default.aspx

(11) http://geossitios.progeo.pt/index.php

(12) http://viasromanas.pt/

(13) https://maps.google.pt/

8681/2017, *Diário da República*, 2ª Série, nº 149, de 03/08/2017; alterado pelo Aviso n.º 15462/2017, *Diário da República*, 2ª Série, nº 245, de 22/12/2017; corrigido pelo Aviso n.º 11290/2019, *Diário da República*, 2ª Série, nº 130, de 10/07/2019.

- *2.ª revisão do Plano Diretor Municipal do Porto*, publicada pelo Aviso n.º 12773/2021, *Diário da República*, 2ª Série, nº 131, de 08/07/2021.
- *Revisão do Plano Diretor Municipal de Valongo*, publicado pelo Aviso n.º 1634/2015, *Diário República*, 2.ª série, nº 29 de 11/02/2015, 4000 – 4034; corrigido pelo aviso Aviso n.º 15558/2017, *Diário República*, 2.ª série, nº 247 de 17/12/2017; alterado pelo Aviso n.º 1639/2018, *Diário República*, 2.ª série, nº 25 de 05/02/2018; corrigido pelo Aviso n.º 16061/2018, *Diário República*, 2.ª série, nº 214 de 07/11/2018; parcialmente suspenso pelo Aviso n.º 16776/2020, *Diário República*, 2.ª série, nº 206 de 22/10/2020 e alterado pelo . Aviso n.º 252/2021, *Diário República*, 2.ª série, nº 3 de 06/01/2021.
- *Gondomar é Douro: Concelho: Património* (https://www.cm-gondomar.pt/concelho/patrimonio/, 25/10/2021)
- *Gondomar é Douro: Projetos* (https://www.cm-gondomar.pt/projetos/, 25/10/2021)
- *Maia: Cultura: Estórias e Memória: Património Cultural* (https://www.cm-maia.pt/cultura/estorias-e-memorias/patrimonio-cultural, 22/10/2021)
- *Maia: Planeamento* (https://www.cm-maia.pt/institucional/planos-municipais-de-ordenamento-do-territorio, 22/10/2021)
- *Mapas Interativos do Porto* (https://portalsig.cm-porto.pt/portal/apps/sites/#/mipweb, 25/10/2021)
- *Plano Diretor Municipal do Porto* (https://pdm.cm-porto.pt/, 25/10/2021)
- *Porto: Cultura: Património Cultural* (https://cultura.cm-porto.pt/patrimonio-cultural, 25/10/2021)
- *Valongo: Câmara Municipal: Descobrir: O que visitar: Património Edificado* (https://www.cm-valongo.pt/pages/431, 22/10/2021)
- *Valongo: Câmara Municipal: Município: Documentação: Planeamento Territorial: Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT)* (https://www.cm valongo.pt/pages/663?folders_list_60_folder_id=646, 22/10/2021)
- Bibliografia publicada sobre a região.

As prospeções arqueológicas foram realizadas no dia 26 de fevereiro de 2022.

O relatório final dos trabalhos arqueológicos apresenta-se **Anexo 7.2** do *Volume 3 – Anexos* do EIA e o comprovativo do seu envio para apreciação da tutela, no **Anexo 7.1**.

5.15.2 Caracterização Patrimonial

O projeto em estudo localiza-se numa paisagem essencialmente urbana, com a topografia original do terreno profundamente alterada por infraestruturas rodoviárias, por infraestruturas ferroviárias e pela expansão da malha urbana.

Considerando a área de enquadramento histórico identificaram-se 17 ocorrências, as quais estão localizadas na FIG. 5.44 na escala 1/25 000 e no **Desenho 29** do *Volume 4 – Peças Desenhadas,* na escala de projeto. No Quadro 5.57 caraterizam-se estas ocorrências patrimoniais.

A evidência arqueológica atualmente disponível demonstra que a presença humana na área de enquadramento histórico definida, remonta ao período romano, como atestam os lugares de Vila Cova (n.º 8), de Rebordões e Currais (n.º 13), ou a antiga via romana que liga o Porto a Guimarães (n.º 16 – troço a Sul de Leça).

Os lugares de Vila Cova (n.º 8) e Rebordões e Currais (n.º 13) têm uma ocupação humana que perdura até à Idade Média e vão funcionar como pólo de crescimento urbano durante o período moderno, como atestam a Quinta de Vila Cova (n.º 10) e a casa de lavoura de Vila Cova (n.º 11).

No período contemporâneo, a paisagem rural é substituída pela paisagem industrial, bem demonstrada pelas infraestruturas da linha de comboio (n.º 2, n.º 3, n.º 4, n.º 5) e pelas unidades fabris como a Fábrica de Telha (n.º 17) ou a Fundição de sinos de Rio Tinto (n.º 14).

Na área de incidência do projeto e face a este levantamento verifica-se que apenas ocorrem 5 sítios de interesse patrimonial, correspondentes aos seguintes: 1 via (n.º 1), 1 estação de comboio (n.º 2), 1 edifício (n.º 3), 1 ponte (n.º 4) e 1 poldra (n.º 5).

Deste conjunto, conclui-se e, como primeiro aspeto a destacar, a ausência de sítios classificados na área de incidência de projeto (Monumento Nacional, Imóvel de Interesse Público e Imóvel de Interesse Concelhio).

Contudo, existem 2 ocorrências patrimoniais classificadas no Plano Diretor Municipal (PDM) do Porto e de Gondomar, respetivamente como Área de Valor Arqueológico (n.º 1 – Estrada da Circunvalação) e como Valor Patrimonial (n.º 2 – Estação Ferroviária de Rio Tinto),pelo que deve haver a aprovação prévia do projeto de execução por parte destas autarquias.

Em cópias deste desenho com formato diferente do A3 atender à escala gráfica

-40000 -38000 -36000 -34000

172000 170000 168000 166000

Concelho Maia

Concelho Matosinhos

Concelho Porto

Concelho Valongo

Concelho Gondomar

Estação de Ermesinde
Fim do Projeto (km 8+040)
PNP 7+560 (suprimir)
PIR+PIP 7+705
PSP 7+324
PNP 7+695 (suprimir)
PSR 7+025
PH 6+800
P Estacionamento (Proj.Camarário)
PSP 6+650
Apeadeiro de Águas Santas
PSR 6+600
PH 6+056
PH 5+528
PIR 5+080
PH 5+029 (Ponte rio Tinto)
PNR 5+098 (suprimir)
PIP/PIR 4+880
Lig. Garcia Orta / P J Neves
Estação de Rio Tinto
PIP 4+592
PH 4+070
Parque Estacionamento
PIP 4+025
PIR 3+800
PH 3+800
Viaduto 1
PSR 3+531
PNP 4+054 (suprimir)
Túnel Metro (Rio Tinto)
PIR 3+865
PSP 3+388
Estação de Contumil
Início do Projeto (km 2+500)

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17

8+000 7+000 6+000 5+000 4+000 3+000 2+500

Linha do Minho

- Quadruplicação do troço Contumil - Ermesinde
- Estação
- OA
- Acesso
- PP
- PH

- Área de enquadramento histórico
- Área de incidência de projeto

Património

- Imóvel de Valor Patrimonial (PDM)
- Inventário municipal (PDM)
- Área de Proteção (PDM)
- Área de Valor Arqueológico (PDM)
- Área de Potencial Arqueológico (PDM)
- Áreas de interesse urbanístico ou arquitetónico (PDM
- Zona Residencial de Contumil (PDM
- Ocorrência patrimonial
- Via

01 - Estrada da Circunvalação
02 - Estação Ferroviária de Rio Tinto
03 - Armazém da Estação de Rio Tinto
04 - Ponte Ferroviária de Rio Tinto
05 - Ponte das Sapeiras
06 - Bairro de Casas Económicas de São Roque da Lameira
07 - Frente Norte da Rua Navas de Tolosa
08 - Lugar de Vila Cova
09 - Nora 1 do Lugar do Aterro
10 - Quinta de Vila Cova
11 - Casa de Lavoura de Vila Cova
12 - Antigo Posto de Fiscalização de Vila Cova
13 - Lugar de Rebordões e Currais
14 - Fundição de Sinos de Rio Tinto
15 - Cruzeiro dos Centenários de Ermesinde
16 - Via Cale a Vimaranes (troço a Sul do Leça)
17 - Fábrica da Telha

Limite de concelho (CAOP2020)

Fonte: (Cartografia de Base)

Instituto Geográfico do Exército, Cartas Militares de Portugal da Série M888 à escala 1:25.000: 110 - Maia, 3 edição de 1998 e 122 - Porto, 3 edição de 1999.

Licença de utilização n.º031-CCo-2002

Infraestruturas de Portugal

AGRI.PRO AMBIENTE

Estudo de Impacte Ambiental
Linha do Minho: Quadruplicação do Troço Contumil - Ermesinde
Projeto de Execução

Título	Figura
Ocorrências Patrimoniais	5.44

Sistema de referência	Escalas	Folha	Versão
EPSG 3763 (PT-TM06/ETRS89 - European Terrestrial Reference System 1989)	1:25 000 (0 250 500 m)	1/1	A

Ficheiro	Data	Formato
FIG.5.44-OcorrenciasPatrimoniais	2023	A3 - 297 x 420

Quadro 5.57 – Ocorrências Patrimoniais Identificadas na Área de Enquadramento Histórico

N.º	Designação	Tipo de Sítio	Classificação	Legislação	Cronologia	Bibliografia
1	Estrada da Circunvalação	Via	Área de Valor Arqueológico	PDM do Porto, Artigo 83º, 84º 96.º, 97.º e Carta de Património II, n.º 13	Contemporâneo	Fernandes et alli, 2020, 63 (n.º Ca47); SA, 2021a, 282 (Anexo 3, n.º 1316)
2	Estação Ferroviária de Rio Tinto	Estação de comboio	Valor Patrimonial	PDM de Gondomar, art.º 15º, 69º 71º e Anexo III, n.º 1.7	Contemporâneo	Barbosa, 2011a; SA, 1956a, 528; 1936a, 76 e 2015a, 22
3	Armazém da Estação de Rio Tinto	Edifício	---	---	Contemporâneo	SA, 1956a, 528
4	Ponte Ferroviária de Rio Tinto	Ponte	---	---	Contemporâneo	Soares, 2020, nota 2
5	Ponte das Sapeiras	Poldra	---	---	Contemporâneo	Fernandes et alli, 2020, 89 (n.º 46); SA, 2021a, 293 (Anexo 4, n.º 68)
6	Bairro de Casas Económicas de São Roque da Lameira	Conjunto edificado	Área de interesse urbanístico ou arquitetónico	PDM do Porto, Artigo, 83º, 84º 85.º, 86.º e Carta de Património I, 35 - Zona Residencial de Contumil.	Contemporâneo	Filipe, 2010c; SA, 2021a, 255 (Anexo 2, n.º 35)
7	Frente Norte da Rua Navas de Tolosa	Conjunto edificado	Área de interesse urbanístico ou arquitetónico	PDM do Porto, Artigo 83º, 84º 85.º, 86.º e Carta de Património I, 35 - Zona Residencial de Contumil.	Contemporâneo	
8	Lugar de Vila Cova	Núcleo de povoamento	Área de Potencial Arqueológico	PDM do Porto, Artigo 83º, 84º 96.º, 97.º e Carta de Património II, n.º 22	Romano / Idade Média	Fernandes et alli, 2020, 89 (n.º 46); SA, 2021a, 287 (Anexo 4, n.º 22)
9	Nora 1 do Lugar do Aterro	Nora	---	---	Contemporâneo	Albergaria e Pinto, 2010a, Anexo II, n.º 4A
10	Quinta de Vila Cova	Conjunto edificado	Imóvel de Valor Patrimonial	PDM do Porto, Artigos 83º, 84º 85.º, 89.º, 90.º, 91.º, 92.º e Anexo I, n.º 1317	Moderno / Contemporâneo (?)	Albergaria e Pinto, 2010a, Anexo II, n.º 5
11	Casa de Lavoura de Vila Cova	Conjunto edificado	Imóvel de Valor Patrimonial	PDM do Porto, Artigos 83º, 84º 85.º, 89.º, 90.º, 91.º, 92.º e Anexo I, n.º 1316	Moderno / Contemporâneo (?)	Fernandes et alli, 2020, 63 (n.º Ca48); SA, 2021a, 282 (Anexo 3, n.º 1317)

N.º	Designação	Tipo de Sítio	Classificação	Legislação	Cronologia	Bibliografia
12	Antigo Posto de Fiscalização de Vila Cova	Edifício	Imóvel de Valor Patrimonial	PDM do Porto, Artigos 83º, 84º 85.º, 89.º, 90.º, 91.º, 92.º e Anexo I, n.º 1318	Contemporâneo	Fernandes et alli, 2020, 63 (n.º Ca49); Filipe, 2008a; SA, 2021a, 282 (Anexo 3, n.º 1318)
13	Lugar de Rebordões e Currais	Núcleo de povoamento	Área de Potencial Arqueológico	PDM do Porto, Artigos 83º, 84º 96.º, 97.º e Carta de Património II, n.º 22	Romano / Idade Média	Fernandes et alli, 2020, 96 (n.º 95); SA, 2021a, 286 (Anexo 4, n.º 13)
14	Fundição de Sinos de Rio Tinto	Fábrica	Valor Patrimonial	PDM de Gondomar, Artigos 15º, 69º, 71º e Anexo III, n.º 1.17	Contemporâneo	Barbosa, 2011b; SA, 2015a, 25
15	Cruzeiro dos Centenários de Ermesinde	Cruzeiro	Valor arquitetónico	PDM de Valongo, Artigos 81º, 82º e 83º e Anexo V, Lista 1, n.º E.13	Contemporâneo	Filipe, 2010a; GRPDM, 2014a, 37
16	Via Cale a Vimaranes (troço a Sul do Leça)	Via	---	---	Romano / Idade Média	SA, 1956a, 528
17	Fábrica da Telha	Conjunto edificado	Valor arquitetónico	PDM de Valongo, Artigos 81º, 82º e 83º e Anexo V, Lista 1, n.º E.07	Contemporâneo	CMV, s.d.a; Filipe, 2010b; GRPDM, 2014a, 31

O valor patrimonial obtido para estes sítios e conforme o quadro seguinte, considera que duas das ocorrências patrimoniais se inserem na Classe D (Valor Patrimonial de Significado Reduzido) e três ocorrências patrimoniais na classe de Valor Nulo ou Indeterminado, por causa da ausência de vestígios da estrutura original das 3 infraestruturas (entretanto, substituídas por equipamentos mais recentes e sem valor patrimonial).

Quadro 5.58 – Ocorrências Patrimoniais Identificadas na Área de Incidência do Projeto

N.º	Designação	CNS	Tipo de Sítio	Km	Distância ao eixo (m)	Valor Patrimonial	Classe de Valor Patrimonial
1	Estrada da Circunvalação	---	Via	3+531	0	---	---
2	Estação Ferroviária de Rio Tinto	---	Estação de comboio	4+747	1	7,28	D
3	Armazém da Estação de Rio Tinto	---	Edifício	4+802	0	4	D
4	Ponte Ferroviária de Rio Tinto	---	Ponte	4+870	0	---	---
5	Ponte das Sapeiras	---	Poldra	7+000	0	---	---

Página deixada intencionalmente em branco

6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES

6.1 INTRODUÇÃO

6.1.1 Metodologia Geral de Avaliação de Impactes

No presente Ponto 6 deste relatório são identificados e avaliados nos vários fatores ambientais, os impactes positivos e negativos, decorrentes do projeto de quadruplicação da linha do Minho no Troço Contumil – Ermesinde.

Os impactes terão em conta as duas fases específicas do projeto:

- a **fase de construção**, com a execução das obras necessárias à implementação do projeto que implicam movimentações de terras, veículos e pessoas a que se segue a execução das estruturas da via e das estações / apeadeiro onde existem intervenções. A esta fase associa-se ainda o funcionamento de estaleiros e outras instalações provisórias de apoio;
- a **fase de exploração,** com o funcionamento e exploração da Linha do Minho no Troço Contumil – Ermesinde, nas novas condições e a sua integração no conjunto do sistema ferroviário.

A **fase de desativação** não é considerada, uma vez que face ao carácter estruturante da Linha do Minho, não se prevê essa situação num horizonte alargado. Todavia, uma eventual desativação, implicará a remoção das estruturas associadas ao projeto, com impactes semelhantes aos da fase de construção, a que se segue a recuperação da área afetada.

A **avaliação de impactes terá em conta os descritores analisados** na caracterização da situação atual do ambiente, sendo a abordagem a seguir em cada um deles, a seguinte:

- Metodologia de avaliação específica – onde se identificam os aspetos metodológicos específicos de avaliação em cada descritor;
- Identificação, previsão e avaliação de impactes – estruturada para as fases de construção e exploração. Nesta avaliação são privilegiados sempre que possível os aspetos quantitativos, tendo em conta as ações de projeto e a sua relação com a área temática em causa.

  Os impactes identificados incluem as opções de projeto assumidas, assim como todas as medidas associadas à aplicação da legislação e boas práticas ambientais;

- Alternativa Zero – avaliação da evolução da situação atual sem implantação do projeto;
- Conclusões – conclusão dos impactes principais associados ao fator ambiental, procedendo-se à sua sistematização e classificação final numa tabela, com base num conjunto de parâmetros de avaliação pré-definido e que se apresenta no Quadro 6.1.

Os parâmetros de avaliação de impactes destinam-se a proporcionar uma noção global dos mesmos e de forma também a se chegar ao cálculo da Significância do Impacte, de um modo justificado.

Quadro 6.1 – Critérios Utilizados para a Classificação de Impactes

Critérios de Classificação	Escala	Valor (para o cálculo da Significância do Impacte)
Sentido (revela-se o impacte é positivo ou negativo para o ambiente)	Positivo ou negativo	Não aplicável
Efeito (se o impacte resulta de ações diretas do projeto ou dos seus efeitos)	Direto, indireto	Não aplicável
Probabilidade de Ocorrência (revela-se ao grau de probabilidade do impacte ocorrer)	Improvável / Pouco provável Provável Certo	1 2 3
Duração (refere-se à escala temporal em que atua um determinado impacte)	Temporário Permanente	1 2
Frequência (refere-se à escala de frequência em que atua um determinado impacte)	Raro Ocasional/Sazonal Diário	1 2 3
Reversibilidade (tem em conta a possibilidade de, uma vez produzido o impacte, o sistema afetado poder voltar ao seu estado inicial)	Reversível Parcialmente reversível Irreversível	1 2 3
Magnitude (refere-se ao grau de afetação sobre um determinado factor)	Reduzida Moderada Elevada	1 3 5
Valor do recurso afetado e /ou sensibilidade ambiental da área do impacte	Reduzido Moderado Elevado	1 3 5
Escala (área de ocorrência geográfica do impacte)	Confinado à instalação Não confinado mas localizado Não confinado	1 2 3
Capacidade de minimização ou compensação	Minimizável e/ou compensável Não minimizável nem compensável	1 2

A classificação quanto à **significância dos impactes ambientais** será assim obtida a partir da soma dos valores atribuídos aos diferentes critérios de avaliação considerados, sendo:

- **Muito significativos** se a pontuação ultrapassar os 21 valores;
- **Significativos** se a pontuação for superior a 17 e igual ou inferior a 21 valores;
- **Não significativos** se a pontuação for inferior ou igual a 17 valores.

Analisam-se ainda no presente Ponto 6 os **Impactes Cumulativos** (Ponto 6.16).

As medidas de minimização de impactes negativos e de maximização de impactes positivos decorrentes da avaliação de impactes realizada serão apresentadas seguidamente no Ponto 7 e de forma integrada.

A afetação de novas áreas pelo projeto encontra-se representada no *Volume 4 – Peças Desenhadas* do EIA, em particular nos **Desenhos 1 e 2** (sobre cartografia do projeto e ortofotomapa) e no **Desenho 31**, onde se representam as intervenções face ao DPF atual e zona *non aedificandi* associada à Linha do Minho, conforme Decreto Regulamentar n.º 51/82, de 19 de agosto que visa acautelar a necessidade futura das infraestruturas da Linha do Minho.

A nova área a ocupar e que se insere no DPF existente é de 31,4 ha e a área fora do DPF de 10,55 ha. Nesta última área, referia-se, contudo, que cerca de 2,0 ha está associada ao parque de estacionamento de Rio Tinto e respetivas acessibilidades, que se tratam de projetos camarários, cuja construção é assegurada no âmbito do projeto e como forma de compensação das afetações que se verificam junto à Estação de Rio Tinto.

6.2 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

6.2.1 Metodologia

Para a avaliação dos impactes no clima nas fases de construção e exploração do projeto de quadruplicação da Linha do Minho, no Troço Contumil – Ermesinde, importa analisar os impactes que o mesmo poderá induzir sobre o padrão natural das condições climáticas locais.

Os potenciais impactes para o clima têm uma incidência local e decorrem de eventuais situações que possam modificar as características microclimáticas, por exemplo, decorrentes da implantação de obstáculos em zonas de vale, afetando a circulação do ar ao nível do solo e de processos de desflorestação, alterando o albedo das superfícies.

Neste ponto será ainda avaliada a vulnerabilidade do projeto às alterações climáticas, considerando as características do próprio projeto e a evolução futura prevista para os vários fatores ambientais já descrita no Ponto 5 (*Caracterização da Situação Atual do Ambiente*) e que se articulam de forma mais direta com o fenómeno das alterações climáticas.

Conclui-se a avaliação deste descritor com a análise da Alternativa Zero e a síntese de impactes.

6.2.2 Fase de Construção

Não se identificam impactes no clima na fase de construção, uma vez que as eventuais ações sobre o clima decorrem do efeito da presença física do projeto após quadruplicação da via e implementação de estruturas associadas, situação que só se verificará em termos efetivos na fase de exploração, com a concretização da implantação das intervenções e funcionamento da ferrovia nas novas condições de exploração.

Deste modo, consideram-se os impactes no **clima**, durante a fase de construção do projeto, como **nulos**.

Todavia, durante a fase de construção prevê-se a realização de ações suscetíveis de causar impacte nas alterações climáticas devido às emissões de GEE, sendo expectável a emissão de vários compostos, associados ao tráfego rodoviário do estaleiro e frentes de obra (CO, CO_2, NO_x, SO_2, entre outros) e às eventuais centrais de betão e betuminoso (partículas e COV). Alguns destes são GEE e outros precursores de GEE.

O acréscimo das emissões de GEE depende da quantidade de energia elétrica consumida, da sua origem (renováveis ou não, dependendo do mix energético do momento), do número de veículos/máquinas previstos e do respetivo período de funcionamento, fatores ainda não conhecidos nesta fase, pelo que não é possível a apresentação de uma estimativa das emissões de GEE com origem na fase de construção.

Para além das emissões de GEE, há ainda a referir a perda de sequestro de carbono, devido à desmatação, dadas as intervenções a efetuar. Tendo em conta a previsão de abate de 896 árvores, destacando-se, pelo seu estatuto de proteção, 362 sobreiros, estima-se uma perda de capacidade de sequestro de 14,8 t CO_2 devido à desmatação.(14)

De referir, no entanto, que a possível redução dos sumidouros, poderá ser minimizada através da plantação de novas árvores, após o término das obras.

De acordo com o Projeto de Integração Paisagística (**Volume 15** do EIA), prevê-se a plantação de 48 árvores. Dada as características paisagísticas da área de intervenção, optou-se pela seleção das seguintes espécies:

- *Celtis australis* (Lodão) – 25 unidades;
- *Fraxinus angustifolia* (Freixo) – 8 unidades;
- *Pinus pinea* (Pinheiro manso) – 4 unidades;
- *Quercus robur* (Carvalho alvarinho) – 11 unidades.

Considerando a capacidade anual de sequestro de carbono para espécies de folhosas de 13 t CO_2/ha ao ano e para espécies resinosas de 26 t CO_2/ha, estima-se um ganho de capacidade de sequestro de carbono associado à reposição de coberto vegetal é de 0,65 t CO_2.

Acresce referir ainda que os sobreiros a abater serão alvo de licenciamento pela IP junto do ICNF e com esta entidade definidos os exemplares a compensar. Considerando a plantação de novos sobreiros em número superior ao abatido, verifica-se que se compensa a perda de sequestro de carbono associada ao abate desta espécie. Estimando-se nesta fase a plantação de 471 sobreiros, o ganho de capacidade de sequestro de carbono associado à compensação é de 2,4 t CO_2.

Assim, os impactes das emissões de GEE nas alterações climáticas, decorrentes da fase de construção do projeto, classificam-se como **negativos**, **certos**, **permanentes**, **reversíveis**, mas de **magnitude reduzida** e **não significativos**.

(14) https://florestas.pt/saiba-mais/qual-a-capacidade-de-sequestro-de-carbono-das-especies-florestais/

6.2.3 Fase de Exploração

6.2.3.1 Efeitos do Projeto – Medidas de Mitigação

6.2.3.1.1 Clima atual

Decorrente da presença de uma infraestrutura linear, como é a Linha do Minho existente, podem surgir fenómenos de acumulação em áreas deprimidas, onde a presença de aterros contribua para dificultar o escoamento do ar frio e para um consequente aumento da incidência de nevoeiros e de geada a montante, podendo traduzir-se em desconforto climático para a ocupação humana e em prejuízos para eventuais culturas agrícolas.

No entanto, da análise detalhada das condições ocorrentes ao longo do troço em estudo, verifica-se não existirem situações de impactes microclimáticos com significado, já que os aterros são de um modo geral baixos, com alturas máximas iguais ou inferiores a 5 - 6 m. Os principais vales intercetados são, em geral, poupo encaixados e correspondem aos vales de linhas de água que são já atualmente transpostas pela Linha do Minho e restabelecidos por ponte (caso de Rio Tinto) ou por passagem hidráulica, correspondente a aquedutos retangulares ou abobadados, com alturas até 2,0 m, minimizando o obstáculo da linha à drenagem atmosférica. O único aterro com uma altura mais elevada corresponde ao aterro que será alargado entre o km 3+635 e km 3+855, onde se atinge uma altura máxima da ordem dos 12 m e 7,5 m, do lado esquerdo e do lado direito, respetivamente.

Além disso, é de salientar o facto da via férrea já existir atualmente, constituindo o projeto na inserção de mais duas vias, não se identificando situações de um eventual aumento da incidência de fenómenos de acumulação de ar frio que dê origem a desconforto climático para a ocupação humana ou prejuízos para as culturas agrícolas mais sensíveis.

As linhas de água existentes são já atualmente restabelecidas pela linha existente, como referido, pelo que face a esta situação e à altura dos aterros, é de prever uma boa drenagem das massas de ar na envolvente à linha.

A drenagem das linhas de água intercetadas já é também assegurada atualmente com uma ponte e passagens hidráulicas, as quais serão aumentadas no âmbito do presente projeto, e assegurando condições de escoamento adequadas para períodos de retorno de 100 anos ou que não causem constrangimentos à segurança de circulação e à drenagem (das 6 PH existentes, 2 PH serão prolongadas (km 3+800 e km 5+029) e 4 PH serão substituídas (km 4+007, km 5+528, km 6+056 e km 6+800)).

Deste modo, não existem situações indutoras de risco à drenagem de massas de ar e ao escoamento hidrológico.

A desflorestação será limitada apenas a algumas zonas no troço em análise pela afetação marginal de exemplares arbóreos mais próximos da linha, dado que a quase maioria do traçado atravessa zonas de características claramente urbanas, em que a linha se encontra delimitada em muitos locais por estruturas (muros, pavimentos, arruamentos, habitações, etc.). Por outro lado, a alteração na radiação pela destruição de áreas arborizadas é compensada pela cobertura vegetal dos novos taludes a criar. A recuperação e integração destas áreas intervencionadas faz-se com recurso a espécies autóctones.

No que respeita ao impacte da quadruplicação da Linha do Minho na qualidade do ar e consequentemente na emissão dos GEE, importa referir que a atual linha já contribui para a redução da emissão destes gases, pois a circulação é maioritariamente de composições movidas a tração elétrica (apenas um dos comboios dos operadores de transporte de mercadorias, o que faz com recurso a locomotiva a diesel / tração elétrica), o que constitui por si só uma medida de mitigação da emissão destes poluentes, com consequências positivas para a minimização das alterações climáticas.

Por outro lado, embora o projeto em análise não tenha implicações no volume de tráfego ferroviário atual, o facto de permitir melhores condições de exploração é expectável, que contribua para uma maior procura pela população, levando à redução do tráfego rodoviário, o que indiretamente contribuirá para a redução da emissão de GEE com impactes positivos nas alterações climáticas.

Também a complementaridade e articulação modal que se verifica com outros modos de transporte e nomeadamente o Metro do Porto e modos suaves, contribuem de forma integrada para uma melhor oferta dos sistemas de transporte público, e de carater mais sustentável ambientalmente.

6.2.3.1.2 Clima futuro

Conforme foi descrito no Ponto 5 (*Caraterização da Situação Atual*) está previsto para esta região, uma diminuição da precipitação média anual, um aumento da temperatura média anual (em especial das máximas) e o aumento dos fenómenos extremos de precipitação (cheias).

A adoção do transporte ferroviário como atenuador das alterações climáticas constitui um dos objetivos de Portugal, no seu *Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030* (Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho).

A Linha do Minho, como uma das linhas principais de transporte de mercadorias, enquadra-se perfeitamente na medida T1.1.3 "*Transferência modal para o transporte ferroviário e marítimo de mercadorias*", incluída neste Programa. A sua quadruplicação, no Troço Contumil – Ermesinde, contribuirá para uma maior fluidez do tráfego ferroviário nomeadamente de mercadorias com impactes positivos.

Para além disso, apesar de ocorrer ainda uma pequena fatia de composições movidas a diesel, a elevada percentagem a tração elétrica contribui significativamente para este objetivo de redução das emissões de carbono, sendo expectável que a médio-longo prazo esta linha se torne totalmente num modo de transporte "verde", com circulação apenas por composições elétricas.

6.2.3.2 Efeitos sobre o Projeto – Medidas de adaptação

Ao nível de uma ferrovia como a Linha do Minho, o aumento da temperatura e os eventos extremos de precipitação constituem os aspetos mais sensíveis a ser considerados pelo projeto, no sentido de permitir desde já a adaptação às alterações climáticas ao invés de uma mitigação posterior, com custos acrescidos. Interrupções de serviço resultantes do clima causam atrasos e congestionamentos no tráfego ferroviário e podem levar a danos e acidentes. Quanto mais altas as velocidades e mais ocupada a linha férrea, mais significativas serão as interrupções de serviço.

De acordo com a evolução prevista, os impactes potenciais diretos do clima sobre o troço da Linha do Minho em estudo, poderão ser os seguintes:

- Aumento da temperatura no verão (incluindo eventos de seca), causando deformação / curvatura dos carris pela dilatação; sobreaquecimento dos eventuais motores a diesel e dos equipamentos eletrónicos; necessidade de mais ar condicionado (conforto térmico); aumento da erosão do solo nos taludes por desaparecimento da vegetação e secura do solo e aumento dos incêndios;
- Precipitação excessiva (cheias/inundações), que origine inundação das infraestruturas; ravinamento e colapso dos aterros; deslizamento de terras; problemas nos circuitos elétricos e problemas no acesso a instalações junto à via (estações, escritórios, etc.).

O fenómeno de deformação ou curvatura devido a dilatação dos carris pode ser incrementado com o aumento esperado das temperaturas médias e máximas. Tendo em conta que este fenómeno é mais frequente com travessas de madeira que em travessas de betão, e como está preconizado a aplicação de travessas de betão em todas as linhas, esta situação irá reduzir substancialmente o risco deste desalinhamento dos carris, com impactes positivos e significativos para a segurança de circulação.

Constitui exceção a aplicação das travessas de madeiras nas juntas mecânicas, na linha de acesso ao pórtico de lavagem, na Estação de Contumil.

Os carris de barra longa soldada constituem também elementos de uma via férrea moderna, onde todos os problemas de tensão e dilatação estão acautelados, conduzindo a uma maior segurança da via em exploração, a uma maior economia nos custos de manutenção, menor degradação, maior comodidade para o passageiro e para o ambiente acústico exterior e facilidade de recuperação de carris usados.

Para além das medidas introduzidas no próprio projeto, outras medidas de exploração poderão ser adotadas para minimizar as consequências do aumento das temperaturas na segurança ferroviária e na consequente interrupção dos serviços:

- Aliado à previsão do tempo, melhorar a capacidade preditiva para a temperatura da via ferroviária;
- Aplicar limites de velocidade mais reduzidos durante eventos de temperatura elevada.

O previsível aumento de temperatura pode igualmente agravar as condições meteorológicas favoráveis à ocorrência de incêndios. Não será todavia expectável que o projeto em estudo contribua para este incremento, face a funcionar como barreira à dispersão de potenciais ocorrências locais (faixa de gestão de combustível), minimizando os efeitos deste fenómeno. O abate das árvores que será feito ao longo da área intervencionada assegurará esse corredor.

No que respeita às situações de inundações, o sistema de drenagem já existente na Linha do Minho será melhorado, o que permite garantir, desde já, que estes eventos extremos são acautelados, minimizando-se as situações de inundações da plataforma, as potenciais debilidades dos carris, os acidentes ferroviários, o impacte na fluidez do tráfego e no transporte de pessoas e mercadorias.

De acordo com a Carta de Ordenamento – Áreas de Salvaguarda do PDM de Gondomar, que se apresenta no **Anexo 6.2** do *Volume 3 – Anexo* do EIA, as *Áreas de Salvaguarda – Zonas Inundáveis ou Ameaçadas pelas Cheias* desenvolvem-se no trecho do rio Tinto a montante da zona de atravessamento da Linha do Minho ao km 5+029. Esta área abrange, deste modo, a área de implantação da PIR da Rua do Caneiro, bem como o Pontão atualmente existente, a substituir no quadro daquela intervenção. De referir que este enquadramento das áreas inundáveis é também visível no **Desenho 27** no *Volume 4 – Peças Desenhadas* do EIA e de forma mais especifica na zona de Rio Tinto, na FIG. 5.42.

A jusante da Linha do Minho, ao km 5+029, verifica-se a existência de outra área inundável, um pouco mais afastada, nomeadamente a jusante da Rua Padre Joaquim Neves, que abrange, por sua vez, o pontão do restabelecimento a construir, entre as ruas Garcia Horta e Padre Joaquim Neves, e o pontão em madeira da Alameda Pedonal que estabelece ligação entre o novo parque de estacionamento de Rio Tinto e a estação de Metro de Campainha. De referir, ainda, que o limite sul do Parque de Estacionamento de Rio Tinto, a construir, coincide, sensivelmente, com o limite de cheia da referida zona inundável.

De acordo com o projeto, a PIR do Caneiro implanta-se a cotas superiores às do terreno natural para ficar ao abrigo de situações de cheia do Rio Tinto. Também o pontão a substituir no âmbito da implantação da passagem desnivelada, desenvolve-se a uma cota mais alta à existente, sendo a largura livre também superior à existente, donde resulta uma melhoria da situação atual, garantindo-se a salvaguarda estrutural e funcional do projeto no que diz respeito aos efeitos dos fenómenos de precipitação extrema.

Para além das intervenções no sistema de drenagem existente, será criado um novo pontão na Rua Garcia da Orta, que passa a ligar à Rua Padre Joaquim das Neves, e ainda uma ponte de madeira no caminho pedonal que estabelece a ligação da estação de metro à estação ferroviária de Rio Tinto junto ao futuro parque de estacionamento.

No enquadramento do projeto do Pontão sobre o Rio Tinto (na rua Garcia da Horta), foi desenvolvido o Estudo Hidrológico-Hidráulico que sustenta a conceção da obra de arte e da sua seção de vazão. Nas conclusões desse documento é descrito: "*A comparação entre a capacidade de vazão e o caudal de ponta determinado permitiu concluir que a passagem sob o Pontão tem capacidade de drenar o respetivo caudal de dimensionamento, sem que haja transbordo do canal para a cheia centenária. Estando a base do tabuleiro a uma distância mínima de cerca de 2,20 m acima do leito do canal, estima-se que a altura do tirante de ar em situação de cheia centenária é superior a 0,85 m. Este valor proporciona uma boa margem de segurança, principalmente se comparado com o pontão existente logo a montante, da Rua dos Moinhos.*"

Importa ainda referir que está previso o melhoramento das condições de escoamento e proteção da estrutura com a colocação de um colchão tipo Reno nas imediações da obra.

No que se refere à Ponte de Madeira, foi tido em conta o caudal de dimensionamento, para a cheia centenária, calculado para a PH sob a ferrovia (a poucos metros da secção em estudo), verificando-se que a obra de arte não interfere com o escoamento, garantindo ainda um tirante de ar sob a obra com altura significativa. De realçar que a situação prevista para a Ponte de Madeira é mais favorável do que a que ocorre no pontão existente na Rua Quinta da Campainha, cerca de 100 m a montante, onde o confinamento do leito é mais marcado. É também mais favorável do que a definida para o pontão da Rua Garcia de Horta e que foi objeto de estudo hidráulico. Nessa obra a secção de vazão viabilizada pelo cálculo é de 21,6 m^2, a comparar com os 26,8 m^2 previstos na Ponte de Madeira.

Importa ainda referir que foi tida em consideração, na definição da cota da ponte de madeira, a implantação altimétrica da linha de metro e em particular a ponte do metro sobre o Rio Tinto, uns metros mais a jusante.

Em termos da manutenção será ainda sempre necessário que as estruturas hidráulicas sejam mantidas limpas e sem bloqueios de modo a evitar qualquer situação de transbordo das linhas de águas.

Em suma, do ponto de vista quantitativo, a intervenção prevista, que prevê a correção de situações de deterioração e inadaptação dos órgãos de drenagem, constitui, em temos globais, um impacte **positivo**.

6.2.4 Alternativa Zero

No que respeita ao clima, a não concretização do projeto em estudo manterá o descrito na situação de referência, onde a ferrovia já existe.

Ao não se efetuar a quadruplicação, a Linha do Minho não será capaz de, por um lado, adaptar-se às alterações climáticas (nomeadamente na proteção contra os riscos de circulação associados a deformação dos carris e contra a inundação da plataforma) e por outro, não poderá contribuir de um modo mais eficiente para o cumprimento das orientações estratégicas de Portugal na mitigação das alterações climáticas.

Os impactes da Alternativa Zero são assim **negativos, diretos e indiretos, moderados e significativos**.

6.2.5 Síntese de Impactes. Conclusões

O aspeto mais relevante do projeto de quadruplicação do troço da Linha do Minho em estudo relacionado com o clima é o facto de se estar a apostar num meio de transporte limpo de emissões de gases poluentes e que constitui um objetivo estratégico dos Planos e Programas nacionais de adaptação às alterações climáticas, e que são transfronteiriços ao nível europeu. Por outro lado, melhora-se a eficiência do tráfego e as condições de segurança ferroviária.

O projeto está adaptado às alterações climáticas previstas, com um sistema de drenagem transversal e longitudinal capaz de lidar com o aumento de eventos de precipitação extrema e com a substituição dos materiais de via (carris e travessas) associados às vias férreas modernas, melhorando a adaptação aos aumentos de temperatura. Também o facto do corredor da via se constituir como uma faixa de gestão de combustível em zonas com risco de incêndio (ainda que baixo), contribui para a minimização da propagação de incêndios.

Os efeitos locais da quadruplicação da via não introduzem situações geradoras de potenciais alterações microclimáticas.

Da análise anteriormente realizada verifica-se que os impactes no clima são classificados de **positivos e não significativos**, conforme indicado no Quadro 6.2.

Quadro 6.2 – Classificação de Impactes no Clima na Fase de Exploração

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Obstáculos ao escoamento das massas de ar (existência de aterros)	Provável (2)	Permanente (2)	Diário (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (12)
Aumento da radiação solar (desflorestação)	Provável (2)	Permanente (2)	Diário (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (12)
Adaptação às alterações climáticas (drenagem, materiais de via, faixa de gestão de combustível)	Certo (3)	Permanente (2)	Diário (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Moderado (2)	Não confinado mas localizado (2)	Minimizável (1)	(+) NS (15)
Contributo para as alterações climáticas	Certo (3)	Permanente (2)	Diário (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Moderado (2)	Não confinado mas localizado (2)	Minimizável (1)	(+) NS (15)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

6.3 GEOLOGIA

6.3.1 Metodologia

Os principais impactes geológicos associados à quadruplicação da Linha do Minho no descritor Geologia, estão relacionados com a afetação dos atuais taludes da via e a interferência com o substrato geológico nos locais em que as intervenções ultrapassam estes taludes, bem como nos locais dos novos restabelecimentos e áreas de intervenção associadas às estações existentes com novas acessibilidades e estacionamento, daqui resultando uma alteração na atual morfologia, ainda que de incidências localizadas na adjacência da linha existente.

Nesta avaliação dos impactes no meio geológico, considera-se separadamente a fase de construção, onde ocorrem os maiores impactes, pela introdução das alterações, sendo a base de análise o traçado em planta / perfil longitudinal à escala 1: 1 000 apresentado no **Anexo 2.1** do V*olume 3 – Anexos,* e os Estudos Geológicos e Geotécnicos do projeto.

O *kmz* do projeto, que se apresenta com o EIA também neste **ANEXO 2** do V*olume 3 – Anexos*, permite também uma visualização mais percetível das alterações a efetuar, assim como os **Desenhos 1 e 2** do *Volume 4 – Peças Desenhadas* permitem analisar o seu desenvolvimento sobre o traçado em planta e sobre fotografia aérea.

Com base nesta informação é indicado o volume de terras a movimentar, a geometria e as características gerais dos taludes futuros e a possibilidade de reutilização dos materiais provenientes da escavação.

Na fase de exploração, os principais impactes relacionam-se para além da alteração da morfologia já verificada na fase de construção, com eventuais situações de instabilidade dos taludes.

Os impactes ao nível dos aspetos hidrogeológicos são apresentados no descritor Recursos Hídricos Subterrâneos / Ponto 6.5.2), cuja informação complementar se remete.

6.3.2 Fase de Construção

6.3.2.1 Formações litológicas interferidas

O projeto em análise contempla a quadruplicação da Linha do Minho ao longo da plena via existente do troço compreendido entre a Estação de Contumil e Ermesinde, que implica um alargamento generalizado, de modo a se conseguir obter um perfil transversal que permita a instalação de mais duas vias face às duas existentes.

Também por via da beneficiação que será realizada, e tendo em vista a melhoria do serviço e segurança de circulação, ocorrerão intervenções complementares que são responsáveis por afetações localizadas de novas áreas, como é o caso da construção de restabelecimentos desnivelados e ainda de intervenções associadas às estações como é a criação de estacionamentos para melhoria de interfaces com outros modos de transporte e novas acessibilidades aos mesmos.

O traçado inicia-se a meio das plataformas de Contumil (km 2+500), sendo que as atuais vias VII e VIII dão continuidade, respetivamente, à Via Ascendente da Linha do Minho (LM-VA) e Via Descendente da Linha do Minho (LM-VD) e a IX e a X dão continuidade à Via Ascendente da Linha do Douro (LD-VA) e à Via Descendente da Linha do Douro (LD-VD). Na zona das plataformas as diretrizes projetadas são praticamente coincidentes com as existentes, sendo que a situação é similar em termos de rasantes.

Devido às diversas condicionantes físicas existentes ao longo do traçado em que salientam: a saída da Estação de Contumil (novas linhas a poente das atuais), PIR ao km 3+800 (entretanto construída), PIR da Conduta (já construída), Estação de Rio Tinto (manutenção do EP e plataformas de passageiros do lado poente), viaduto da A4 (a modelação dos pilares apenas permite a duplicação para poente das plataformas do Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas) e a entrada na cabeceira sul da Estação de Ermesinde (novas linhas exteriores às atuais), a duplicação da atual via dupla teve que se ajustar a estas condicionantes e de que resultaram seções com duplicação para nascente, para poente ou mista, mais concretamente:

- km 2+500 ao km 3+600 – Alargamento para a Esquerda (LD coincide com o canal ferroviário existente);
- km 4+100 ao km 4+900 – Alargamento para a Direita (LM coincide com o canal ferroviário existente);

- km 5+500 ao km 6+700 – Alargamento para a Esquerda (LD coincide com o canal ferroviário existente);
- km 7+450 ao km 8+040 – Alargamento para a Esquerda / Direita (LM-VD coincide com a atual VA e LD-VA coincide com a atual VD).

Em termos de intervenções em restabelecimentos existentes ou da criação de novos é de salientar entre o início do troço e a Estação de Rio Tinto a adaptação da Passagem Inferior Rodoviária (PIR) do Parque Nascente (km 3+800) e da PIR da Conduta (km 3+865), assim como da Passagem Inferior Pedonal (PIP) situada a sul da Estação de Rio Tinto, ao km 4+592. Neste troço será ainda suprimida a Passagem de Nível Pedonal (PNP) existente ao km 4+054 e construída a PIP da Quinta das Freiras (km 4+025), que garantirá a passagem desnivelada dos peões, numa zona da linha onde, a nascente, se realiza a Feira de Rio Tinto.

A Estação de Rio Tinto será reformulada, o que envolverá além da construção de novas plataformas, a implantação de um Parque de Estacionamento, a nascente, por afetação do atual e de maior dimensão que este, e a construção de uma PIP / PIR, que permitirá as adequadas acessibilidades pedonais e rodoviárias na zona nascente da estação e em substituição das duas atuais PIP e PIR. No âmbito desta reformulação, e a nascente da estação, será ainda construída uma rotunda, que fará a ligação entre a Rua Padre Joaquim Neves e a Rua Garcia da Orta, no âmbito das acessibilidades que são necessárias criar / melhorar ao futuro parque de estacionamento. De realçar também ainda nesta zona a construção de uma ligação direta pedonal em ponte, entre a Estação de Rio Tinto e a Estação da Companhia do Metro do Porto, articulando os dois modos de transporte.

A partir da Estação de Rio Tinto e até ao final do troço ao km 8+040, a sul da Estação de Ermesinde, será eliminada a PNR existente ao km 5+098, cuja funcionalidade será substituída pela PIR da Rua do Caneiro (km 5+080) e serão suprimidas duas PNP, uma situada ao km 7+560 e outra ao km 7+695. A funcionalidade destas duas últimas PNP será assegurada pela construção da PSP de Ermesinde ao km 7+324 e da PIR / PIP de Rodrigues de Freitas ao km 7+705.

Neste troço existirá ainda a reformulação do Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas (km 6+500), que envolverá além da construção de 3 novas plataformas, a adaptação da PSP de Palmilheira / Águas Santas ao km 6+650 e a construção de uma nova PSR ao km 7+025 que garantirá a continuidade das acessibilidades na Av. Engenheiro Duarte Pacheco, Rua Abel Salazar, Rua da Palmilheira e EN208. Será também feita uma ligação pedonal entre este apeadeiro e o estacionamento que a Câmara Municipal da Maia vai construir, a poente.

Da caraterização da situação atual verificou-se que a Linha do Minho atravessa a estreita faixa das rochas metamorfizadas (Xyz) do "Complexo Xisto Grauváquico" (CXG), intersecta depois o Granito Gnaissico (τz), voltando a atravessar as rochas metamórficas do CXG, e acompanhando depois o contacto litológico entre estas e o Granito do Porto. Na parte final do traçado, volta a entrar no Granito do Porto.

Assim, da necessidade de alargamento da plataforma, bem como ainda das restantes intervenções que se associam, ocorrerão repercussões na morfologia local existente, afetando quer as estruturas já criadas no âmbito da atual via, quer as formações geológicas na área adjacente, ainda que marginal e localizadamente.

Estas intervenções com novas movimentações de terras associadas, estão na sua maioria localizadas em área já intervencionada pela atual infraestrutura e em grande parte dentro do DPF existente (ao qual se associa uma área de 31,4 ha).

As novas áreas a ocupar para além do DPF atual correspondem a 10,55 ha, sendo que nelas se inclui a área a ocupar pelos novos restabelecimentos desnivelados, novas acessibilidades e áreas de estacionamento junto a estações (cerca de 2 ha).

Conforme a caraterização feita na *Situação Atual do Ambiente*, na área de desenvolvimento do projeto, não existem formações geológicas notáveis nem explorações de recursos minerais.

De acordo com os dados da prospeção, constata-se mais precisamente que os terrenos interessados pelo estudo são essencialmente constituídos por materiais terrosos, correspondentes a aluviões, solos residuais e maciços decompostos a muito alterados, com a exceção do maciço rochoso de granito gnaissico que aflora na zona da Estação de Rio Tinto (medianamente alterado e medianamente fraturado).

A decapagem a efetuar ocorre em zonas localizadas, sendo reduzida em área. A espessura da respetiva camada varia entre 0,2 e 0,8 m e não ultrapassa os 14 000 m^3.

De acordo com o *Estudo Geológico e Geotécnico* do projeto, prevê-se que a totalidade dos terrenos que constituem os depósitos de aterro, depósitos aluvionares, assim como os solos de alteração dos maciços rochosos e os maciços rochosos decompostos a muito alterados sejam escaváveis e ripáveis por meios mecânicos. Nas situações em que o maciço rochoso se encontre menos alterado apenas poderá ser necessário o uso de martelo hidráulico.

6.3.2.2 Movimentos de terras

A quadruplicação da linha existente implicará assim o alargamento dos aterros ao longo da linha existente e a realização mais localizada, de escavações. Também nos locais dos novos restabelecimentos e zonas de estacionamento haverá movimentação de terras.

No quadro seguinte apresentam-se os movimentos de terras, juntamente com a informação relativa aos materiais necessários para o tratamento da plataforma de via.

Tendo em conta os valores globais de terraplanagem indicados no quadro anterior prevê-se que a desmatação corresponda a 82 532 m^3, a totalidade das escavações a 161 252 m^3 e a totalidade dos aterros a 102 962 m^3.

Da realização das escavações, verifica-se haver maior volume de terras movimentadas (161 252 m^3), sendo que destas, uma parte considerável (cerca de 41 270 m^3) tem características adequadas para a sua reutilização na construção de aterros, tendo a restante que ser conduzida a destino final no exterior (119 982 m^3).

Quadro 6.3 – Movimento de Terras

Atividade	Volume (m^3)	Total (m^3)
Desmatação		
Desmatação	82 532	82 532
Escavação		
Decapagem com colocação em destino final licenciado	13 932	161 252
Decapagem para reutilização no revestimento dos taludes	3 738	
Saneamento	387	
Escavação com meios mecânicos para depósito definitivo licenciado	68 604	
Escavação de caixa para depósito definitivo licenciado	33 291	
Escavação com meios mecânicos para reutilização em aterro	41 270	
Aterro		
Aterro com materiais provenientes de escavação para reutilização	41 270	102 962
Aterro para envolvimento das geogrelhas	3 289	
Camada drenante na fundação de aterro	4 490	
Camada de coroamento	27 130	
Camada de sub-balastro	20 726	
Camada de reforço da plataforma	6 057	

No Quadro 4.7 do Ponto 4.2 – *Descrição do Projeto* são indicados os troços em que ocorrem as escavações de alargamento com dimensão mais significativa, nas quais se prevê a possibilidade de obtenção de um volume relevante de materiais com características adequadas à sua reutilização na construção dos aterros.

Os materiais a utilizar na construção dos aterros serão assim provenientes das escavações (41 270 m^3), mas para as camadas de coroamento e reforço da plataforma serão necessários materiais de características adequadas, a obter em empréstimo (61 692 m^3).

Verifica-se assim que a obra envolve volumes de terras pouco significativos, havendo a necessidade de, por um lado, conduzir terras a depósito no exterior, por estas não terem características adequadas para inserção no projeto e assim ter que se obter terras em empréstimo para esse fim.

6.3.2.3 Taludes de aterro

Para a implantação do Perfil Transversal Tipo definido na quadruplicação do troço Contumil - Ermesinde será necessário recorrer ao alargamento dos aterros existentes. Os novos aterros a construir terão uma largura máxima de cerca de 12,0 m e alturas máximas iguais ou inferiores a 5 - 6 m.

São exceção os aterros a alargar no troço entre o km 3+635 e o km 3+855, onde se atinge uma altura máxima da ordem dos 12,0 m e 7,5 m respetivamente do lado esquerdo e do lado direito da via. Devido à altura destes aterros, quando o talude atinge os 8,0 m do lado esquerdo, foi definida uma banqueta estabilizadora aos 6,0 m de desnível vertical (a contar do topo do aterro), com 4,0 m de largura e uma inclinação transversal de 3% para o seu interior, sendo provida de uma valeta de banqueta.

No Quadro 4.9 do Ponto 4.2 – *Descrição do Projeto* apresenta-se uma síntese das principais características das zonas de aterro no qual é referido, entre outras, a sua localização, a altura máxima dos aterros ao eixo, as inclinações preconizadas nos taludes e, quando necessário, os trabalhos de melhoramento / reforço da fundação ou de proteção / reforço de taludes, e para onde se remete.

Atendendo por um lado à altura prevista para os aterros, às condições de fundação e aos materiais que serão utilizados na sua construção e por outro à necessidade de limitar o desenvolvimento lateral dos aterros face aos condicionamentos urbanos frequentes, foi definida uma inclinação geral dos taludes de aterro de 1/1.5 (V/H).

De um modo geral verifica-se que os terrenos interessados após decapagem, e numa ou outra situação após o saneamento total ou parcial de materiais aluvionares, possuem boas ou adequadas características de resistência e de deformabilidade para a fundação dos aterros.

No alargamento dos aterros existentes ao longo da linha, para garantir a estabilidade da fundação na interface "novo aterro" – "aterro existente", deverá proceder-se ao estabelecimento de endentamento nos aterros existentes. Para os novos taludes de aterro prevê-se o revestimento com terra vegetal, com uma espessura de 0,20 m, como forma de proteção contra a erosão.

Destacam-se seguidamente as principais zonas de aterro e os respetivos trabalhos de preparação de fundação propostos:

- **Zona de aterro entre o km 3+640 e o km 3+860**

Perante a existência de uma camada com características aluvionares com cerca de 3,5 m que assenta sobre granito gnaíssico muito alterado a decomposto e a existência do nível freático a reduzidas profundidades (1,25 m e 2,0 m) propõe-se após a decapagem, a aplicação de uma camada drenante (rachão envolvido em geotêxtil) com 0,50 m de espessura.

- **Aterro entre o km 3+880 e o km 4+100**

Esta zona não foi alvo de prospeção, no entanto a observação de algumas escavações nas proximidades revelou aparentemente materiais com características coluvionares com alguma expressão. Sendo assim, após a decapagem propõe-se a aplicação de geotêxtil com ação de reforço, de separação e filtragem.

- **Aterro entre o km 5+440 e o km 5+603**

Na zona deste aterro foi realizado na fase de estudo prévio um poço (P6) que intersectou 0,3 m de terra vegetal, seguido de uma aluvião que se estende até aos 3,0 m de profundidade, passando depois para um solo residual de micaxisto. Foi detetada água aos 2,6 m de profundidade.

Existe ainda uma sondagem realizada no âmbito do estudo anterior à fase de estudo prévio, a S13 que revelou um ambiente semelhante, intersectando também uma camada aluvionar, mas com apenas 1,0 m de espessura.

Aqui propõe-se também decapagem seguida da aplicação de camada drenante (rachão envolvido em geotêxtil) com 0,50 m de espessura.

- **Apeadeiro de Águas Santas**

Apesar de esta zona não se enquadrar numa situação de aterro, apresenta particularidades que lhe confere a necessidade de tratamento dos terrenos de fundação da plataforma.

De facto, os resultados da prospeção realizada, quer na plataforma, quer para as terraplenagens e restantes estruturas a implantar na zona, revelaram a existência de materiais de características aluvionares, por vezes argilosos, que se estendem até profundidades máximas da ordem dos 7 metros. Estes materiais estão associados à linha de água que atravessa a linha férrea aproximadamente ao km 6+600. O nível freático foi intersectado nos diversos trabalhos de prospeção realizados entre os 1,5 e 2,0 m de profundidade.

Nesta zona, o projeto prevê a aplicação de uma geogrelha de reforço na fundação com uma camada drenante (rachão envolvido em geotêxtil) com 0,50 m de espessura.

- **Novos restabelecimentos**

Nos novos restabelecimentos, os aterros a realizar poderão chegar no máximo a cerca de 10 m de altura, sendo situações muito localizadas.

6.3.2.4 Taludes de Escavação

As escavações que ocorrem por via do alargamento da plataforma são mais localizadas e com altura máxima da ordem dos 10,5 m, mas a maioria a variar entre 0,5 e 3,5 m.

No Quadro 4.8 do Ponto 4.2 – *Descrição do Projeto* apresenta-se uma síntese das principais características das zonas de escavação, com indicação da altura máxima do talude e respetiva geometria assim como o eventual revestimento previsto e para onde se remete.

Nos taludes será em geral aplicada uma geometria geral de 1/1 (V/H), tendo em atenção que serão constituídos, por maciço rochoso granítico ou xistento muito alterado, e não se prevendo por isso qualquer revestimento.

Constitui uma exceção os troços entre os km 3+385 a km 3+515 e km 3+545 a km 3+650, no talude do lado direito, nos quais, tendo em atenção a necessidade de manutenção da geometria de 1/1(V/H) face aos condicionamentos no topo do talude, optou-se pela sua estabilização e drenagem por meio de uma solução de revestimento com pedra arrumada e argamassada e a colocação de fiadas de bueiros (barbacãs).

Do mesmo modo, entre o km 5+625 e km 5+900 embora o talude de escavação tenha uma geometria de 1/1 (V/H) está previsto um revestimento por enrocamento argamassado com uma espessura mínima de 0,50 m junto à base e de 0,30 m junto ao topo.

Alguns taludes apresentam uma geometria de 1/1.5 e 1/2 (V/H), e para evitar o efeito erosivo da escorrência superficial prevê-se que, para além da medida de arredondamento da crista, seja feito o revestimento com espessura final não inferior a 0,20 m de "terra vegetal" e espécies vegetais adequadas, através de hidrossementeira.

Nos novos restabelecimentos, as escavações a realizar poderão chegar a cerca de 14,0 m de altura, tendo os taludes uma geometria de 1/1,25 (V/H).

6.3.2.5 Estruturas de Contenção (Muros)

Com o objetivo de minimizar os impactes na ocupação transversal dos terrenos e edificações confinantes estão previstas 17 estruturas de contenção, as quais são indicadas no Quadro 4.11 do Ponto 4.2 – *Descrição do Projeto*, para onde se remete. Estes muros totalizam cerca de 2,856 km de extensão.

6.3.3 Fase de Exploração

Na fase de exploração, para além dos impactes na morfologia, que derivam das alterações executadas na fase de construção, outros impactes potenciais desta fase estão associados às eventuais dificuldades de estabilização dos taludes de aterro ou escavação, nos quais se poderão desenvolver situações de rutura progressiva, detetadas apenas, em geral, a médio e longo prazo.

Esta situação tem maior probabilidade de ocorrer em situações de aterro, em que os materiais não tenham sido devidamente compactados, ou em que o tipo de drenagem utilizada seja insuficiente. Poderão deste modo constituir um impacte negativo.

Face às medidas de projeto, atrás referidas, considera-se ser contudo um impacte de **magnitude reduzida**, sendo **pouco significativo**.

6.3.4 Alternativa Zero

No que respeita à geologia, a não concretização do projeto em estudo mantém as características descritas na situação de referência.

6.3.5 Síntese dos Impactes. Conclusões

Os impactes geológicos originados pela quadruplicação da via, estão associados à intervenção nos atuais taludes e afetação de novo substrato geológico marginalmente aos mesmos, pelo seu alargamento, bem como ainda pela implantação de restabelecimentos desnivelados, novas acessibilidades e estacionamento na área junto à estação de Rio Tinto.

Na criação de novos taludes de aterro e de escavação procurou-se manter as atuais geometrias, quando as mesmas são favoráveis, com alterações reduzidas na morfologia ou introduzir estruturas de contenção (muros) para evitar maiores ocupações de área e minimizando assim impactes sobre o tecido urbano envolvente.

Face às terras movimentadas resulta um saldo final equilibrado (+ 58 290 m^3), que implica contudo que as terras para as camadas de coroamento e reforço da plataforma tenham que ser obtidas em empréstimo (61 692 m^3) e as provenientes da escavação que não são usadas na formação de aterros, conduzidas a depósito (119 982 m^3).

Os principais impactes relacionados com a fase de construção são assim considerados como diretos, negativos, de magnitude moderada, permanentes e irreversíveis devido às obras de terraplenagem, movimentação de terras e à construção de taludes e muros, não se alterando no essencial, as características atuais, pelo que são considerados de não significativos.

Na fase de exploração, mantendo-se no essencial as atuais geometrias com a inserção da via no canal existente e sua adjacência, os impactes que poderão ocorrer assentam na instabilidade de taludes, mas cujo risco se encontra minimizado com as medidas previstas no projeto. Os impactes são assim classificados de reduzidos e não significativos, permanentes e reversíveis.

Assim, em termos globais, os impactes são classificados em **negativos, diretos**, **permanentes, irreversíveis e não significativos** e resultam no essencial da alteração da morfologia / transformação do canal provocada na fase de construção prevendo-se que o arranjo paisagístico promova a par da construção de muros / estabilidade dos taludes uma adequada integração da alteração da via na morfologia envolvente.

No quadro seguinte sintetizam-se os impactes do ponto de vista da sua classificação em cada uma das fases do projeto.

Quadro 6.4 – Classificação de Impactes na Geologia nas Fases de Construção e de Exploração

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Fase de Construção									
Destruição do substrato geológico	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (17)
Alteração da morfologia local	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (15)
Movimentação de terras	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (15)
Fase de Exploração									
Afetação de formações geológicas / fenómenos de erosão dos taludes	Pouco provável (1)	Temporário (1)	Ocasional (2)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (9)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

6.4 SOLOS E USO DO SOLO

6.4.1 Metodologia

A avaliação de impactes nos solos e uso do solo terá em conta as fases de construção e de exploração.

Os impactes serão avaliados conjuntamente para a fase de construção e para a fase de exploração, uma vez que se considera que a alteração nos solos e uso do solo se começa a verificar logo desde o início da construção.

Na fase de construção, os principais impactes do projeto resultam da ocupação irreversível dos solos na zona de alargamento da plataforma ferroviária e locais dos restabelecimentos, assim como, do Parque de Estacionamento da Estação de Rio Tinto e novos acessos, com eliminação dos atuais usos.

Durante a fase de exploração, os principais impactes decorrem da fase de construção, em que assume um carácter definitivo a ocupação irreversível do solo com afetação dos seus usos pela implantação do projeto.

Na análise foram utilizados métodos quantitativos para estimar a área da afetação, e considerando a caracterização realizada anteriormente. Poderá haver também uma ocupação temporária do atual uso do solo, para os trabalhos inerentes à obra (estaleiros, acessos, etc.), situação que será definida em fase de obra e para a qual se estabelecem medidas minimizadoras a ter em conta nesta futura definição.

Para a avaliação dos impactes neste descritor, considera-se como critério fundamental a área total que é afetada, bem como a que se refere a usos considerados mais sensíveis, pela sua importância socioeconómica, como sejam as zonas com ocupação urbana e áreas com interesse económico e/ou ecológico.

6.4.2 Solos

6.4.2.1 Fases de Construção e de Exploração

As ações sobre os solos são resultado das intervenções necessárias à obra – aterros e escavações – para a criação da plataforma alargada e que consequentemente implica intervenção nos taludes existentes com afetação de áreas adjacentes.

Também da implantação dos restabelecimentos desnivelados e do novo parque de estacionamento de Rio Tinto e respetivas acessibilidades resultam novas afetações de solos.

De acordo com os dados de projeto referentes aos movimentos de terras, os volumes de escavação totalizam 161 252 m^3 e os volumes de aterro 102 962 m^3. Contudo, estima-se que apenas 45 008 m^3 dos materiais escavados sejam reutilizados na execução dos aterros sendo que o volume de terras sobrantes é cerca de 116 663 m^3, para os quais se terá de dar um destino adequado. Pela natureza do projeto e tendo em conta que os movimentos de terras (escavação e aterro) são uma das principais ações com impactes sobre os solos, os impactes resultantes terão um carácter permanente (ou seja, surgem na fase de construção e prolongam-se pela fase de exploração do projeto), decorrente da perda de solos, bem como a desestruturação e alteração dos mesmos.

Os impactes resultantes da ocupação de novas áreas pelo projeto classificam-se como negativos, de magnitude reduzida, tendo em consideração a área de ocupação (10,55 ha) e o tipo de solos intercetados – *cambissolos húmicos* – que são solos moderadamente desenvolvidos, permanentes, certos, locais e irreversíveis.

Em termos de capacidade de uso do solo, a afetação e destruição de solos com aptidão para a agricultura (Classe A e Classe A+C) constituirão sempre um impacte negativo, de magnitude moderada (pela elevada qualidade dos solos que são intercetados), permanente, certo, local e irreversível. Por outro lado, a afetação dos solos com vocação florestal (Classe F), terá um impacte negativo, mas de magnitude baixa, dado tratar-se de solos de qualidade inferior, com maior aptidão para a ocupação florestal, permanente, certo, local e irreversível.

Para além dos impactes referidos, a implantação do estaleiro será também responsável pela ocupação temporária de solos. Nesta fase não é ainda possível proceder à sua avaliação, mas são, no entanto, já indicadas medidas com vista à minimização da afetação de solos de maior valor agrícola através dos condicionamentos.

Simultaneamente, a presença das equipas de trabalhadores e a movimentação de máquinas constituem fatores que contribuem igualmente para uma perda de solos, uma diminuição da sua qualidade pela compactação, aumento da erosão e eventual contaminação, sendo, contudo, impactes de magnitude mais reduzida face aos que são criados pela implantação do alargamento.

Na fase de exploração, o principal impacte deriva da implantação da infraestrutura nas novas condições de alargamento, impacte este que é decorrente da Fase de Construção e, naturalmente, se mantém na Fase de Exploração.

Para além deste, que é o impacte de maior expressão, existem outros impactes suscetíveis de ocorrer nesta fase que se prendem com a eventual contaminação dos solos por derrames acidentais de óleos e lubrificantes em consequência de acidentes ou de situações de avaria que impliquem reparações no local e que possam ter associados derrames desses produtos. No entanto, estas são situações com baixa probabilidade de ocorrência, o que reduz consideravelmente o risco de derrames nocivos. A sua classificação resume-se assim a impactes potenciais, **muito localizados, de magnitude reduzida, diretos, temporários e reversíveis e não significativos**.

6.4.2.2 Alternativa Zero

No que respeita aos solos a não concretização do projeto em estudo mantém as características descritas na situação de referência, não conduzindo a qualquer impacte, situação que não é, contudo, muito diferente da prevista com o projeto, uma vez que o mesmo corresponde no essencial a um alargamento de uma linha existente. Uma parte significativa desta nova área de ocupação estará até associada ao novo parque de estacionamento em Rio Tinto e respetivas acessibilidades, com cerca de 2 ha (1/5 do valor da totalidade da área afetada).

6.4.2.3 Síntese de Impactes. Conclusões

Os impactes do projeto nos **solos** assumem maior importância na fase de construção, devido fundamentalmente à movimentação de terras e ao correspondente volume de terras sobrantes que se prevê vir a ser produzido. O impacte é considerado **negativo, irreversível, de ocorrência certa e permanente**. A **magnitude** é considerada **reduzida** e o impacte globalmente **não significativo**.

No Quadro 6.5 apresenta-se a classificação dos impactes nos solos e na capacidade de uso do solo, que ocorrem nas fases de construção e de exploração do projeto.

Quadro 6.5 – Classificação de Impactes nos Solos nas Fases de Construção e de Exploração

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Fase de Construção									
Ocupação dos solos não incluídos no DPF	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (15)
Afetação de solos com aptidão agrícola (Classe A e A+C)	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (15)
Afetação de solos com aptidão florestal (Classe F)	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (15)
Fase de Exploração									
Eventual contaminação de solos por situações de acidente	Pouco provável (1)	Temporário (1)	Raro (1)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (10)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

6.4.3 Uso do Solo

6.4.3.1 Fases de Construção e de Exploração

As ações de projeto responsáveis por impactes no uso do solo correspondem genericamente à ocupação do território pelo alargamento e beneficiação da infraestrutura ferroviária e à ocupação temporária do território por usos associados à construção.

Como atrás referido, na fase de construção do projeto, os principais impactes negativos resultam da ocupação irreversível dos solos e modificações dos atuais usos numa faixa adjacente à via existente e que será ocupada pelo alargamento a efetuar nos taludes existentes, motivado pela necessidade de obter uma plataforma de via mais larga. Os restabelecimentos desnivelados a implantar pela supressão das PN e a execução do parque de estacionamento de Rio Tinto e respetivas acessibilidades serão também responsáveis por novas afetações de área.

No Quadro 6.6 apresenta-se as quantificações dos usos do solo afetados fora do atual DPF (10,55 ha).

Quadro 6.6 – Usos do Solo Afetados (ha)

Classe	Area (ha)
Área urbana	0,73
Área industrial	0,06
Área agrícola	3,61
Área florestal	1,28
Jardins	0,76
Matos	2,53
Vegetação ripícola	0,09
Equipamentos	0,04
Espaço canal ferroviário e infraestruturas	0,16
Espaço canal rodoviário	1,29
Total	**10,55**

Verifica-se assim ocorrer uma maior afetação de área de matos (2,53 ha) e área agrícola (3,61 ha), sendo que a maior área de afetação de área agrícola se prende com a criação da zona do parque de estacionamento de Rio Tinto e respetivas acessibilidades.

Em termos das áreas florestais e agrícolas afetadas importa referir que dada a natureza do projeto (alargamento e beneficiação de uma via existente) não se registará a fragmentação destes espaços, sendo estes só afetados marginalmente.

No que respeita às áreas urbanas, a afetação destes espaços prende-se com a necessidade de expropriar algumas habitações e anexos essencialmente para permitir o alargamento da plataforma. Contudo, com o objetivo de minimizar os impactes na ocupação transversal dos terrenos e edificações confinantes com a via-férrea estão previstas 17 estruturas de contenção, encontrando-se as mesmas descritas no ponto 4.2.9 da *Descrição do Projeto* do presente EIA.

Quanto à interferência com o espaço canal / DPF atual da atual Linha do Minho que totaliza 31,4 ha, os impactes apenas se preveem na fase de construção, com a perturbação decorrente da realização de trabalhos em obras de arte existentes e da execução de novas obras de arte, assim como a supressão das PN existentes, o que interferirá com o tráfego ferroviário e rodoviário, prevendo-se, contudo, um faseamento de obra adequado e com desvios de tráfego, quando aplicável, para colmatar essas interferências.

Relativamente aos estaleiros, ainda não se encontra definida a sua localização, a qual, deverá ter em conta as condicionantes apresentadas no **Desenho 27** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*. Deste modo não é assim possível proceder nesta fase à sua avaliação em termos de potenciais usos afetados por essas infraestruturas.

Durante a fase de exploração, alguns dos impactes verificados durante a fase de construção assumem carácter definitivo, nomeadamente os resultantes da ocupação irreversível dos solos no local de implantação do projeto com a presença física da via e estruturas associadas nas novas condições e a perturbação por ela gerada para a envolvente direta e desenvolvimento geral induzido pela melhoria da circulação ferroviária.

Os impactes, de natureza indireta nos usos do solo, relacionam-se com impactes associados a outros descritores como são a Socioeconomia e o Ruído, pela presença e perturbação que a via modernizada terá no contexto envolvente, que sendo um impacte que se inicia com a construção assume, no entanto, a sua dimensão efetiva na fase de exploração.

6.4.3.2 Alternativa Zero

A não concretização do projeto mantém, de um modo geral, as características descritas na situação de referência, situação que não é, contudo, muito diferente da prevista com o projeto implantado, uma vez que o alargamento ocorre no essencial na área já afeta à própria via e sua adjacência direta, mantendo os usos da envolvente alargada.

A manutenção das PN, onde as atuais condições de segurança são deficitárias, constituem impactes negativos da alternativa zero sobre os usos existentes associados ao meio urbano.

6.4.3.3 Síntese dos Impactes. Conclusões

Da avaliação realizada conclui-se que os impactes mais relevantes ao nível do uso do solo se verificam durante a fase de construção, com a afetação direta das áreas envolventes à Linha do Minho decorrente do alargamento da plataforma, da criação do parque de estacionamento de Rio Tinto e acessibilidades, bem como dos novos restabelecimentos, que constituem impactes permanentes que se mantêm na fase de exploração.

A área a ocupar corresponde a 31,4 ha em área do atual DPF e os espaços fora do atual DPF, totalizam 10,55 ha e integram maioritariamente áreas de matos, áreas agrícolas e espaços florestais, referindo-se, contudo, que a maior afetação de áreas agrícolas se prende com a criação da zona de estacionamento de Rio Tinto e respetivas acessibilidades, que constituem projetos associados à quadruplicação da Linha do Minho, visando uma compensação pelas afetações em meio urbano e a articulação modal dos diferentes modos de transporte. Nas zonas contíguas à linha férrea, a maior afetação é de área de matos e vegetação ruderal que envolvem os atuais taludes.

Para além dos impactes resultantes da eliminação dos atuais usos na zona de alargamento da via, que constitui um impacte permanente, a ocupação de outras áreas para a implantação de zonas de estaleiro, acessos, etc., apresenta-se potencialmente como um impacte temporário e também pouco significativo, face aos condicionamentos estabelecidos para a sua localização.

Relativamente à fase de exploração, e para além da manutenção dos impactes permanentes dos usos afetados pelas novas estruturas da via, surgem na sua sequência impactes associados à melhoria do nível de serviço da infraestrutura ferroviária e da articulação modal que se promove.

Em termos globais, os impactes originados pela construção e exploração do projeto de quadruplicação da Linha do Minho, no Troço Contumil – Ermesinde, ao nível do **Uso do Solo**, podem classificar-se em **negativos**, de **magnitude moderada**, **diretos**, **permanentes** e **irreversíveis**, sendo globalmente **não significativos**, pois consistirão numa alteração marginal numa envolvente a uma via existente, onde no essencial as grandes alterações nos usos locais já ocorreram com a implantação da Linha no passado. Por outro lado, e visando a salvaguarda que o alargamento desta linha teria que ter, criaram-se em 1982 zonas *non aedificandi*, nas quais o projeto se integra e que vincula assim um caráter legal a essas afetações.

No Quadro 6.7 sintetizam-se os impactes do ponto de vista da sua classificação em cada uma das fases do projeto.

Quadro 6.7 – Classificação de Impactes no Uso do Solo nas Fases de Construção e de Exploração

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Fases de Construção e de Exploração									
Destruição dos usos do solo decorrentes do alargamento da via e infraestruturas associadas	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (17)
Ocupação pelas áreas de apoio à obra (estaleiros, acessos, etc.)	Provável (2)	Temporário (1)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (11)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

6.5 RECURSOS HÍDRICOS

6.5.1 Recursos Hídricos Superficiais

6.5.1.1 Metodologia

No presente ponto apresenta-se a avaliação dos impactes do projeto de quadruplicação da Linha do Minho, entre Contumil e Ermesinde, nos recursos hídricos superficiais, nas fases de construção e exploração, tendo em conta as características do projeto e as ações inerentes a cada uma das referidas fases. Esta avaliação contempla aspetos quantitativos e qualitativos. Nos aspetos quantitativos são avaliados potenciais efeitos no normal escoamento das linhas de água intercetadas pelo projeto e presentes na envolvente próxima. Os aspetos qualitativos são, por sua vez, relativos à qualidade da água dessas mesmas linhas de água.

A avaliação de impactes, seguidamente apresentada, tem por base as características hidromorfológicas dos cursos de água de superfície (escoamento, substratos, perfil e secção, entre outros), o estado qualitativo das mesmas, e as características de projeto.

A magnitude dos impactes (reduzida, moderada e elevada) tem em consideração a dimensão do projeto, mais precisamente a área diretamente afetada pelos diferentes elementos de projeto, a profundidade de escavação, e as características e propriedades da rede hidrográfica existente.

A classificação da significância dos impactes surge da ponderação dos vários critérios de avaliação referidos na metodologia de avaliação de impactes da presente seção do EIA, traduzindo-se em não significativo, significativo ou muito significativo, consoante a importância que esse impacte representa.

Importa salientar que o projeto corresponde à quadruplicação de uma linha existente que interceta, atualmente, algumas linhas de água já restabelecidas por meio de vários órgãos de drenagem. Enumeram-se, atualmente, 6 passagens hidráulicas, com destaque para o Rio Tinto que cruza a via férrea por duas ocasiões no Troço Contumil – Ermesinde (km 5+029 e km 6+056).

O projeto de quadruplicação prevê o prolongamento de 2 passagens hidráulicas (km 3+800 e km 5+029) e a substituição de 4 (km 4+007, km 5+528, km 6+056 e km 6+800) e a limpeza e desobstrução para montante e jusante das PH's sempre que viável.

Para além destas intervenções, será criado um novo pontão na Rua Garcia da Orta, que passa a ligar à Rua Padre Joaquim das Neves, e ainda uma ponte de madeira no caminho pedonal que estabelece a ligação da estação de metro à estação ferroviária de Rio Tinto junto ao futuro Parque de Estacionamento. As duas obras de arte permitem a transposição do Rio Tinto.

6.5.1.2 Fase de Construção

Durante a fase de construção do projeto, e em termos genéricos, os possíveis impactes decorrerão das seguintes ações de projeto:

- Desmatação e limpeza do terreno, que inclui a decapagem e saneamento;
- Aterros e escavações;
- Intervenções na drenagem transversal e longitudinal;
- Movimentos de máquinas, veículos e pessoas

De seguida avaliam-se os aspetos quantitativos e qualitativos inerentes às ações de projeto acima referidas.

6.5.1.2.1 Aspetos Quantitativos

Durante as operações de decapagem e terraplenagem (aterros e escavações) poderão ocorrer modificações na drenagem superficial local como consequência das movimentações de terras e impermeabilizações associadas (compactação de solos). Estas modificações poderão afetar os sistemas de drenagem superficial, designadamente pelo aumento correspondente de águas de escorrência, pois os processos de infiltração serão atenuados nestas áreas.

Em situações de pluviosidade elevada, as áreas desmatadas poderão igualmente dar origem ao aumento de afluências nas linhas de água.

Estas águas de escorrência poderão ainda arrastar alguns sedimentos das áreas de solos expostos que, no caso de serem parcialmente arrastados, poderão contribuir para incrementar o caudal sólido das linhas de água adjacentes e intercetadas pelo projeto, com consequente incremento do seu assoreamento e criação de obstáculos ao escoamento.

Importa todavia salientar que as intervenções decorrem numa infraestrutura atualmente existente, em solos já de si compactados, pelo que não são expectáveis alterações de significado no escoamento superficial, nomeadamente no que concerne ao sentido e/ou ao volume escoado. As intervenções prendem-se, no essencial, com alargamento da plataforma para duplicação da atual via dupla, entre Contumil e Ermesinde, com consequente reperfilamento de taludes, o que significa que a afetação de novas áreas, ainda não compactadas, se resume a uma estreita faixa ao longo da atual Linha do Minho. Apenas nos restabelecimentos rodoviários principais e na criação de zona de estacionamento de Rio Tinto é que se verifica uma maior afetação de novas áreas, porém, as mesmas apresentam um carácter muito localizado, e uma dimensão pouco expressiva, quanto à totalidade da área de intervenção. Note-se que a afetação de novas áreas fora do atual DPF é de apenas 10,55 ha.

Em suma, as alterações de escoamento superficial ao longo do troço da Linha do Minho, a quadruplicar, implicam um impacte **negativo**, porém de **magnitude reduzida**, dado as intervenções de projeto serem marginais e, na sua maioria, executados em terrenos já compactados / intervencionados. O impacte é ainda **temporário**, **confinado**, **reversível** e de ocorrência **certa**.

Ainda relativamente aos aspetos quantitativos, são de considerar os impactes inerentes às movimentações de terras na proximidade de algumas linhas de água atravessadas, nomeadamente naquelas em que se prevê o prolongamento e/ou substituição das passagens hidráulicas. Estas ações de projeto representam uma intervenção direta em meio hídrico, com consequente arrastamento de sedimentos e aumento de caudal sólido das linhas de água. Estas poderão igualmente implicar a obstrução temporária dos cursos de água atravessados, fruto das intervenções diretas nas atuais passagens hidráulicas, e na construção das duas obras de arte projetadas (rodoviária e pedonal) para transposição do Rio Tinto.

No ponto da *Descrição do Projeto*, mais precisamente no Ponto 4.2.6 apresentam-se os quadros com as características das PH existentes a prolongar e a substituir (Quadro 4.4).

Todas as situações de restabelecimento de linhas de água com passagens hidráulicas correspondem a estruturas existentes constituídas por aquedutos em alvenaria abobadados, aquedutos retangulares e circulares. Das 6 estruturas existentes, 2 serão mantidas e prolongadas, sendo que 4 serão substituídas. No total, serão, portanto, implantados ou intervencionados:

- Aqueduto circular com 1,0 m de diâmetro interior (km 4+007);
- Prolongamento de um aqueduto retangular de secção 2,0 m x 2,5 m (km 3+800);
- Prolongamento de um aqueduto abobadado de secção 4,1 m x 5,75 m (km 5+029);
- Aqueduto quadrado de secção 2,5 m x 2,5 m (km 5+528);
- Aqueduto quadrado de secção 3,0 m x 3,0 m (km 6+056);
- Aqueduto retangular de secção 1,5 m x 2,0 m (km 6+800).

Para além destas intervenções, encontra-se ainda previsto um pontão para travessia do Rio Tinto pela nova ligação rodoviária da Rua Garcia da Orta (que atualmente se apresenta sem saída) até à Rua Padre Joaquim das Neves, no âmbito da melhoria das acessibilidades rodoviárias ao novo parque de estacionamento a construir junto à estação de Rio Tinto, que substitui e melhora de forma considerável o atualmente existente e que será afetado.

Há ainda a considerar a construção de uma ponte pedonal para travessia deste rio junto ao futuro parque de estacionamento de Rio Tinto, para ligação da estação de Rio Tinto à Estação do Metro do Porto.

Há ainda a considerar a afetação do Rio Tinto pela construção da PIR do Caneiro nomeadamente a substituição do pontão existente sobre o rio e as intervenções nos vários muros, melhorando as condições de escoamento, adoçando as irregularidades existentes.

Refira-se que, de acordo com o projeto da obra de arte, do lado do rio, a via desenvolve-se em aterro, pelo que está previsto desse lado da via a execução de um muro em consola ao longo do seu desenvolvimento de forma a conferir uma boa proteção ao aterro da via. A superfície mais lisa do muro melhora as condições de escoamento. Está ainda previsto o desvio do muro existente ao longo da margem direita do Rio Tinto (Muro M8), na extensão necessária para que a situação após a intervenção seja, claramente, mais favorável para o escoamento do que a situação atual, conforme é visível na figura seguinte.

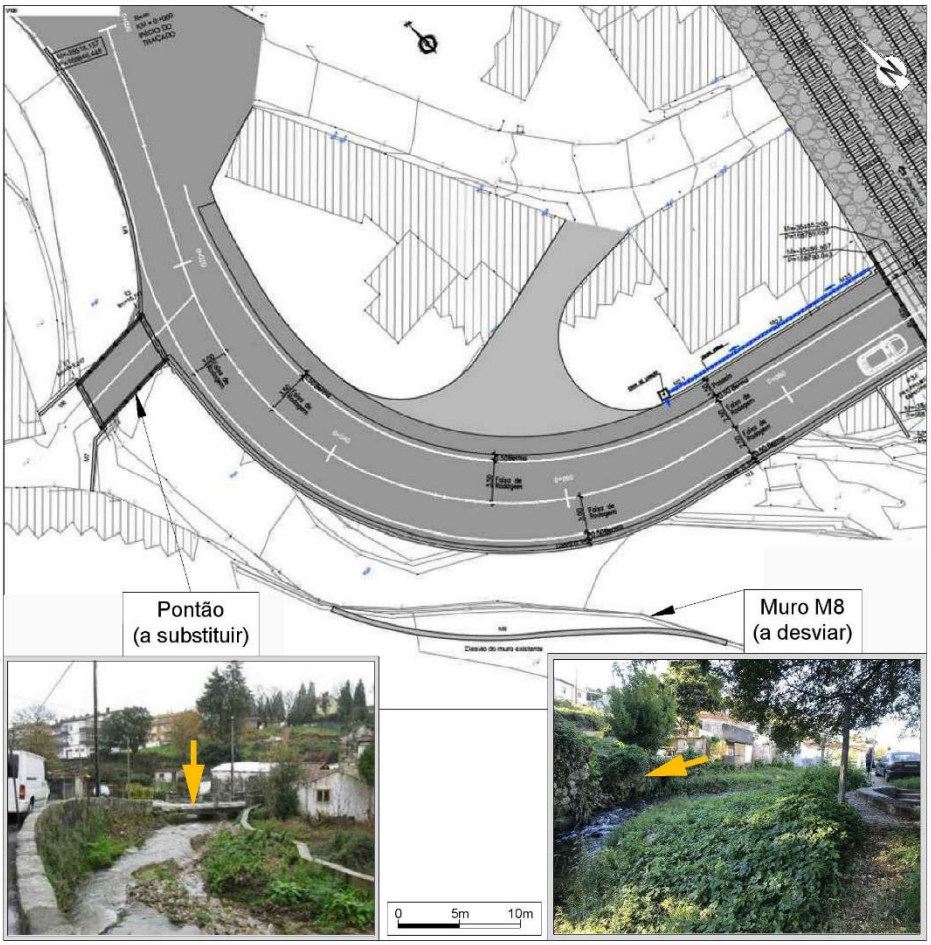


FIG. 6.1 – Desvio do muro existente ao longo da margem direita do rio Tinto e Pontão de atravessamento do rio Tinto a substituir

Junto à PIR, prevê-se também um muro de contenção que tem origem na PH do Rio Tinto (Muro M3.E). Imediatamente antes deste, e separado por uma junta, realizar-se-á o Muro M3, o qual começa no pontão previsto a montante. No início do restabelecimento do lado direito existe atualmente um muro que materializa a margem do Rio Tinto. Em consequência da elevação do restabelecimento face ao terreno atual, parte desse muro será substituído. Aproveita-se este facto para conseguir uma inserção mais suave do muro no encontro do pontão, relativamente à situação atual.

A construção da PIR compreende, para além dos vários muros, a substituição do pontão de atravessamento do Rio Tinto existente do lado poente, localizado ao km 0+22.640, de forma a fazer uma compatibilização adequada com a via a implantar. A substituição do pontão existente é necessária porque o restabelecimento da Rua do Caneiro se desenvolve, no local, a cotas superiores às do terreno natural para ficar ao abrigo de situações de cheia do Rio Tinto. O novo pontão, com um desenvolvimento de 7,5 m e uma largura de 4,10 m, é muito favorável às condições de escoamento, já que se desenvolve a uma cota mais alta e a largura livre é superior à existente, pelo que as intervenções previstas melhoram a situação atual.

As soluções adotadas encontram-se nas figuras seguintes:

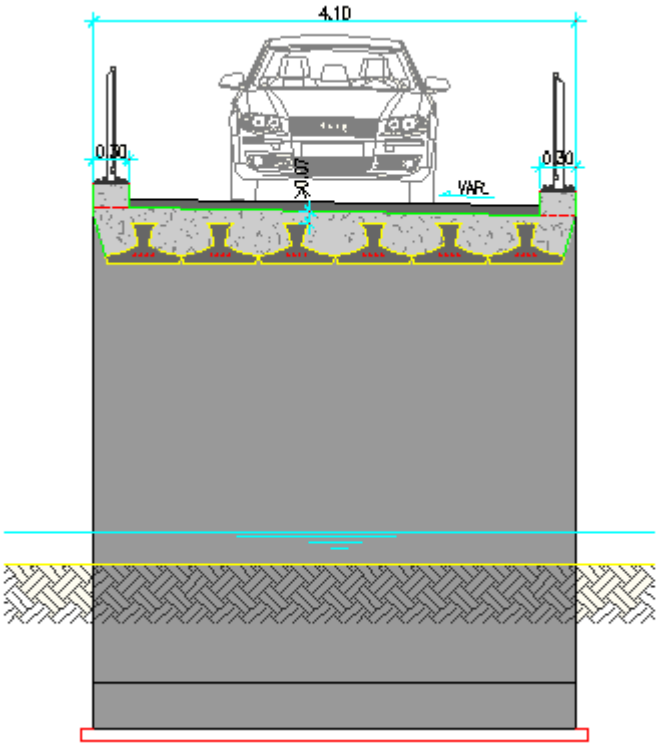


FIG. 6.2 – Corte Transversal do Pontão a substituir no rio Tinto em associação à construção da PIR do Caneiro

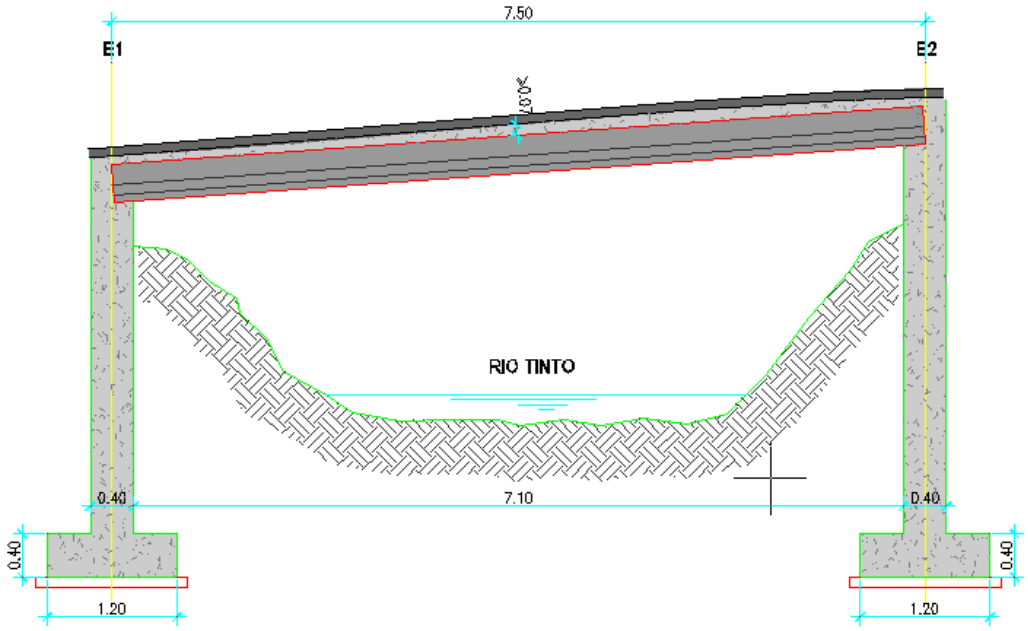


FIG. 6.3 – Perfil Longitudinal do Pontão a substituir no rio Tinto em associação à construção da PIR do Caneiro

Por fim, de referir a necessidade de desvio provisório do rio na fase de obra. Estes trabalhos deverão ser realizados preferencialmente durante o período de estiagem.

De referir ainda que o projeto prevê a limpeza e desobstrução das linhas de água atravessadas, conforme indicado no Quadro 6.8, pelo que a eventual entrada de sedimentos para a rede hidrográfica local será corrigida até ao final da empreitada.

Quadro 6.8 – Limpeza das Linhas de Água

Limpeza Linhas de Água		Extensão (m)
PH 3+800	Montante	20
	Jusante	-
PH 4+007	Montante	20
	Jusante	-
PH 5+029	Montante	20
	Jusante	20
PH 5+528	Montante	20
	Jusante	20
PH 6+056	Montante	Vala 6.1
	Jusante	Vala 6.2
PH 6+800	Montante	20
	Jusante	-

Este impacte considera-se **negativo, certo**, contudo de **magnitude reduzida** atendendo ao reduzido tempo de intervenção nos leitos das linhas de água, **reversível, temporário, confinado**, sendo um impacte **minimizável** com adequados cuidados em obra.

A instalação de estaleiro, assim como a deposição de terras sobrantes e terras saneadas em locais afastados de linhas de água, contribui também para evitar problemas na drenagem natural.

Outro impacte inerente à construção do projeto prende-se com a afetação do charco localizado ao km 5+435, do lado esquerdo da via, pelo alargamento do aterro existente. No entanto, o projeto prevê a construção de um novo charco com dimensões semelhantes às atuais e do mesmo lado da via, dado que em relação ao mesmo existem referências do seu uso por espécies mais vulneráveis de anfíbios (sapos parteiros).

6.5.1.2.2 Aspetos Qualitativos

Conforme referido anteriormente, nesta fase ocorrerá um predomínio do escoamento superficial em detrimento dos processos de infiltração potenciando a ação erosiva sobre os solos. A ação erosiva através da precipitação e escorrência superficial faz-se sentir com maior intensidade, quando o solo se encontra desprotegido.

Todas estas atividades são geradoras de material particulado que, quando arrastado, por ação das águas pluviais, pode provocar um aumento da concentração de sólidos suspensos totais (SST) nas linhas de água. Este efeito traduz-se em impactes negativos que podem ter como consequências:

- A introdução nas águas superficiais de substâncias tóxicas absorvidas nas partículas arrastadas, as quais se podem acumular nos sedimentos;
- A redução da produtividade primária devido à diminuição da penetração da radiação solar na coluna de água resultante do aumento da turbidez;
- A diminuição da concentração de oxigénio dissolvido (OD) devido à diminuição da produtividade primária e ao aumento da degradação microbiana de matéria orgânica introduzida pelo material arrastado.

Para além da entrada de SST no meio aquático, importa referir ainda uma situação distinta onde pode ocorrer impacte na qualidade da água dos recursos hídricos superficiais durante a fase da construção do projeto designadamente, de derrames acidentais de hidrocarbonetos e material particulado resultantes da circulação, manuseamento, manutenção e lavagem de máquinas ao longo da frente de obra e no estaleiro.

Os riscos de contaminação assumem maior ênfase nas intervenções a efetuar no meio hídrico, nomeadamente no prolongamento e substituição de secções de passagens hidráulicas.

Importa todavia recordar que, no que se refere aos SST, as áreas de intervenção fora de terrenos compactados é marginal e adjacente à linha, assumindo um significado reduzido. As áreas temporariamente desmatadas e decapadas são pouco expressivas, pelo que não é expectável um aumento significativo de partículas em suspensão junto a rede hidrográfica superficial.

É ainda de relembrar que a entrada de partículas em suspensão pode ser minimizada em função dos períodos de intervenção e que o projeto prevê, de uma maneira geral, a limpeza e desobstrução dessas mesmas linhas de água na proximidade à linha férrea (a montante e jusante). O mesmo é aplicável nas intervenções diretas no domínio hídrico, inerente ao prolongamento e substituição de passagens hidráulicas, sendo os impactes minimizados caso as mesmas sejam executadas no período seco.

Deste modo o impacte classifica-se de **negativo** e de **magnitude reduzida**, **indireto** e **temporário**, **confinado**, sendo ainda **reversível** e **provável**.

Saliente-se que não foram identificadas captações de água nos cursos de água atravessados, na proximidade de projeto, pelo que não são expectáveis impactes do projeto nos usos de água das bacias hidrográficas abrangidas pelo mesmo.

6.5.1.3 Fase de Exploração

O presente projeto prende-se com a melhoria das condições de uma infraestrutura atualmente existente e também a nível da drenagem transversal e do escoamento superficial das linhas de água intercetadas que sofrerão impactes positivos com a substituição de alguns órgãos de drenagem em mau estado de conservação e com o aumento da seção de vazão nos casos identificados como necessários.

Estas ações serão também importantes para a minimização dos efeitos das alterações climáticas, pois apesar de uma previsão de redução da precipitação média anual, é expectável um maior número de fenómenos de cheia, considerados eventos extremos, pelo que o aumento da resiliência da infraestrutura por esta via, é assim uma medida importante.

6.5.1.3.1 Aspetos Quantitativos

Conforme referido anteriormente, o projeto corresponde a uma quadruplicação de uma infraestrutura existente, sendo que as intervenções decorrentes da fase anterior incidiram em solos atualmente compactados e, na quase totalidade, no domínio público ferroviário.

As alterações na drenagem superficial, inerente à área de intervenção de projeto, não constituem deste modo mudanças com significado. Todavia, são expectáveis melhorias no escoamento das linhas de água atravessadas, resultantes das alterações de secção de alguns órgãos de drenagem, que aumentam a sua respetiva capacidade de vazão nomeadamente da passagem hidráulica ao km 5+528 que, de acordo com o estudo hidrológico, não permite atualmente a passagem do caudal de ponta de cheia para um período de retorno de 100 anos.

Acresce referir que esta passagem hidráulica (PH) de secção dupla, com facilidade de entupimento, será substituída por uma secção única de fácil acesso, o que constitui claramente uma melhoria face à situação existente. A PH ao km 5+528 será, portanto, substituída por uma secção de 2,5 x 3,5 m.

A PH 3+800 e a PH 5+029 serão apenas prolongadas de modo a acomodar as novas vias. De referir, no entanto, que a PH 3+800 foi prolongada (em obra anterior) para jusante com uma secção inferior à existente, tendo originado falta de capacidade de vazão da secção conjugada para a cheia centenária. Contudo, não se previu a sua substituição face a condicionalismos existentes, tendo sido projetada a proteção do talude de aterro com enrocamento para obviar esta situação.

De referir ainda que a secção existente da PH 5+029, correspondente à Ponte sobre o Rio Tinto, devido a razões estruturais, será reforçada, diminuindo assim a secção útil, contudo, continua a verificar-se a capacidade de encaixe de caudal do cheia centenária, tal como atualmente sucede.

O projeto prevê ainda a substituição das passagens hidráulicas PH 4+007, PH 6+056 e PH 6+800.

As passagens hidráulicas PH 4+007 e PH 6+800 serão substituídas na medida em que não se conhece a totalidade da estrutura existente. De realçar que a PH 4+007 só foi identificada em fase de Projeto de Execução devido à densa vegetação a montante e sua canalização a jusante. Esta PH será substituída por um aqueduto novo de 1,0 m de diâmetro. Refira-se que a solução da nova secção deve-se ao facto da linha de água encontrar-se entubada para jusante com um diâmetro de 1,0 m, não fazendo assim sentido adotar um diâmetro superior.

Também a PH 6+056 terá de ser substituída porque o prolongamento do aqueduto abobadado ao km 6+056, sem alteração do seu viés, não permitiria o restabelecimento da linha de água no seu leito atual, colocando a secção de saída do aqueduto muito próxima da margem esquerda do rio.

De modo a evitar os problemas de erosão que daí adviriam optou-se por substituir este aqueduto. Foram ainda consideradas duas valas de desvio de linha de água (vala 6.1 e vala 6.2) (ver FIG. 6.4), a montante e a jusante da PH respetivamente, para encaminhar a linha de água para a nova implantação da PH.

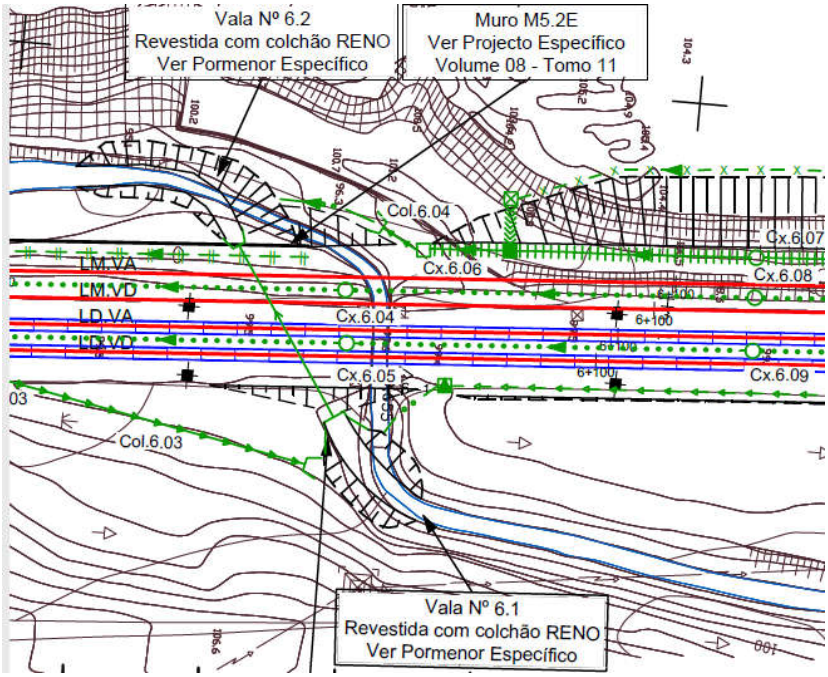


FIG. 6.4 – Valas 6.1 e 6.2 associadas à PH 6+056

O projeto contempla ainda a execução de tapetes de enrocamento à entrada e à saída das passagens hidráulicas, no sentido de reduzir os efeitos da erosão causada pela água (Quadro 6.9). Esta intervenção, que será ajustada às condições de cada local, tem efeitos positivos face à situação atual, em que os referidos dispositivos não existem.

Quadro 6.9 – Extensão dos Tapetes de Enrocamento

Tapetes de enrocamento		Extensão (m)
PH 3+800	Montante	5
	Jusante	-
PH 4+007	Montante	5
	Jusante	-
PH 5+029	Montante	5
	Jusante	30
PH 5+528	Montante	5
	Jusante	20
PH 6+056	Montante	Vala 6.1
	Jusante	Vala 6.2
PH 6+800	Montante	5
	Jusante	-

Na PH 6+056 não foram contemplados tapetes de enrocamento a montante e a jusante, pois estão previstas valas de desvio de linha de água na entrada e saída, com extensões superiores às necessárias para os tapetes de enrocamento.

Também não foram consideradas estruturas de dissipação de energia a jusante de aquedutos quando estes se encontram canalizados (PH 4+007 e PH 6+800), ou no caso em que não existe intervenção (caso da PH 3+800 que já se encontra prolongada para jusante).

Para além destas intervenções, o projeto previu a execução de um pontão rodoviário na Rua Garcia da Orta e uma ponte pedonal junto ao Parque de Estacionamento de Rio Tinto e que se inserem nas ligações rodoviárias a criar para melhorar a articulação da Linha do Minho com outros meios de transporte. As duas obras de arte permitem o atravessamento do Rio Tinto. De realçar que a Câmara Municipal de Gondomar manifestou o interesse que a ponte pedonal, que faz a ligação da Estação de Rio Tinto com a Estação da Campainha do Metro do Porto se apresentasse visualmente em madeira, o que foi atendido, tendo-se previsto a utilização de sulipas de madeira no projeto da obra de arte (FIG. 6.5).

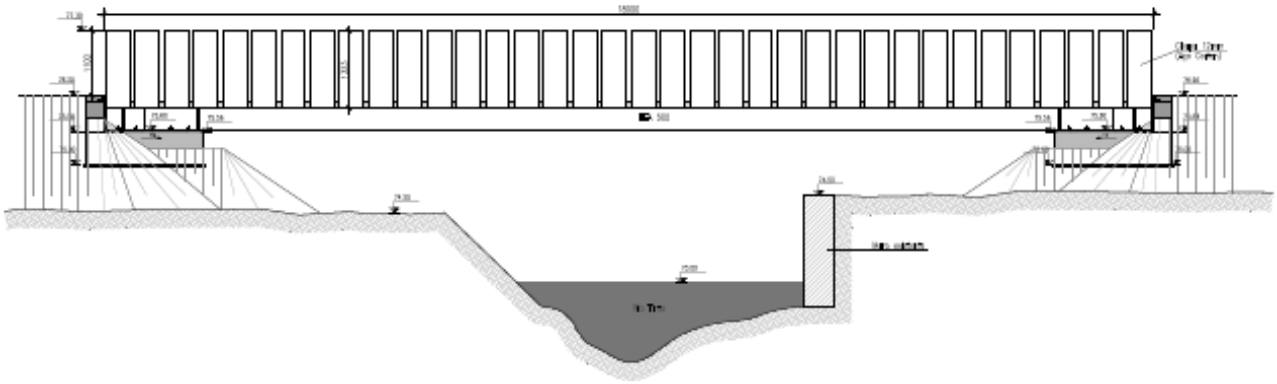


FIG. 6.5 – Ponte de madeira no acesso da Estação de Rio Tinto à Estação Campainha do Metro do Porto. Alçado longitudinal

De acordo com o caudal de dimensionamento, para a cheia centenária, calculado para a PH sob a ferrovia (a poucos metros da secção em estudo), conclui-se que as obras de arte projetadas não interferem com o escoamento.

No caso da ponte de madeira, importa ainda referir que foi tida em consideração, na definição da cota da ponte, a implantação altimétrica da linha do Metro e em particular a ponte do metro sobre o Rio Tinto, uns metros mais a jusante.

Em suma, do ponto de vista quantitativo, a intervenção prevista, que prevê a correção de situações de deterioração e inadaptação dos órgãos de drenagem, constitui, em temos globais, um impacte **positivo**.

Todavia, face à dimensão das linhas de água e ao carácter das intervenções, a sua **magnitude** prevê-se **reduzida**. O impacte é igualmente **direto**, **permanente** (nas alterações de secção) ou **temporário** (nas ações de limpeza e desobstrução) e **confinado**.

6.5.1.3.2 Aspetos Qualitativos

Em condições normais de funcionamento a circulação de composições não originará fugas de óleo e outros contaminantes passíveis de atingir as águas superficiais. Todavia, embora pouco provável, este impacte permanece possível tal como acontece na situação atual.

As ações de manutenção da via-férrea também constituem uma ação indutora de potenciais impactes nos recursos hídricos superficiais. Todavia, como o projeto corresponde à quadruplicação de uma infraestrutura existente, não são expectáveis alterações significativas face ao atualmente verificado, pelo que o impacte é considerado de **nulo**.

Saliente-se, contudo, ações de aplicação de fertilizantes e produtos fitossanitários nas áreas sujeitas a integração paisagística (taludes a intervencionar), que poderão resultar na contaminação dos recursos hídricos por lixiviação através dos solos. Este impacte será tanto maior quanto a área onde deverão ser aplicados fertilizantes e produtos fitossanitários, nomeadamente quanto maior a área em aterro.

Não são, contudo, previsíveis volumes de contaminantes que possam induzir alterações importantes das propriedades físico-químicas das linhas de água intercetadas. Assim, o impacte do projeto em termos da situação atual é considerado **nulo**, pois não se preveem alterações sensíveis.

6.5.1.4 Alternativa Zero

No que respeita aos recursos hídricos superficiais, a não concretização do projeto mantém as características descritas na situação de referência, e as condições de drenagem atuais da via, que se apresentam como deficientes para alguns órgãos de drenagem. A manutenção de algumas deficiências de drenagem condiciona, deste modo, o bom escoamento de algumas das linhas de água atravessadas. A manutenção desta situação traduz-se deste modo como um aspeto negativo.

A não concretização do projeto representa desta forma um impacte **negativo** no escoamento das linhas de água atravessadas, de **magnitude reduzida**. O impacte classifica-se ainda de **direto**, **permanente**, **confinado** e **reversível**.

6.5.1.5 Síntese de Impactes. Conclusões

Na **fase de construção,** os principais impactes encontram-se associados às ações de terraplenagem e de intervenção nos órgãos de drenagem transversais atuais, com consequente alteração da drenagem superficial e escoamento das linhas de água atravessadas pelo Troço Contumil – Ermesinde da Linha do Minho.

Estes impactes são considerados **negativos** e **não significados** dado que as linhas de água intercetadas são já atualmente restabelecidas e, portanto, as intervenções incidem maioritariamente em áreas intervencionadas e de solos já compactados.

No que se refere à contaminação de linhas de água por SST e substâncias tóxicas absorvidas resultantes do arraste de material particulado durante a construção, à semelhança dos aspetos quantitativos, o impacte apresenta-se **negativo**, de caráter **potencial** e **não significativo**.

Para a **fase de exploração**, tendo em conta que o projeto corresponde a uma quadruplicação de uma infraestrutura existente que envolve a afetação marginal de áreas envolventes à linha, não são expectáveis alterações de significado nas direções e volumes escoados ao longo da plataforma. Existe, no entanto, um impacte positivo, inerente às intervenções realizadas nos órgãos de drenagem transversais, que melhoram o escoamento das linhas de água atualmente atravessadas pela linha. Contudo, e à semelhança do referido na fase de construção, atendendo à dimensão das respetivas linhas de água e às intervenções previstas, o impacte assume-se como **positivo**, mas **não significativo**.

No que concerne aos aspetos qualitativos, nomeadamente aos impactes decorrentes das intervenções de manutenção e paisagísticas a empreender são considerados de **nulos**, face à situação atual, pois não são expectáveis alterações significativas.

Quadro 6.10 – Classificação de Impactes nos Recursos Hídricos Superficiais na Fase de Construção

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Modificações da drenagem superficial	Certo (3)	Temporário (1)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (12)
Alterações de escoamento nas linhas de água	Certo (3)	Temporário (1)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (12)
Eventual contaminação das linhas de água	Provável (2)	Temporário (1)	Sazonal (2)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (10)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 6.11 – Classificação de Impactes nos Recursos Hídricos Superficiais na Fase de Exploração

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Alterações de escoamento nas linhas de água	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(+) NS (13)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

6.5.2 Recursos Hídricos Subterrâneos

6.5.2.1 Metodologia

No presente ponto apresenta-se a avaliação dos impactes do projeto de quadruplicação da Linha do Minho, entre Contumil e Ermesinde, nos recursos hídricos subterrâneos, nas fases de construção e exploração, tendo em conta as características do projeto e as ações inerentes a cada uma das referidas fases.

Esta avaliação contempla aspetos quantitativos e qualitativos. Nos aspetos quantitativos são avaliados os potenciais efeitos sobre os níveis dos sistemas freáticos, escoamento e ainda na recarga dos mesmos. Os aspetos qualitativos são, por sua vez, relativos à qualidade da água e igualmente possíveis alterações na vulnerabilidade dos sistemas freáticos à poluição.

A avaliação de impactes, seguidamente apresentada, tem por base as características do sistema aquífero (hidrogeológicas, escoamento, recarga, entre outros) e as características de projeto.

A magnitude dos impactes (reduzida, moderada e elevada) tem em consideração a dimensão do projeto, mais precisamente a área diretamente afetada pelos diferentes elementos de projeto, a profundidade de escavação, e as características e propriedades da rede hidrográfica existente.

A classificação da significância dos impactes surge da ponderação dos vários critérios de avaliação referidos na metodologia de avaliação de impactes do presente Ponto 6 deste relatório, traduzindo-se em não significativo, significativo ou muito significativo, consoante a importância que esse impacte representa.

A Linha do Minho insere-se na unidade hidrogeológica Maciço Antigo Indiferenciado, caracterizada por rochas eruptivas e metassedimentares, com condutividade hidráulica baixa, de onde resultam produtividades reduzidas.

Apesar do projeto não apresentar nenhuma interferência direta com captações, são de destacar algumas captações para fins essencialmente agrícola na proximidade do mesmo, concentradas em Rio Tinto, entre os km 4+180 e o km 5+940.

6.5.2.2 Fase de Construção

Durante a fase de construção do projeto de quadruplicação do troço Contumil – Ermesinde da Linha do Minho, e em termos genéricos, os possíveis impactes decorrerão das seguintes ações de projeto:

- Desmatação e limpeza do terreno, que inclui a decapagem e saneamento;
- Aterros e escavações;
- Intervenções na drenagem transversal e longitudinal;
- Movimentos de máquinas, veículos e pessoas.

De seguida avaliam-se os aspetos quantitativos e qualitativos inerentes às ações de projeto acima referidas.

6.5.2.2.1 Aspetos Quantitativos

Durante a fase de construção decorrem operações de desmatação, decapagem, saneamentos e outras movimentações de terras que deixarão a descoberto porções de solo. Esta situação favorece o arrastamento de partículas de solo, diminuindo a capacidade de armazenamento de água sob a superfície, uma vez que o escoamento passa a ser mais rápido.

Por outro lado, a instalação e atividade do estaleiro, bem como a movimentação de veículos e máquinas são ações que contribuem para a compactação do terreno, modificando as condições de infiltração.

Os aspetos referidos conjugam-se para que, nas áreas afetas às atividades de obra, se possam verificar alterações negativas na alimentação e disponibilidade da água no solo e subsolo, podendo verificar-se, ao nível local, decréscimos nas águas subterrâneas em benefício das águas superficiais.

O projeto corresponde, no entanto, à quadruplicação de uma infraestrutura existente, sendo que a maioria das intervenções se situam em terrenos já compactados / alterados. A afetação de novas áreas é, portanto, pontual e marginal, não sendo previsível alterações importantes da área de recarga, e direção e volume escoado superficialmente. O sistema de drenagem a adotar permitirá também a recolha das águas pluviais e a sua posterior descarga no solo, possibilitando a sua infiltração.

Deste modo, os impactes na recarga apesar de **negativos** são considerados de **magnitude reduzida**, tendo em conta as reduzidas novas áreas a afetar e o facto das intervenções se situarem maioritariamente em zonas compactadas / intervencionadas. O impacte considera-se ainda **certo**, **permanente** e **irreversível**.

Outro impacte inerente à construção do projeto prende-se com a possível afetação dos níveis freáticos e captações existentes. Como referido na situação de referência, as leituras dos piezómetros permitiram identificar o nível freático a uma profundidade que oscila entre 5,2 m (km 5+425) e 12,8 m (km 4+620).

No entanto, estas leituras ocorreram durante o mês de setembro, não permitindo identificar variações de âmbito sazonal. Durante os períodos de Outono e Inverno, os níveis de água poderão subir, encontrando-se a profundidades consideravelmente menores.

A interpolação dos valores de profundidade observados permite esboçar um nível freático contínuo, que tende a acompanhar a topografia.

Deste modo, no decurso das escavações a realizar pode ocorrer, em alguns locais, a interceção de níveis aquíferos, pelo que o projeto previu, para além dos drenos entre vias constantes ao longo de todo o traçado, soluções de drenagem profunda nas zonas de escavação onde à cota da via ou próximo desta foi detetada água. Em particular, na zona entre os km 3+360 e km 3+620, no lado esquerdo da via, onde a existência de água com abundância e uma grande extensão em escavação, levou à necessidade de colocação de um coletor associado ao dreno. O mesmo acontece no lado direito da via no troço compreendido entre o km 3+544 e km 3+624.

Acresce referir que, de acordo com o referido na *Caracterização da Situação Atual do Ambiente*, na envolvente do traçado existem várias captações de água subterrânea, a maioria poços para uso agrícola, sendo, no entanto de realçar, que as mesmas não serão diretamente afetadas pelo projeto.

Porém, a produtividade das captações mais próximas das zonas a escavar poderá ser afetada caso ocorra rebaixamento dos níveis freáticos. Tendo em conta o afastamento destas captações à linha e as profundidades de escavação que o projeto previu, este impacte negativo, caso ocorra, considera-se de magnitude reduzida.

De realçar que das 33 captações identificadas (referenciadas no Quadro 5.19), apenas 5 estão próximas de zonas de escavação e que são as indicadas de seguida: poços aos km 4+280 (LE), a 110 m, km 5+190 (LD), a 35 m, km 5+270 (LE), a 180 m, km 5+475 (LD), a 160 m e furo ao km 5+730 (LE), a 230 m.

Deste modo, o impacte nas captações subterrâneas classifica-se de **negativo** mas de **magnitude reduzida**. É ainda considerado de **indireto**, **pouco provável**, **permanente** e **irreversível**.

6.5.2.2.2 Aspetos Qualitativos

A instalação e operação de estaleiro e outras infraestruturas de apoio apresentam como potencial impacte a contaminação dos aquíferos, em virtude de derrames acidentais de produtos químicos nas oficinas de manutenção e nos depósitos de materiais de construção.

A circulação e funcionamento de veículos e equipamentos afetos à obra, poderá igualmente originar a contaminação das águas subterrâneas no caso de derrames acidentais de lubrificantes, combustíveis e óleos usados na frente de obra e ao longo dos caminhos de acesso.

Não são, contudo, expectáveis quantidades importantes de contaminantes, além de que, a ocorrer, são situações pouco prováveis de caráter acidental, pelo que o impacte, embora **negativo**, se considera **reduzido** e **potencial**. O mesmo é ainda definido como **temporário**, **pouco provável**, **confinado** e **reversível**.

6.5.2.3 Fase de Exploração

6.5.2.3.1 Aspetos Quantitativos

Nesta fase permanecem os efeitos da compactação do terreno nas zonas de alargamento da plataforma e nos taludes intervencionados, bem como os efeitos da drenagem permanente dos afluxos de águas subterrâneas por meio dos órgãos de drenagem interna colocados.

Recorde-se contudo que a intervenção corresponde à quadruplicação de uma infraestrutura existente, pela que a área de compactação adicional assume-se como pontual e marginal à linha atualmente existente, sem implicações acrescidas às atualmente existentes.

O impacte classifica-se assim de **certo**, **permanente**, **irreversível** e de **magnitude reduzida**.

6.5.2.3.2 Aspetos Qualitativos

Em condições normais de funcionamento a circulação de composições não originará fugas de óleo e outros contaminantes passíveis de atingir os solos e, consequentemente, as águas subterrâneas. Todavia, embora pouco provável, este impacte é possível.

As ações de manutenção da via férrea também constituem uma ação indutora de potenciais impactes nos recursos hídricos subterrâneos. Dessas ações resultará a aplicação de fertilizantes e produtos fitossanitários nas áreas sujeitas a integração paisagística, o que poderá resultar na contaminação dos recursos hídricos subterrâneos por lixiviação através dos solos.

Em qualquer dos casos não são previsíveis volumes de contaminantes que possam induzir alterações importantes das propriedades físico-químicas dos aquíferos locais, nem uma alteração sensível face à situação atual, pelo que o impacte é classificado de **nulo**.

6.5.2.4 Alternativa Zero

No que respeita aos recursos hídricos subterrâneos, a não concretização do projeto mantém as caraterísticas descritas na situação de referência, não conduzindo a qualquer impacte, pelo que este é classificado de **nulo**.

6.5.2.5 Síntese de Impactes. Conclusões

Na **fase de construção,** os principais impactes estão associados às ações de decapagem e terraplenagem, com consequente alteração da permeabilidade dos solos e escoamento superficial, que se traduz numa redução da recarga dos aquíferos locais, pouco profundos.

Dado que o projeto incide numa infraestrutura existente e, portanto, em áreas compactadas / intervencionadas, não são expectáveis alterações importantes na recarga dos sistemas aquíferos.

Por outro lado, apesar de existirem algumas captações de água subterrânea situadas nas proximidades de zonas de escavação, tendo em conta as profundidades de escavação e o afastamento das mesmas, não se estimam alterações da sua produtividade.

De um modo geral, os impactes na alteração de propriedades físico-químicas e da produtividade dos aquíferos e, consequentemente, das captações presentes na envolvente próxima de projeto, consideram-se de **não significativos**.

Na **fase de exploração,** para além dos impactes na infiltração que transitam da fase de construção, e que são **não significativos**, apenas se identifica como potencial impacte a eventual contaminação dos recursos hídricos subterrâneos locais, por derrames acidentais e/ou por aplicação de fertilizantes e produtos fitossanitários nas áreas sujeitas a integração paisagística, situação que não se prevê que apresente uma alteração sensível face à situação atual, pelo que este impacte é considerado **nulo**.

Quadro 6.12 – Classificação de Impactes nos Recursos Hídricos Subterrâneos na Fase de Construção

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Alteração da infiltração resultante das ações de obra	Provável (2)	Temporário (1)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (11)
Alteração da infiltração resultante da compactação de solo	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (15)
Afetação da produtividade de captações subterrâneas	Pouco provável (1)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (13)
Eventual contaminação das águas subterrâneas	Pouco provável (1)	Temporário (1)	Ocasional (2)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (9)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 6.13 – Classificação de Impactes nos Recursos Hídricos Subterrâneos na Fase de Exploração

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Alteração da infiltração resultante da compactação de solo	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (13)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

6.6 QUALIDADE DO AR

6.6.1 Metodologia

A avaliação dos impactes na qualidade do ar associados às fases de construção e exploração do projeto foi efetuada de forma qualitativa, com identificação das ações típicas do projeto e potenciais poluentes atmosféricos emitidos.

Posteriormente foi avaliada a Alternativa Zero e a Síntese de Impactes.

6.6.2 Identificação dos recetores sensíveis

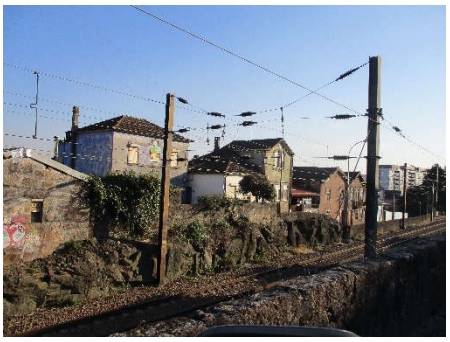
Os recetores sensíveis localizados na área envolvente ao projeto são os núcleos habitacionais, que acompanham os arruamentos existentes e a própria ferrovia, correspondente às zonas periurbanas do Porto, Gondomar, Maia e Valongo.

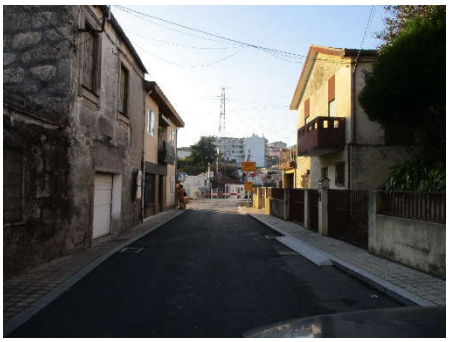
No quadro seguinte identificam-se os recetores sensíveis existentes mais próximos do limite do projeto, e potencialmente mais expostos a fontes de poluição atmosférica com origem no projeto.

Quadro 6.14 – Recetores Sensíveis

Povoação / Lugar / Bairro	Localização na Via (km)	Localização face à Via	Registo Fotográfico
Ranha (Campanhã)	3+300 - 3+400	Do lado direito da via.	
Ranha (Campanhã)	3+155 - 3+270	Do lado esquerdo da via.	

Povoação / Lugar / Bairro	Localização na Via (km)	Localização face à Via	Registo Fotográfico
Boavista (Rio Tinto)	3+640 - 3+700	Do lado direito da via.	
Estrada Nova (Rio Tinto)	4+100 - 4+200	Do lado esquerdo da via.	
Estrada Nova (Rio Tinto)	4+280 - 4+430	Do lado esquerdo da via.	
Lourinha (Rio Tinto)	4+350 - 4+380	Do lado direito da via.	
Estrada Nova (Rio Tinto)	4+400 - 4+520	Do lado esquerdo da via.	

Povoação / Lugar / Bairro	Localização na Via (km)	Localização face à Via	Registo Fotográfico
Lourinha (Rio Tinto)	4+524	Do lado direito da via.	
Lourinha (Rio Tinto)	4+550 - 4+600	Do lado direito da via.	
Medancelhe (Rio Tinto)	4+580 - 5+030	Do lado esquerdo da via.	
Lourinha (Rio Tinto)	4+880 - 4+970	Do lado direito da via.	

Povoação / Lugar / Bairro	Localização na Via (km)	Localização face à Via	Registo Fotográfico
Campainha (Rio Tinto)	5+070 - 5+350	Do lado direito da via.	
Campainha (Rio Tinto)	5+080 - 5+350	Do lado esquerdo da via.	
Campainha (Rio Tinto)	5+630	Do lado esquerdo da via.	
Granja (Águas Santas)	6+470 - 6+580	Do lado esquerdo da via.	
Palmilheira (Águas Santas)	6+700 - 6+820	Do lado esquerdo da via.	

Povoação / Lugar / Bairro	Localização na Via (km)	Localização face à Via	Registo Fotográfico
Alto da Maia (Águas Santas)	6+950 - 7+280	Do lado esquerdo da via.	
Palmilheira (Ermesinde)	7+480 - 7+570	Do lado esquerdo da via.	
Mirante (Ermesinde)	7+640 - 7+900	Do lado esquerdo da via.	
Mirante Ermesinde	8+000 - 8+040	Do lado esquerdo da via.	
Palmilheira (Ermesinde)	7+150 - 7+300	Do lado direito da via.	

Povoação / Lugar / Bairro	Localização na Via (km)	Localização face à Via	Registo Fotográfico
Palmilheira (Ermesinde)	7+420 - 7+700	Do lado direito da via.	
Palmilheira (Ermesinde)	7+700 - 8+040	Do lado direito da via.	

6.6.3 Caracterização das fontes de emissão

No que respeita a emissões de partículas para a atmosfera com origem na fase de construção do presente projeto há a referir a presença de fontes difusas, sendo as mais relevantes as seguintes:

- Áreas decapadas – Emissões difusas de poeiras devido à erosão eólica;
- Áreas terraplenadas – Emissões difusas de poeiras devido à erosão eólica;
- Áreas balastradas;
- Formação de pilhas de armazenamento – Emissões difusas de poeiras com origem na formação de pilhas;
- Acessos e vias de circulação de veículos – Emissões difusas associadas à circulação de veículos em vias pavimentadas e não pavimentadas.

Associada a isto refere-se também a emissão de gases resultante do funcionamento de maquinaria e veículos afetos à obra.

Já na fase de exploração, as composições elétricas não têm associadas emissões de gases com efeito de estufa ou outro tipo de poluentes.

6.6.4 Fase de Construção

Os impactes negativos na qualidade do ar na fase de construção são decorrentes das próprias ações de construção, nomeadamente:

- Desmatação e decapagem para limpeza do terreno;
- Movimentações de terras;
- Funcionamento e circulação de veículos e máquinas nas frentes de obra e vias de acesso, em particular, em vias não pavimentadas;
- Movimentação e assentamento do balastro;
- Emissões de gases poluentes provenientes das viaturas e máquinas nas frentes de obra e estaleiros.

A emissão de partículas e as emissões de poluentes pelos veículos e máquinas afetos à construção são os principais causadores de impactes nesta fase.

As partículas quando suspensas no ar ficam suscetíveis de serem transportadas por fenómenos atmosféricos, depositando-se no solo por queda gravítica ou por lavagem da atmosfera pela precipitação, sendo estes fenómenos função do tamanho e da densidade das partículas.

Os meses mais sensíveis em termos de emissão de partículas (por serem os mais secos) são os de junho, julho, agosto e setembro. Os restantes meses são mais chuvosos, pelo que os impactes se encontram naturalmente minimizados, em termos da existência de poeiras em suspensão.

Os maiores impactes traduzem-se sobre as áreas de maior ocupação habitacional na envolvente da via férrea, que correspondem às zonas periurbanas do Porto, Gondomar, Maia e Valongo, cujos recetores potencialmente mais sensíveis pela sua proximidade se identificaram anteriormente no ponto 6.6.2, quanto à sua localização.

Importa referir que por se tratar da intervenção numa infraestrutura existente, leva a que os impactes tenham uma menor magnitude, sendo mais reduzidos em área e confinados, executando-se em grande parte em área do próprio domínio publico ferroviário existente, e usando a plataforma ou taludes da atual via. A exceção corresponde ao projeto associado do parque de estacionamento de Rio Tinto que só por isso tem uma maior área de afetação face à totalidade da intervenção ao longo da linha. Esta zona e por se tratar de área agrícola remanescente, tem, contudo, reduzidos recetores, os quais estão mais confinados às vias rodoviárias onde o projeto de melhoria dos acessos vai intervir.

Como se refere na descrição do projeto, no ponto 4.4.2, a construção ter-se-á que fazer mantendo a circulação ferroviária, pelo que foi definido um faseamento construtivo indicativo pela IP que possibilita essa situação, fazendo-se a execução da obra por fases.

Este faseamento das frentes de obra é assim muito relevante, pois traduz-se na exposição dos recetores em períodos muito curtos, comparativamente com a duração da empreitada.

No presente caso, foi assim proposto um faseamento construtivo, dividido em 9 fases e subfases, pelo que a exposição às operações construtivas, junto de cada recetor, será relativamente curta, relativamente à duração da empreitada.

Assim, podendo haver impactes localizadamente mais significativos, esta é, contudo, uma situação fugaz e para a qual existem medidas gerais de gestão ambiental em obra que podem contribuir para a minimização dos recetores sensíveis existentes na envolvente da obra.

No que respeita aos acessos de obra, saliente-se também que todos os materiais férreos a utilizar em obra como balastro, travessas e carris, serão transportados pela Linha do Minho, conforme indicação geral definida pela IP no âmbito do faseamento construtivo indicativo proposto e que integrará o processo de concurso, o que constitui assim uma medida importante pela maior capacidade de transporte da linha e do transporte se fazer por comboio e sem emissão de gases.

Os restantes transportes que possam ser necessários serão realizados por rodovia, pelas vias existentes nomeadamente usando potencialmente as principais estradas da zona, EN12 (Estrada da Circunvalação), EN105 e EN208, até ao estaleiro ou local de obra, e cujos cuidados no seu transporte e nas boas condições de funcionamento dos veículos, permitem também a minimização de impactes sobre recetores na envolvente dessas potenciais vias. De referir a este propósito que a definição concreta dos acessos será, contudo, a que decorrer da proposta do empreiteiro a quem for adjudicada a obra e função do planeamento que o mesmo definir para a sua execução. As medidas para a minimização de impactes na qualidade do ar que se incluem no ponto 7 do EIA, fazem assim parte das obrigações do empreiteiro a quem vier a ser adjudicada a obra, estando por isso também incluídas no *Plano de Gestão Ambiental de Obra* (**Volume 6** do EIA).

Deste modo, classificam-se assim os impactes na qualidade da fase de construção, de um modo geral, de **negativos** e de **magnitude moderada,** mas **não significativos,** dado o carácter temporário da fase de construção e as medidas de gestão ambiental da obra que são possíveis de implementar.

6.6.5 Fase de Exploração

Conforme referido anteriormente, com a implementação do projeto de quadruplicação da Linha do Minho no troço Contumil – Ermesinde, elimina-se o atual estrangulamento existente na infraestrutura ferroviária, prevendo-se com isso uma melhoria nas condições de exploração da linha férrea, no sentido de uma maior fiabilidade e qualidade do serviço prestado.

Deste modo, e uma vez que na situação atual já circulam composições elétricas, as quais não têm associadas emissões de gases com efeito de estufa ou outro tipo de poluentes, com a implementação do projeto não são esperadas alterações, pelo que os impactes na qualidade do ar, na fase de exploração, são classificados de **nulos**.

Todavia, importa também ainda referir que o uso do transporte ferroviário, com locomotivas elétricas, constitui um meio importante no combate às alterações climáticas, pela diminuição da emissão de gases com efeito de estufa, onde o setor dos transportes é um dos principais contribuintes.

A continuidade na aposta deste meio de transporte, eliminando constrangimentos à exploração e promovendo a atratividade junto da população e das empresas, é assim uma iniciativa positiva para a qualidade do ar pelo uso de um meio de transporte não poluente e consequente contributo para minimizar os efeitos das alterações climáticas.

De facto, tem sido provado que a mudança modal para o transporte ferroviário tem impactes positivos na redução das emissões de gases de efeito de estufa associados aos transportes (DOBNEY, 2010; GROB & CRAVEN, s/data), oferecendo a rede ferroviária um futuro mais ecológico para os transportes, ao proporcionar uma redução destas emissões (9 vezes menos CO_2 que o transporte rodoviário) e, sendo assim, parte da solução para as alterações climáticas e naturalmente também para a qualidade do ar.

A par disto, também os projetos previstos pelas autarquias, relacionadas com redes de ciclovias e a sua articulação com os restantes modos de transporte para distâncias mais longas, como o metro e o comboio, contribuirão para a tão desejada articulação modal, com o uso de transportes mais sustentáveis ambientalmente e com efeitos cumulativos positivos ao nível da qualidade do ar.

Da avaliação realizada justifica-se assim a ausência de um programa de monitorização para a qualidade do ar do projeto.

6.6.6 Alternativa Zero

A Alternativa Zero ou seja a não concretização do projeto corresponde a manter-se a situação atual, pelo que apresenta um impacte classificado de **nulo**.

6.6.7 Síntese de Impactes. Conclusões

No Quadro 6.15 apresenta-se a síntese dos impactes associados à qualidade do ar para a fase de construção.

Na fase de construção, ainda que a localização dos estaleiros não se encontre definida nesta fase do projeto, os principais impactes negativos resultam das emissões de partículas em suspensão que, pelas suas características (granulometria com diâmetro maioritariamente superior a 10 µm), podem incidir sobre as habitações, localizadas a menos de cerca de 100 metros das frentes de obra.

Estes impactes serão **imediatos**, **diretos** e **prováveis** sendo, no entanto, de **carácter temporário**, **localizados** e **reversíveis**. Atendendo ao número de recetores presentes na envolvente, considera-se de **magnitude moderada**. Face ao carácter temporário desta ação e a sua reversibilidade, o impacte é considerado **não significativo**.

Na fase de exploração consideram-se os impactes na qualidade o ar de **nulos**, dado que o projeto em análise não se traduzirá em alterações no tipo e número de locomotivas em funcionamento e permite a manutenção do uso de um meio de transporte importante para a minimização da emissão de gases com efeito de estufa e das alterações climáticas, pelo que o seu impacte é **positivo** e **significativo** (Quadro 6.16).

Em face do projeto corresponder a uma alteração da infraestrutura ferroviária existente, e cujo meio de transporte é não poluente pelo uso que faz de comboios elétricos, não se justifica a implementação de programa de monitorização para o fator “Qualidade do Ar”.

Quadro 6.15 – Classificação de Impactes na Qualidade do Ar na Fase de Construção

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Emissão de partículas, com incidência sobre recetores sensíveis próximos.	Provável (2)	Temporário (1)	Ocasional (2)	Reversível (1)	Moderada (3)	Moderada (3)	Não confinado mas localizado (2)	Minimizável (1)	(-) NS (15)
Emissões de poluentes típicos associados ao tráfego de veículos e maquinaria afetos à obra.									

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 6.16 – Classificação de Impactes na Qualidade do Ar na Fase de Exploração

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Contribuição para a minimização da produção de GEE / redução dos efeitos das alterações climáticas	Certo (3)	Permanente (2)	Diário (3)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Moderada (3)	Não confinado (3)	Minimizável (1)	(+) S (21)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

6.7 RUÍDO

6.7.1 Metodologia

No presente ponto pretende-se identificar e avaliar os impactes ambientais relevantes no ambiente sonoro decorrente do projeto. A avaliação dos impactes será efetuada de um modo qualitativo e sempre que possível proceder-se-á à sua quantificação tendo por base a prospetiva dos níveis sonoros associados à execução do projeto.

No Quadro 6.17 apresentam-se os critérios utilizados na classificação de impactes para o ruído.

Quadro 6.17 – Citérios para a Classificação de Impactes no Ruído

Tipo de Impacte	Designação	Definição / Quantificação
Natureza	Negativo Positivo	Não redução dos níveis sonoros existentes. Redução dos níveis sonoros existentes.
Permanência	Temporários Permanentes	Fase de construção. Fase de exploração.
Incidência	Diretos Indiretos	Resultantes diretamente da construção ou exploração do projeto. Resultantes indiretamente (tipicamente tráfego de acesso ou de restabelecimentos) da construção ou exploração do projeto.
Magnitude	Nula Reduzida Moderada Elevada	Incremento na Situação de Referência até +5 dB (A); Incremento na Situação de Referência +5 dB(A) a +10 dB(A); Incremento na Situação de Referência de +10 dB(A) a +15 dB(A); Incremento na Situação de Referência em mais de 15 dB(A);
Significância	Significativos Pouco significativos	Ultrapassagem dos limites legais aplicáveis do RGR; Não ultrapassagem dos limites referidos.

No âmbito do Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007), o projeto tem a verificar os seguintes limites legais:

- **Fase de construção**: Artigo 14.º e 15.º do RGR:
  - São proibidas atividades construtivas junto a habitações, escolas, hospitais e similares, no horário 20h-8h de dias úteis e/ou ao fim-de-semana e/ou feriados, artigo 14.º do RGR;
  - Caso sejam impreteríveis atividades construtivas nos períodos referidos, será necessária Licença Especial de Ruído (LER), artigo 15.º do RGR;
  - Para Licenças Especiais de Ruído superiores a 30 dias, será necessário cumprir os seguintes limites, nos Recetores Sensíveis: *LAeq* (entardecer) ≤ 60 dB(A); *LAeq* (noite) ≤ 55 dB(A); para o período diurno apesar de não estar legalmente definido, usualmente considera-se o limite de referência *LAeq* (diurno) ≤ 65 dB(A).

- **Fase de exploração:** Artigo 19.º e 11.º do RGR:
  - As infraestruturas de transporte, novas ou em exploração à data da entrada em vigor do RGR, estão sujeitas aos valores limite fixados no artigo 11.º. No caso concreto dado que os recetores têm classificação acústica (zona mista) e estão localizados na envolvente de uma GIT, os valores limite de exposição a verificar são: $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A).

6.7.2 Fase de Construção

A quadruplicação da linha irá desenvolver-se, essencialmente, no espaço canal da linha atual, e contempla ainda intervenções pontuais ao longo do traçado para desnivelamento e subsequente supressão de passagens de nível, melhorando não só as condições de exploração da linha, mas também aumentando as condições de segurança.

A fase de construção será caraterizada, genericamente, pela terraplenagem para o alargamento da plataforma, assentamento das travessas de betão monobloco e carril sobre balastro granítico e instalação de catenária, pelo que tipicamente têm associada a emissão de níveis sonoros devido a atividades ruidosas temporárias, limitadas no tempo e no espaço, destacando-se a utilização de maquinaria e circulação de camiões.

Devido às características específicas das frentes de obra e do estaleiro, nomeadamente a existência de um grande número de fontes de ruído cuja localização no espaço e no tempo é difícil determinar com rigor, realizou-se uma abordagem quantitativa genérica dos níveis sonoros associados, tendo por base o estatuído legalmente no que concerne à emissão sonora de equipamentos para uso no exterior.

No caso concreto, as frentes de obra ocorrerão essencialmente nos limites do domínio ferroviário, sendo adaptada a plataforma existente e as intervenções de desmonte e terraplanagem estão maioritariamente concretizadas, pelo que estão previstas intervenções limitadas no espaço e no tempo.

No caso concreto, a envolvente próxima da área de intervenção tem recetores sensíveis na imediata proximidade, pelo que considerando fontes sonoras pontuais, um meio de propagação homogéneo e quiescente e os valores limite de potência sonora estatuídos no Anexo V do Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de novembro, é expectável que na fase de construção, ainda que de forma pontual e limitada no tempo, venha a registar-se alterações no ambiente sonoro atual devido às atividades características desta fase.

Naturalmente, que o nível de variação depende do número de equipamentos a utilizar (no total e de cada tipo) e dos obstáculos à propagação sonora existentes.

Em todo o caso, ainda que o conhecimento da duração efetiva de cada operação permita quantificar a afetação em termos energéticos, estas operações ocorrerão de forma pontual e discreta, no espaço e no tempo, pelo que a afetação concreta de determinado recetor irá também ela, ainda que significativa durante o período de ocorrência, ser pontual e discreta.

Segundo o n.º 1 do artigo 15.º do RGR, o exercício de atividades ruidosas temporárias pode ser autorizado, em casos excecionais e devidamente justificados, mediante emissão de Licença Especial de Ruído (LER) pelos respetivos municípios.

De notar que conforme estabelecido no número 9 do referido artigo, a exigência do cumprimento dos valores limite previstos para os períodos do entardecer e noturno (previstos no número 5), podem ser excecionalmente dispensadas, por despacho dos membros do Governo responsáveis pela área do ambiente e dos transportes, no caso de obras em infraestruturas de transporte cuja realização se revista de reconhecido interesse público, como é o caso do presente projeto.

As obras para implantação das barreiras acústicas são relativamente circunscritas e de curta duração, sendo tipicamente efetuada a escavação (através de mini-escavadora giratória de rastos) para fixação dos perfis e posteriormente são colocados os painéis acústicos pré-fabricados com um camião grua, ou seja, em termos médios a emissão sonora é de curta duração e pouco expressiva.

As intervenções previstas, de forma geral são equivalentes a obras de construção civil regulares, com recurso a equipamentos tradicionais de construção civil.

Assim, no Quadro 6.18 indicam-se as distâncias correspondentes aos níveis sonoros contínuos equivalentes, ponderado A, de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A), considerando, fontes sonoras pontuais, meio de propagação homogéneo e quiescente e os valores limite de potência sonora estatuídos no Anexo V do Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de novembro.

Quadro 6.18 – Distâncias de Diferentes Níveis de *LAeq* Associados a Equipamentos Típicos de Construção

Tipo de equipamento	P: potência instalada efectiva (kW); Pel: potência eléctrica (kW); m: massa do aparelho (kg); L: espessura transversal de corte (cm)	Distância à fonte [m]		
		LAeq = 65 dB(A)	*LAeq* = 55 dB(A)	*LAeq* = 45 dB(A)
Compactadores (cilindros vibrantes, placas vibradoras e apiloadores vibrantes)	P≤8 8<P≤70 P>70	40 45 >46	126 141 >146	398 447 >462
Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rasto contínuo	P≤55 P>55	32 >32	100 >102	316 >322
Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rodas; dumpers, niveladoras, compactadores tipo carregadora, empilhadores em consola c/ motor de combustão, gruas móveis, compactadores (cilindros não vibrantes), espalhadoras-acabadoras, fontes de pressão hidráulica	P≤55 P>55	25 >26	79 >81	251 >255
Escavadoras, monta-cargas, guinchos de construção, motoenxadas	P≤15 P>15	10 >10	32 >31	100 >99
Martelos manuais, demolidores e perfuradores	m≤15 15<m≤30 m>30	35 ≤52 >65	112 ≤163 >205	355 ≤516 >649
Gruas-torres	-	-	-	-
Grupos electrogéneos de soldadura e potência	Pel≤2 2<Pel≤10 Pel>10	≤12 ≤13 >13	≤37 ≤41 >40	≤116 ≤130 >126
Compressores	P≤15 P>15	14 >15	45 >47	141 >147

Assim, considerando fontes sonoras pontuais, e as condições acima referidas, é expectável que a menos de 10 metros da obra o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, do Ruído Particular, seja superior a 65 dB(A), e valores pontuais de cerca de 90 dB(A), quando ocorrem operações extremamente ruidosas, como seja a utilização de martelos pneumáticos.

Dependendo do número de equipamentos a utilizar (no total e de cada tipo) e dos obstáculos à propagação sonora, os valores apresentados no quadro anterior podem aumentar ou diminuir significativamente.

No caso em apreço, existem vários recetores sensíveis dispersos ao longo do traçado da linha, a cerca de 10 metros da ferrovia, pelo que é provável que o ruído ambiente junto dos recetores mais próximos de cada frente de obra mais próxima, ainda que temporariamente, venha a variar devido às atividades características desta fase, pelo que os impactes no ambiente sonoro são classificados de **negativos, moderados, temporários** e **reversíveis**.

Conforme o faseamento construtivo que se apresenta no **Anexo 2.8** do *Volume 3 – Anexos* do EIA, e que se resume quanto ao encadeamento das principais intervenções no ponto 4.4.2 do presente relatório, este será dividido por zonas, pelo que os impactes serão temporários e localizados a cada zona, sendo de referir contudo que para que seja possível manter sempre a circulação ferroviária, a construção das novas vias ter-se-á que fazer também por vezes no período noturno, nos períodos de interdição da circulação ferroviária que só são possíveis de fazer a essas horas.

6.7.3 Fase de Exploração

Na fase de exploração, tal como acontece atualmente, a linha nas novas condições com 4 vias, terá como principal fonte de ruído e vibrações a circulação do tráfego ferroviário, igual ao tráfego atual, que é caraterizada por eventos pontuais, discretos e com duração muito limitada comparativamente com a duração dos períodos legais, mas com elevada potência sonora.

Importa destacar que o projeto por si só, não prevê o aumento do número nem do comprimento dos comboios, tendo apenas como objetivo eliminar o estrangulamento de via que existe entre Contumil e Ermesinde, em que apenas se verificam 2 linhas face aos troços anterior e posterior, onde já existem 4 vias e assim melhorar a fiabilidade do serviço e as condições de operacionalidade da infraestrutura ferroviária.

Para a avaliação dos impactes no ruído na fase de exploração, foram efetuadas simulações, considerando os dados de tráfego, de velocidade de circulação e de infraestrutura ferroviária e o método previsional SRM II, conforme recomendado no n.º 4 do Anexo II (Métodos de avaliação dos indicadores de ruído) do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho.

A emissão sonora da circulação ferroviária e a adaptação modelo SRM II ao material circulante nacional, seguiu a metodologia desenvolvida pelo *Grupo de Acústica e Controlo de Ruído do CAPS/IST em parceria* com a IP e considerou os resultados experimentais obtidos na caraterização da linha atual.

Para simulação da propagação sonora foi desenvolvido um modelo *3D*, com recurso ao *software CadnaA*. De acordo com os dados específicos do projeto, com base na experiência adquirida em outros estudos já desenvolvidos e tendo por base as diretrizes da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), afigurou-se adequado efetuar as configurações que se apresentam no Quadro 6.19.

Quadro 6.19 – Configurações de cálculo utilizados na modelação

Parâmetros	Configuração	
Geral	Software	CadnaA – Versão BPM XL
	Máximo raio de busca	2000 metros
	Ordem de reflexão	2
	Erro máximo definido para o cálculo	0 dB
	Métodos/normas de cálculo:	Tráfego ferroviário: SRM II
	Absorção do solo Absorção do edificado	α = 0,5 α = 0,0
Meteorologia	Percentagem de condições favoráveis diurno/entardecer/noturno	Diurno: 50% Entardecer: 75% Noturno: 100%
	Temperatura média anual	16 ºC
	Humidade relativa média anual	85 %
Mapa de Ruído	Malha de Cálculo	10X10 metros
	Tipo de malha de cálculo (variável/fixa)	Fixa
	Altura ao solo	4 metros
	Código de cores	Diretrizes APA (2011)
Avaliação de ruído nos recetores	Altura acima do solo	1,5 metros acima do piso mais desfavorável
	Distância mínima recetor-fachada	3,5 metros (Decreto-Lei n.º 146/2006)
	Distância mínima fonte/refletor	0,1 metros

Para simulação da ferrovia foram considerados os dados de tráfego, que se apresentam no Quadro 6.20 e que são, portanto, iguais aos dados de tráfego atuais.

Quadro 6.20 – Tráfego Médio Diário Anual Futuro na Linha do Minho – Troço Contumil / Ermesinde

Tipo de comboio		Tração	Comprimento composição [m]	Velocidade máxima programada (km/h)	N.º total de circulações		
					Diurno	Entardecer	Noturno
Passageiros	Nacionais Suburbanos	UME 3400	67	120	102	14,8	22,0
	Nacionais Regionais	UTD 592	70	120	1,7	3,3	0
	Nacionais Inter-Cidades	LOC 5600	167	120	5,0	2,0	0
	Nacionais Alta Qualidade	CPA 4000	159	120	5,6	1,9	2,9
	Internacionais Rápidos/Expresso	UTD 592	364	120	3,0	1,0	1,3
	Nacionais Inter-Regionais	UTD 592	70	120	21,4	2,8	1,3
Mercadorias		LOC 4700 / LOC6000	235 a 420	100	11,7	2,3	4,7

A velocidade máxima imposta pelo material circulante de passageiros varia entre os 120 km/h e os 220 km/h, no entanto a velocidade máxima prevista imposta pela infraestrutura / sinalização será de 120 km/h. Para os comboios de mercadorias, a velocidade máxima imposta pelo material circulante e imposta pela infraestrutura / sinalização será 100 km/h.

No entanto, em função do tipo comboio e por razões técnicas, de segurança e operacionais (paragem nas estações e apeadeiros) a velocidade programada é e será inferior à velocidade máxima disponível. Em termos exemplificativo, nas FIG. 6.6 e FIG. 6.7 apresenta-se o perfil de velocidade de circulação dos comboios suburbanos e dos comboios de mercadorias.

Dada a ausência de informação sobre o número de comboios e a tipologia que irá passar em cada uma das quatro linhas propostas, considerou-se a distribuição do tráfego previsto pelas 4 linhas previstas no projeto.

Neste contexto, tratando-se o projeto em estudo da quadruplicação de uma via existente, para a situação atual efetuou-se a validação do modelo de simulação acústica (tráfego atual), comparando nos pontos de medição os níveis previstos no modelo, com os níveis de ruído particular obtidos nas medições experimentais.

No Quadro 6.21 apresentam-se os resultados médios de ruído particular dos comboios obtidos nas medições experimentais, os resultados previsionais obtidos no modelo de simulação acústico e a comparação dos mesmos (validação).

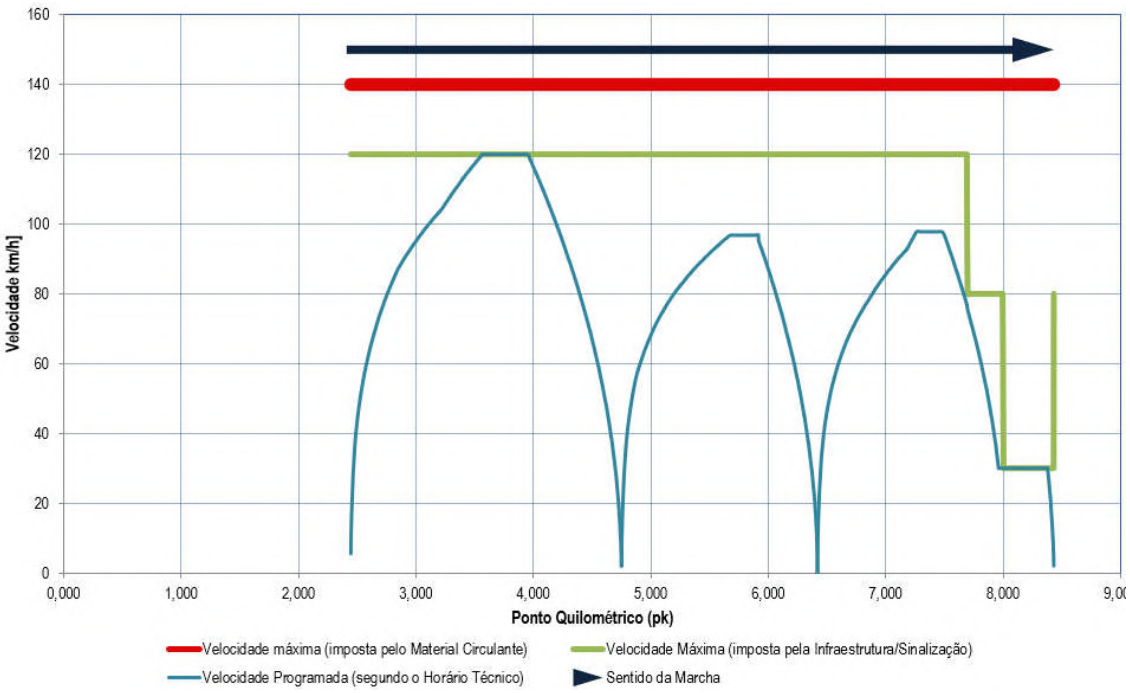


FIG. 6.6 – Perfil de velocidades de circulação – Comboio Suburbano (sentido ascendente)

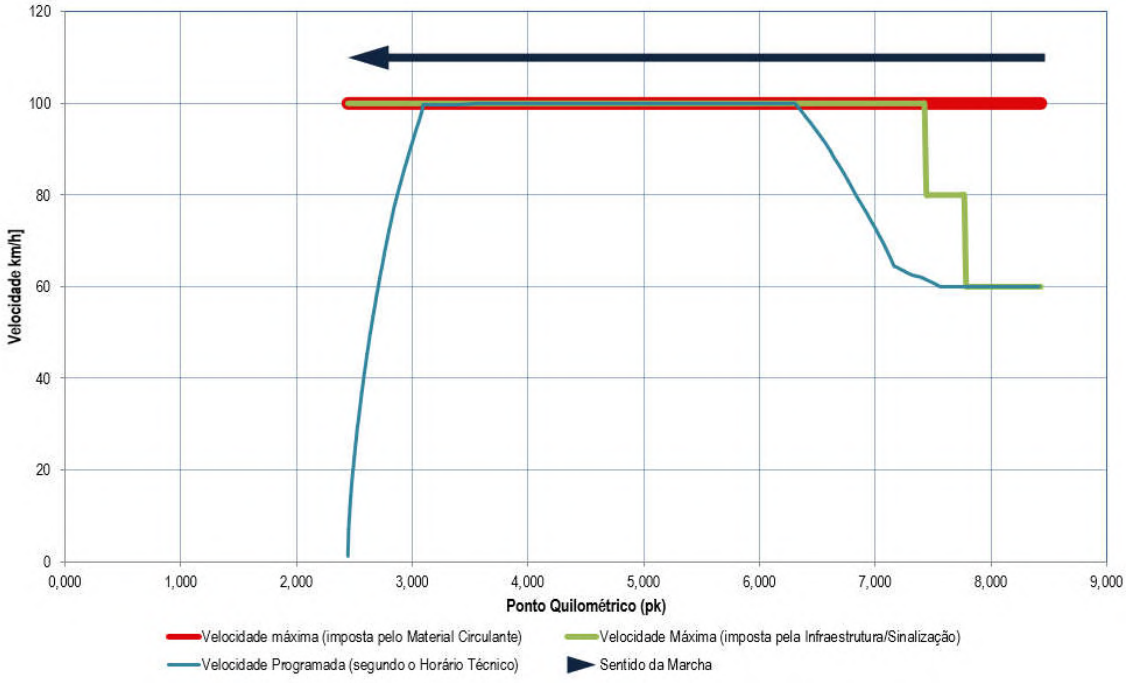


FIG. 6.7 – Perfil de velocidades de circulação – Comboio Suburbano (sentido ascendente)

Quadro 6.21 – Validação do Modelo de Simulação Acústica

Ponto de medição	Previsões (a) [dB(A)]				Medições (b) [dB(A)]				Desvios (a-b) [dB(A)]			
	Ld	*Le*	*Ln*	*Lden*	*Ld*	*Le*	*Ln*	*Lden*	*Ld*	*Le*	*Ln*	*Lden*
Ponto 1	66	58	61	68	66	59	61	68	0	-1	0	0
Ponto 2	64	56	56	65	63	55	57	65	1	1	-1	0
Ponto 3	62	56	57	64	62	55	56	64	0	1	1	0
Ponto 4	61	54	57	64	62	55	57	64	-1	-1	0	0
Ponto 5	61	55	56	63	61	54	56	63	0	1	0	0
Ponto 6	65	57	59	67	64	57	59	66	1	0	0	1

Dado que os desvios foram ± 2 dB(A), conforme estabelecido no documento *Diretrizes para Elaboração de Mapas de* Ruído, da Agência Portuguesa do Ambiente, considerou-se o modelo validado.

Tendo em conta, o tráfego médio anual foi determinado o ruído particular associado ao tráfego ferroviário, na fachada e piso mais desfavorável dos recetores sensíveis potencialmente mais afetado através do software CadnaA. No caso correspondente à fachada voltada para a ferrovia, considerou-se a altura do edificado de 3 metros por piso, sendo considerado o resultado de ruído particular mais elevado das fachadas de cada edifício.

No caso concreto, dada a reduzida distância dos recetores à ferrovia e os níveis de ruído particular prospetivados, o ruído particular pode ser considerado equivalente ao ruído ambiente (atual e decorrente) ou seja, o ruído residual (sem o tráfego ferroviário atual) pode ser considerado desprezável, pelo que não é apresentado.

Os resultados das simulações realizadas (Quadro 6.22) permitem constatar que existem vários recetores sensíveis onde se verifica a ultrapassagem dos valores limite de exposição aplicáveis, o que desde logo implica a implementação de medidas de minimização de ruído na fonte através de “rail dampers” e quando estes não são suficientes barreiras acústicas, que se descrevem na secção 7 do presente relatório e no *Projeto de Medidas de Minimização de Ruído e Vibrações*.

Refere-se ainda que em cada recetor, o nível de ruído particular com a implementação das medidas de minimização preconizadas resulta da conjugação das várias medidas, pelo que nos resultados pode ser verificada a eficácia global obtida.

Para a modelação da implementação de "rail dampers" (medida de minimização) considerou-se uma atenuação na fonte de 3 dB(A), ainda que os testes de vários fabricantes indiquem que este tipo de tecnologia permita uma atenuação de 3 dB(A) a 6 dB(A).

Dada a necessidade de implementação de medidas de minimização de ruído, no meio de propagação, foram dimensionadas barreiras acústicas com vista ao cumprimento dos valores limites de exposição aplicáveis para zona mista, no piso e fachada mais desfavorável dos recetores sensíveis identificados.

As barreiras acústicas foram dimensionadas de forma compatibilizada com os muros e obras de arte existentes e previstas, e procurou-se otimizar a extensão e altura, de forma a garantir o cumprimento dos limites legais aplicáveis

Com base no modelo 3D referido e nos parâmetros de base descritos foram prospetivados os Níveis Sonoros Contínuos Equivalentes Ponderados A do Ruído Particular associado ao tráfego ferroviário, na fachada e piso mais desfavorável dos recetores sensíveis potencialmente mais afetados, que se localizam nos desenhos apresentados no **ANEXO 4** do *Volume 3 – Anexos*, conjuntamente com os Mapas de Ruído Particular, a 4 metros acima do solo, para os indicadores *Lden* e *Ln*.

Para que seja possível uma perspetiva mais abrangente do ruído particular da ferrovia, foram também calculados os mapas de ruído particular para a situação prospetivada com projeto, com e sem medidas de minimização, a 4 metros acima do solo para os indicadores *Lden* e *Ln*, cujos resultados se ilustram nos desenhos do **ANEXO 4** do *Volume 3 – Anexos.*

No Quadro 6.22 apresenta-se os resultados de ruído particular, equivalente ao ruído ambiente, para os vários recetores existentes na envolvente da linha, para ausência de projeto e de medidas de minimização (situação atual) e para a situação decorrente do projeto em avaliação, com e sem medidas de minimização.

Quadro 6.22 – Níveis Sonoros de Ruído Particular nos Recetores Individualizados

Rece-tores	Concelho	Ruído Particular na Ausência de Intervenção (atual)				Art.º 11º RGR (GIT)	Ruído Particular Prospetivo - Sem Medidas				Art.º 11º RGR (GIT)	Ruído Particular Prospetivo - Com Medidas				Art.º 11º RGR (GIT)
		Ld	*Le*	*Ln*	*Lden*		*Ld*	*Le*	*Ln*	*Lden*		*Ld*	*Le*	*Ln*	*Lden*	
R001	Porto	63	62	61	68	Não cumpre	61	61	66	72	Não cumpre	42	41	40	47	Cumpre
R002	Porto	62	62	60	67	Não cumpre	62	62	67	73	Não cumpre	57	56	55	62	Cumpre
R003	Porto	60	60	58	65	Não cumpre	58	58	63	69	Não cumpre	46	46	44	51	Cumpre
R004	Porto	62	61	60	67	Não cumpre	61	60	66	72	Não cumpre	57	57	55	62	Cumpre

Recetores	Concelho	Ruído Particular na Ausência de Intervenção (atual)				Art.º 11º RGR (GIT)	Ruído Particular Prospetivo - Sem Medidas				Art.º 11º RGR (GIT)	Ruído Particular Prospetivo - Com Medidas				Art.º 11º RGR (GIT)
		Ld	*Le*	*Ln*	*Lden*		*Ld*	*Le*	*Ln*	*Lden*		*Ld*	*Le*	*Ln*	*Lden*	
R005	Porto	63	63	61	68	Não cumpre	61	60	66	72	Não cumpre	57	57	55	62	Cumpre
R006	Gondomar	62	61	59	66	Não cumpre	60	60	65	71	Não cumpre	56	55	53	60	Cumpre
R007	Gondomar	54	54	52	59	Cumpre	52	52	57	63	Não cumpre	46	46	45	52	Cumpre
R008	Gondomar	43	43	41	48	Cumpre	42	42	47	53	Cumpre	42	41	40	47	Cumpre
R009	Gondomar	44	43	42	49	Cumpre	43	42	47	53	Cumpre	42	42	40	47	Cumpre
R010	Gondomar	44	44	42	49	Cumpre	43	43	48	54	Cumpre	43	43	41	48	Cumpre
R010	Gondomar	62	61	60	67	Não cumpre	61	61	66	72	Não cumpre	57	56	54	61	Cumpre
R011	Gondomar	48	48	47	54	Cumpre	47	47	52	58	Cumpre	46	47	45	52	Cumpre
R012	Gondomar	56	56	55	62	Cumpre	56	56	61	67	Não cumpre	55	56	54	61	Cumpre
R013	Gondomar	58	58	56	63	Não cumpre	58	57	63	69	Não cumpre	48	48	47	54	Cumpre
R014	Gondomar	63	62	61	68	Não cumpre	63	62	67	73	Não cumpre	49	49	48	55	Cumpre
R015	Gondomar	52	52	51	58	Cumpre	51	52	57	63	Não cumpre	49	50	48	55	Cumpre
R016	Gondomar	55	55	53	60	Cumpre	54	54	59	65	Não cumpre	54	53	52	59	Cumpre
R017	Gondomar	58	57	56	63	Não cumpre	57	57	62	68	Não cumpre	57	57	55	62	Cumpre
R018	Gondomar	57	57	55	62	Cumpre	57	56	61	67	Não cumpre	56	55	54	61	Cumpre
R019	Gondomar	62	62	60	67	Não cumpre	61	60	66	72	Não cumpre	56	56	54	61	Cumpre
R020	Gondomar	56	55	54	61	Cumpre	56	55	61	67	Não cumpre	51	51	49	56	Cumpre
R021	Gondomar	61	60	59	66	Não cumpre	59	58	63	69	Não cumpre	54	53	52	59	Cumpre
R022	Gondomar	63	63	61	68	Não cumpre	62	61	66	72	Não cumpre	57	56	55	62	Cumpre
R023	Gondomar	46	46	44	51	Cumpre	52	52	57	63	Não cumpre	52	52	50	57	Cumpre
R024	Gondomar	48	48	46	53	Cumpre	52	51	57	63	Não cumpre	50	49	48	55	Cumpre
R025	Gondomar	45	44	43	50	Cumpre	48	48	53	59	Cumpre	45	44	42	49	Cumpre
R026	Gondomar	54	53	52	59	Cumpre	54	53	58	64	Não cumpre	49	48	47	54	Cumpre
R027	Gondomar	55	54	52	59	Cumpre	54	54	59	65	Não cumpre	49	48	47	54	Cumpre
R028	Gondomar	59	58	57	64	Não cumpre	58	58	63	69	Não cumpre	53	52	51	58	Cumpre

Rece-tores	Concelho	Ruído Particular na Ausência de Intervenção (atual)				Art.º 11º RGR (GIT)	Ruído Particular Prospetivo - Sem Medidas				Art.º 11º RGR (GIT)	Ruído Particular Prospetivo - Com Medidas				Art.º 11º RGR (GIT)
		Ld	*Le*	*Ln*	*Lden*		*Ld*	*Le*	*Ln*	*Lden*		*Ld*	*Le*	*Ln*	*Lden*	
R029	Gondomar	62	62	60	67	Não cumpre	62	61	66	72	Não cumpre	57	57	55	62	Cumpre
R030	Gondomar	63	63	61	68	Não cumpre	63	63	68	74	Não cumpre	47	47	46	53	Cumpre
R031	Gondomar	62	61	60	67	Não cumpre	61	60	66	72	Não cumpre	57	57	55	62	Cumpre
R032	Gondomar	61	61	60	67	Não cumpre	60	60	65	71	Não cumpre	57	56	55	62	Cumpre
R033	Gondomar	61	60	59	66	Não cumpre	60	59	65	71	Não cumpre	56	56	55	62	Cumpre
R034	Gondomar	60	60	58	65	Não cumpre	59	59	64	70	Não cumpre	56	56	54	61	Cumpre
R035	Gondomar	59	58	57	64	Não cumpre	58	57	63	69	Não cumpre	55	54	53	60	Cumpre
R036	Gondomar	53	53	52	59	Cumpre	52	52	57	63	Não cumpre	49	49	47	54	Cumpre
R037	Gondomar	50	49	48	55	Cumpre	49	48	54	60	Cumpre	46	45	44	51	Cumpre
R038	Gondomar	55	55	53	60	Cumpre	54	54	59	65	Não cumpre	51	51	49	56	Cumpre
R039	Gondomar	58	57	56	63	Não cumpre	57	57	62	68	Não cumpre	53	53	51	58	Cumpre
R040	Gondomar	58	58	56	63	Não cumpre	57	57	62	68	Não cumpre	54	54	52	59	Cumpre
R041	Gondomar	58	57	56	63	Não cumpre	57	56	62	68	Não cumpre	54	53	52	59	Cumpre
R042	Gondomar	59	58	57	64	Não cumpre	58	58	63	69	Não cumpre	55	55	53	60	Cumpre
R043	Gondomar	59	58	57	64	Não cumpre	59	58	63	69	Não cumpre	55	55	54	61	Cumpre
R044	Gondomar	59	59	57	64	Não cumpre	59	58	64	70	Não cumpre	56	55	54	61	Cumpre
R045	Gondomar	58	57	56	63	Não cumpre	57	57	62	68	Não cumpre	54	54	52	59	Cumpre
R046	Gondomar	56	56	54	61	Cumpre	56	55	61	67	Não cumpre	52	52	51	58	Cumpre
R047	Gondomar	60	60	58	65	Não cumpre	59	59	64	70	Não cumpre	56	56	54	61	Cumpre
R048	Gondomar	62	61	60	67	Não cumpre	59	59	65	71	Não cumpre	56	56	55	62	Cumpre
R049	Gondomar	59	59	58	65	Não cumpre	59	59	64	70	Não cumpre	56	56	54	61	Cumpre
R050	Gondomar	61	61	59	66	Não cumpre	60	59	65	71	Não cumpre	56	56	55	62	Cumpre
R051	Gondomar	60	59	58	65	Não cumpre	59	58	64	70	Não cumpre	56	55	54	61	Cumpre
R052	Gondomar	62	62	60	67	Não cumpre	62	61	67	73	Não cumpre	55	55	53	60	Cumpre

Recetores	Concelho	Ruído Particular na Ausência de Intervenção (atual)				Art.º 11º RGR (GIT)	Ruído Particular Prospetivo - Sem Medidas				Art.º 11º RGR (GIT)	Ruído Particular Prospetivo - Com Medidas				Art.º 11º RGR (GIT)
		Ld	*Le*	*Ln*	*Lden*		*Ld*	*Le*	*Ln*	*Lden*		*Ld*	*Le*	*Ln*	*Lden*	
R053	Gondomar	34	34	33	40	Cumpre	34	34	39	45	Cumpre	30	30	29	36	Cumpre
R054	Gondomar	57	56	55	62	Cumpre	56	56	61	67	Não cumpre	52	52	50	57	Cumpre
R055	Gondomar	65	64	62	69	Não cumpre	65	64	69	75	Não cumpre	57	57	55	62	Cumpre
R056	Gondomar	65	64	63	70	Não cumpre	65	64	70	76	Não cumpre	57	56	55	62	Cumpre
R057	Gondomar	63	62	60	67	Não cumpre	62	62	67	73	Não cumpre	56	55	54	61	Cumpre
R058	Gondomar	59	58	56	63	Não cumpre	57	57	62	68	Não cumpre	53	52	51	58	Cumpre
R059	Gondomar	55	55	53	60	Cumpre	54	54	59	65	Não cumpre	50	50	48	55	Cumpre
R060	Gondomar	57	57	55	62	Cumpre	55	55	60	66	Não cumpre	51	51	49	56	Cumpre
R061	Gondomar	49	49	47	54	Cumpre	48	48	53	59	Cumpre	44	44	43	50	Cumpre
R062	Gondomar	49	49	47	54	Cumpre	49	49	54	60	Cumpre	47	47	45	52	Cumpre
R063	Gondomar	53	53	51	58	Cumpre	53	52	57	63	Não cumpre	52	51	50	57	Cumpre
R064	Maia	57	57	56	63	Não cumpre	56	56	62	68	Não cumpre	56	56	55	62	Cumpre
R065	Maia	57	57	55	62	Cumpre	56	56	62	68	Não cumpre	56	56	55	62	Cumpre
R066	Maia	57	57	55	62	Cumpre	57	56	62	68	Não cumpre	57	56	55	62	Cumpre
R067	Maia	60	59	57	64	Não cumpre	59	59	64	70	Não cumpre	54	54	53	60	Cumpre
R068	Maia	60	59	58	65	Não cumpre	60	59	64	70	Não cumpre	53	53	51	58	Cumpre
R069	Maia	60	59	57	64	Não cumpre	59	59	64	70	Não cumpre	54	54	52	59	Cumpre
R070	Maia	59	59	57	64	Não cumpre	59	58	64	70	Não cumpre	57	57	55	62	Cumpre
R071	Maia	58	57	56	63	Não cumpre	57	57	62	68	Não cumpre	53	53	51	58	Cumpre
R072	Maia	48	48	46	53	Cumpre	48	47	52	58	Cumpre	47	47	46	53	Cumpre
R073	Maia	60	59	58	65	Não cumpre	58	57	63	69	Não cumpre	55	54	52	59	Cumpre
R074	Maia	59	58	57	64	Não cumpre	57	56	61	67	Não cumpre	53	53	51	58	Cumpre
R075	Valongo	47	46	45	52	Cumpre	48	47	52	58	Cumpre	44	44	42	49	Cumpre
R076	Valongo	45	44	43	50	Cumpre	45	45	50	56	Cumpre	42	41	40	47	Cumpre
R077	Valongo	51	51	49	56	Cumpre	51	51	56	62	Não cumpre	48	47	46	53	Cumpre
R078	Valongo	56	55	54	61	Cumpre	55	54	59	65	Não cumpre	51	50	49	56	Cumpre

Rece-tores	Concelho	Ruído Particular na Ausência de Intervenção (atual)				Art.º 11º RGR (GIT)	Ruído Particular Prospetivo - Sem Medidas				Art.º 11º RGR (GIT)	Ruído Particular Prospetivo - Com Medidas				Art.º 11º RGR (GIT)
		Ld	*Le*	*Ln*	*Lden*		*Ld*	*Le*	*Ln*	*Lden*		*Ld*	*Le*	*Ln*	*Lden*	
R079	Valongo	60	59	58	65	Não cumpre	59	59	64	70	Não cumpre	56	55	53	60	Cumpre
R080	Valongo	60	60	58	65	Não cumpre	58	58	63	69	Não cumpre	55	54	53	60	Cumpre
R081	Valongo	57	57	55	62	Cumpre	56	56	61	67	Não cumpre	53	52	50	57	Cumpre
R082	Valongo	53	53	51	58	Cumpre	54	53	59	65	Não cumpre	51	50	48	55	Cumpre
R084	Valongo	44	43	42	49	Cumpre	44	43	49	55	Cumpre	38	37	36	43	Cumpre
R085	Valongo	57	56	54	61	Cumpre	56	55	60	66	Não cumpre	40	40	38	45	Cumpre
R086	Valongo	59	59	57	64	Não cumpre	59	58	63	69	Não cumpre	49	48	46	53	Cumpre
R087	Valongo	60	59	58	65	Não cumpre	59	59	64	70	Não cumpre	52	51	50	57	Cumpre
R088	Valongo	61	60	59	66	Não cumpre	61	60	65	71	Não cumpre	55	55	53	60	Cumpre
R089	Valongo	61	60	58	65	Não cumpre	60	60	65	71	Não cumpre	57	56	54	61	Cumpre
R090	Valongo	56	56	55	62	Cumpre	56	56	61	67	Não cumpre	51	51	50	57	Cumpre
R091	Valongo	65	64	63	70	Não cumpre	65	64	70	76	Não cumpre	55	54	52	59	Cumpre
R092	Valongo	61	60	59	66	Não cumpre	60	60	65	71	Não cumpre	57	56	55	62	Cumpre
R093	Valongo	60	60	58	65	Não cumpre	59	59	65	71	Não cumpre	56	56	54	61	Cumpre
R094	Valongo	57	57	55	62	Cumpre	56	56	61	67	Não cumpre	53	52	51	58	Cumpre
R095	Valongo	62	61	60	67	Não cumpre	61	61	66	72	Não cumpre	56	55	54	61	Cumpre
R096	Valongo	60	59	57	64	Não cumpre	59	59	64	70	Não cumpre	52	51	50	57	Cumpre
R097	Valongo	55	55	53	60	Cumpre	55	54	59	65	Não cumpre	51	51	49	56	Cumpre
R098	Valongo	56	55	53	60	Cumpre	55	55	60	66	Não cumpre	52	51	49	56	Cumpre
R099	Valongo	59	59	57	64	Não cumpre	59	58	64	70	Não cumpre	52	52	50	57	Cumpre
R100	Valongo	59	59	57	64	Não cumpre	59	58	63	69	Não cumpre	52	52	50	57	Cumpre
R101	Valongo	48	48	47	54	Cumpre	52	51	56	62	Não cumpre	37	37	36	43	Cumpre
R102	Valongo	54	54	52	59	Cumpre	53	53	58	64	Não cumpre	50	49	47	54	Cumpre
R103	Valongo	56	55	54	61	Cumpre	55	54	60	66	Não cumpre	51	51	49	56	Cumpre

Recetores	Concelho	Ruído Particular na Ausência de Intervenção (atual)				Art.º 11º RGR (GIT)	Ruído Particular Prospetivo - Sem Medidas				Art.º 11º RGR (GIT)	Ruído Particular Prospetivo - Com Medidas				Art.º 11º RGR (GIT)
		Ld	*Le*	*Ln*	*Lden*		*Ld*	*Le*	*Ln*	*Lden*		*Ld*	*Le*	*Ln*	*Lden*	
R104	Valongo	56	55	54	61	Cumpre	55	55	60	66	Não cumpre	52	51	49	56	Cumpre
R105	Valongo	56	56	54	61	Cumpre	56	55	60	66	Não cumpre	52	52	50	57	Cumpre
R106	Valongo	57	56	55	62	Cumpre	57	56	61	67	Não cumpre	51	50	49	56	Cumpre
R107	Valongo	55	55	53	60	Cumpre	55	54	60	66	Não cumpre	51	51	49	56	Cumpre
R108	Valongo	56	56	54	61	Cumpre	56	55	61	67	Não cumpre	52	52	50	57	Cumpre
R109	Valongo	58	57	56	63	Não cumpre	57	57	62	68	Não cumpre	54	53	52	59	Cumpre
R110	Valongo	58	58	56	63	Não cumpre	58	57	62	68	Não cumpre	54	54	52	59	Cumpre
R111	Valongo	56	55	53	60	Cumpre	55	54	60	66	Não cumpre	51	51	49	56	Cumpre
R112	Valongo	55	54	52	59	Cumpre	54	53	59	65	Não cumpre	50	50	48	55	Cumpre
R113	Valongo	55	55	53	60	Cumpre	55	54	60	66	Não cumpre	51	51	49	56	Cumpre
R114	Valongo	52	52	50	57	Cumpre	52	51	56	62	Não cumpre	50	49	47	54	Cumpre
R115	Valongo	57	56	55	62	Cumpre	56	56	61	67	Não cumpre	53	52	50	57	Cumpre
R116	Valongo	52	51	50	57	Cumpre	51	51	56	62	Não cumpre	48	47	45	52	Cumpre
R117	Valongo	45	44	43	50	Cumpre	44	44	49	55	Cumpre	43	43	42	49	Cumpre
R118	Valongo	54	54	52	59	Cumpre	54	53	59	65	Não cumpre	53	53	51	58	Cumpre
R119	Valongo	55	54	53	60	Cumpre	54	54	59	65	Não cumpre	54	54	52	59	Cumpre
R120	Valongo	56	55	54	61	Cumpre	56	55	60	66	Não cumpre	56	55	54	61	Cumpre
R121	Valongo	57	56	54	61	Cumpre	56	56	61	67	Não cumpre	56	56	54	61	Cumpre
R122	Valongo	56	56	54	61	Cumpre	56	55	60	66	Não cumpre	56	55	54	61	Cumpre

De acordo com os resultados apresentados no quadro anterior, após a implementação das medidas preconizadas no *Projeto de Medidas de Minimização de Ruído e Vibrações* (barreiras acústicas e "rail dampers"), os níveis sonoros junto dos recetores localizados na imediata proximidade da ferrovia, potencialmente mais afetados, cumprem os limites legais aplicáveis para recetores sensíveis classificados, localizados na envolvente de uma Grande Infraestrutura de Transporte [L_{den} ≤ 65 dB(A) e L_n ≤ 55 dB(A)], conforme estabelecido na alínea c), número 1 do artigo 11º do RGR (Decreto-Lei n.º 9/2007).

Considerando os níveis de ruído residual medidos, com exceção do Ponto 3, onde se verifica incumprimento dos valores limite de exposição, por corresponsabilidade entre o ruído do tráfego rodoviário e do ferroviário, prospetiva-se que o ruído ambiente decorrente, com medidas de minimização, cumpra os valores limite de exposição aplicáveis para a envolvente de uma GIT.

Relativamente aos recetores caraterizados pelo Ponto 3 (R31 a R37), cujo ambiente sonoro é afetado em corresponsabilidade pelo tráfego rodoviário da EM553-2 (Rua da Praça da Estação), com a implementação de medidas de redução de ruído propostas, prospetiva-se que o ruído particular dos comboios cumpra os valores limite de exposição aplicáveis (GIT).

Com a implementação das medidas de minimização propostas, face aos níveis sonoros atuais derivados do tráfego ferroviário atual, a intervenção alvo de avaliação traduzir-se-á, comparativamente com a situação atual, na diminuição significativa, dos níveis sonoros devido à passagem dos comboios, apercebidos pelos ocupantes dos recetores na envolvente da Linha.

Neste contexto, após a implementação das medidas de minimização preconizadas, comparativamente à situação de referência (atual), na fase de exploração para o descritor ruído prospetiva-se a ocorrência de impactes **positivos**, **permanentes**, **indiretos** de **magnitude moderada** e **significativos**.

6.7.4 Alternativa Zero

No que respeita ao ambiente sonoro, a não concretização do projeto mantém a situação atual, o que se traduzirá num impacte negativo.

6.7.5 Síntese de Impactes. Conclusões

Na fase de construção, os impactes no ruído decorrentes do projeto de quadruplicação da Linha do Minho, no Troço Contumil – Ermesinde têm um carácter localizado, restringindo-se aos recetores mais próximos da linha férrea. Conforme indicado no Quadro 6.23, os impactes são classificados de **negativos, temporários, reversíveis,** de **magnitude moderada** e considerados **não significativos**.

Na fase de exploração (Quadro 6.24), dado o projeto não envolver alteração do tráfego ferroviário atual e por outro lado prever a implantação de medidas de mitigação, entre as quais barreiras acústicas e dispositivos a aplicar na própria via, que permitirão que os níveis de ruído registados nos recetores sensíveis possam cumprir os valores legais, os impactes são considerados **positivos, permanentes, reversíveis,** de **magnitude moderada** e considerados **significativos** (após implantação das medidas de mitigação previstas).

Quadro 6.23 – Classificação de Impactes no Ruído na Fase de Construção

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Aumento dos níveis sonoros na zona de obras e envolvente	Certo (3)	Temporário (1)	Diária (3)	Reversível (1)	Moderada (3)	Moderado (3)	Não confinado mas localizado (2)	Minimizável (1)	(-) NS (17)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 6.24– Classificação de Impactes no Ruído na Fase de Exploração

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Níveis sonoros nos recetores sensíveis (após implementação de medidas)	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Reversível (1)	Elevada (5)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(+) S (19)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

6.8 VIBRAÇÕES

6.8.1 Metodologia

No presente ponto pretende-se identificar e avaliar os impactes ambientais relevantes no ambiente vibrátil decorrente do projeto. A avaliação dos impactes será efetuada de um modo qualitativo e sempre que possível proceder-se-á à sua quantificação tendo por base a prospetiva dos níveis sonoros e vibráteis associados à execução do projeto.

No Quadro 6.17 apresentam-se os critérios utilizados na classificação de impactes para o descritor vibrações.

Quadro 6.25 – Citérios para a Classificação de Impactes nas Vibrações

Tipo de Impacte	Designação	Definição / Quantificação
Natureza	Negativo	Não redução das velocidades de vibração existentes.
	Positivo	Redução das velocidades de vibração existentes.
Permanência	Temporários	Fase de construção.
	Permanentes	Fase de exploração.
Incidência	Diretos	Resultantes diretamente da construção ou exploração do projeto.
	Indiretos	Resultantes indiretamente (tipicamente tráfego de acesso ou de restabelecimentos) da construção ou exploração do projeto.
Magnitude	Nula	Incremento na Situação de Referência até 2 vezes e $v_{max,ef,1s}$ < 0.11 mm/s..
	Reduzida	Velocidades de vibração previstas superiores à Situação de Referência em não mais de 2 vezes e $v_{max,ef,1s}$ < 0.11 mm/s.
	Moderada	Velocidades de vibração superiores à Situação de Referência em mais de 2 vezes e em não mais de 5.6 vezes e $v_{max,ef,1s}$ < 0.11 mm/s.
	Elevada	Velocidades de vibração previstas superiores à Situação de Referência em mais de 5.6 vezes ou $v_{max,ef,1s}$ > 0.11 mm/s.
Significância	Significativos	Na ausência de limites legais para vibração continuada consideram-se os limites não vinculativos associados aos denominados Critérios LNEC de Vibração.
	Pouco significativos	Não ultrapassagem dos limites referidos.

No caso das vibrações impulsivas que caraterizam a fase de construção considera-se serem aplicáveis os limites da NP2074:2015, associados a vibração impulsiva (e.g., compactação dinâmica de terrenos, detonação de cargas explosivas, perfurações por percussão, etc.), para que não haja qualquer dano nos edifícios, cujos limites de vibração deverão ser geridos pelo empreiteiro, no âmbito do Plano de Segurança da obra.

Relativamente às vibrações continuadas, apesar da inexistência de requisitos legais, para a avaliação da perceção humana a vibrações continuadas nos edifícios, consideraram-se os requisitos de boa prática denominados Critérios LNEC:

- Afetação nula: $v_{ef} < 0,11$ mm/s;
- Percetível, suportável para pequena duração: $v_{ef} \leq 0,28$ mm/s.

6.8.2 Fase de Construção

A quadruplicação da linha irá desenvolver-se, essencialmente, no espaço canal da linha atual, e contempla ainda intervenções pontuais ao longo do traçado para desnivelamento e subsequente supressão de passagens de nível, melhorando não só as condições de exploração da linha, mas também aumentando as condições de segurança.

A fase de construção será caraterizada, genericamente, pela terraplenagem para o alargamento localizado da plataforma, assentamento das travessas de betão monobloco e carril sobre balastro granítico e instalação de catenária, pelo que tipicamente têm associada a indução de vibração devido a atividades temporárias, limitadas no tempo e no espaço, destacando-se a utilização de maquinaria pesada (escavação com recurso a martelos hidráulicos).

No caso concreto, as frentes de obra ocorrerão essencialmente nos limites do domínio ferroviário, sendo adaptada a plataforma existente e as intervenções de desmonte e terraplanagem já estão maioritariamente concretizadas, pelo que estão previstas intervenções limitadas no espaço e no tempo.

Na fase de construção não existem limites legais de vibração ambiente continuada, apenas existem limites legais de vibração para explosões ou solicitações similares (NP2074:2015) e para a proteção dos trabalhadores contra as vibrações (Decreto-Lei n.º 46/2006), o que transcende os objetivos do Estudo de Impacte Ambiental, pelo que não serão avaliados no presente estudo.

A destacar, de acordo com o faseamento construtivo previsto, as operações potencialmente geradoras de maior vibração (trabalhos de terraplenagem), serão realizadas essencialmente no período diurno.

De forma a permitir a materialização do projeto sem comprometer a circulação ferroviária foi estudado um faseamento construtivo, dividido em 9 fases e subfases, pelo que a exposição às operações construtivas, junto de cada recetor, será relativamente curta, relativamente à duração da empreitada. As fases previstas são apresentadas em detalhe no **Anexo 2.8 – Via Faseamento Construtivo** que se integra no *Volume 3 – Anexos* do EIA.

Na envolvente imediata dos locais de intervenção, nomeadamente de desmonte com recurso a meios mecânicos e terraplanagem, apenas se identificam edifícios de construção corrente, não sensíveis ou com relevância patrimonial, e não se prospetiva que os limites estabelecidos na NP2074:2015 venham a ser ultrapassados.

Contudo, no âmbito do plano de segurança da obra e em função de informação concreta do tipo de equipamentos e a atividade construtiva especifica prevista, deverá ser efetuada uma avaliação do efeito das eventuais vibrações geradas na fase de construção. Dada a distância dos recetores sensíveis à área de intervenção, é expectável que o ambiente vibrátil em termos médios não venha a variar significativamente, e seja inferior aos limites associados à ocorrência de fendilhação ou danos estruturais nos edifícios (NP2074:2015).

De acordo com o explicitado anteriormente, tendo em conta o carácter intermitente e descontínuo das vibrações geradas durante a fase de construção e a duração limitada no tempo das obras na proximidade de cada recetor, considera-se que os impactes embora **negativos** serão de **magnitude reduzida, temporários e reversíveis.**

6.8.3 Fase de Exploração

As edificações localizadas na proximidade das zonas de alargamento da ferrovia, está previsto que sejam demolidas, pelo que na prática, comparativamente à situação atual, não se prevê a aproximação da linha aos recetores sensíveis existentes.

Para a previsão das vibrações foram considerados os valores associados à circulação ferroviária atual, e a equação de propagação geral, válida, por segurança, para uma propagação à superfície(15).

$$v_{max,ef,1s,d,superfície} = v_{max,ef,1s,dref}\left(\frac{d}{d_{ref}}\right)^{-0.6}$$

(15) Ver "Rosão, Vitor; Rodrigues, C. César; Conceição, Eusébio - *Performing Railway Traffic Vibration Forecast Using In Situ Vibration Measurements*. Lisboa, InterNoise 2010".

Para a variação da velocidade eficaz da vibração com a variação da velocidade de circulação das composições (c) considera-se a expressão constante no documento "*Suhairy, Sinan al – Prediction of ground vibration from railways Swedish National Testing and Research Institute, 2000*":

$$v_{max,ef,1s,c2} = v_{max,ef,1s,c1} \times \left(\frac{c_2}{c_1}\right)^{0.9}$$

e a expressão constante no documento "*Federal Transit Administration (USA) - Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual. 2018*":

$$\text{ajustamento em dB} = 20\log\left(\frac{c_2}{c_1}\right)$$

que é equivalente a:

$$v_{max,ef,1s,c2} = v_{max,ef,1s,c1} \times \left(\frac{c_2}{c_1}\right)$$

Sendo a última expressão ligeiramente mais desfavorável será a considerada para as variações das velocidades de circulação.

Considerando os resultados obtidos nas medições de vibração caraterizadas à passagem dos comboios (passageiros e mercadorias) no Ponto 4 (R50), que atualmente corresponde ao recetor mais próximo da linha (no caso à distância de 4 metros à linha), e mais desfavorável (resultados da velocidade de vibração mais elevados), temos:

- Passageiros (120 km/h): $v_{max,\text{referência}}$ = 0,183 mm/s ; $v_{ef,\text{referência}}$ = 0,103 mm/s ;
- Mercadorias (100 km/h): $v_{max,\text{referência}}$ = 0,254 mm/s ; $v_{ef,\text{referência}}$ = 0,176 mm/s ;

Na FIG. 6.8 apresenta-se o gráfico da variação expetável dos valores máximos das velocidades de vibração (V_{max}),, de segundo a segundo, em função da distância à linha férrea.

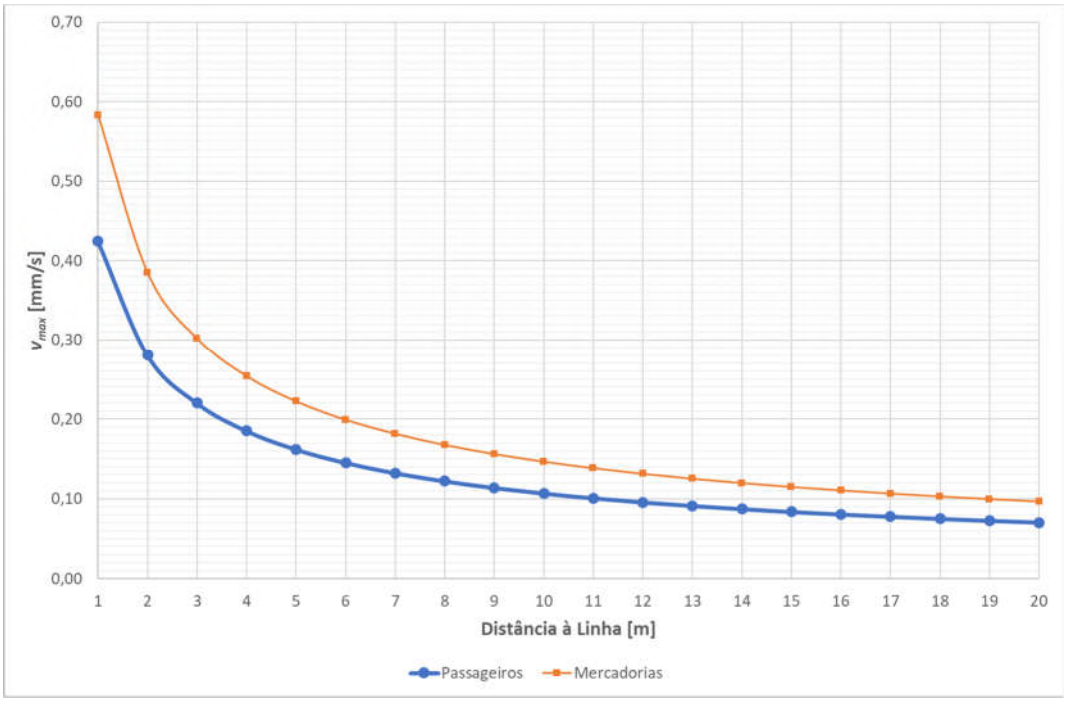


FIG. 6.8 – Variação dos valores máximos da velocidade de vibração em função da distância à via

Na FIG. 6.9 apresenta-se o gráfico da variação expetável dos valores de velocidade eficaz (V_{ef}), em função da distância à linha férrea.

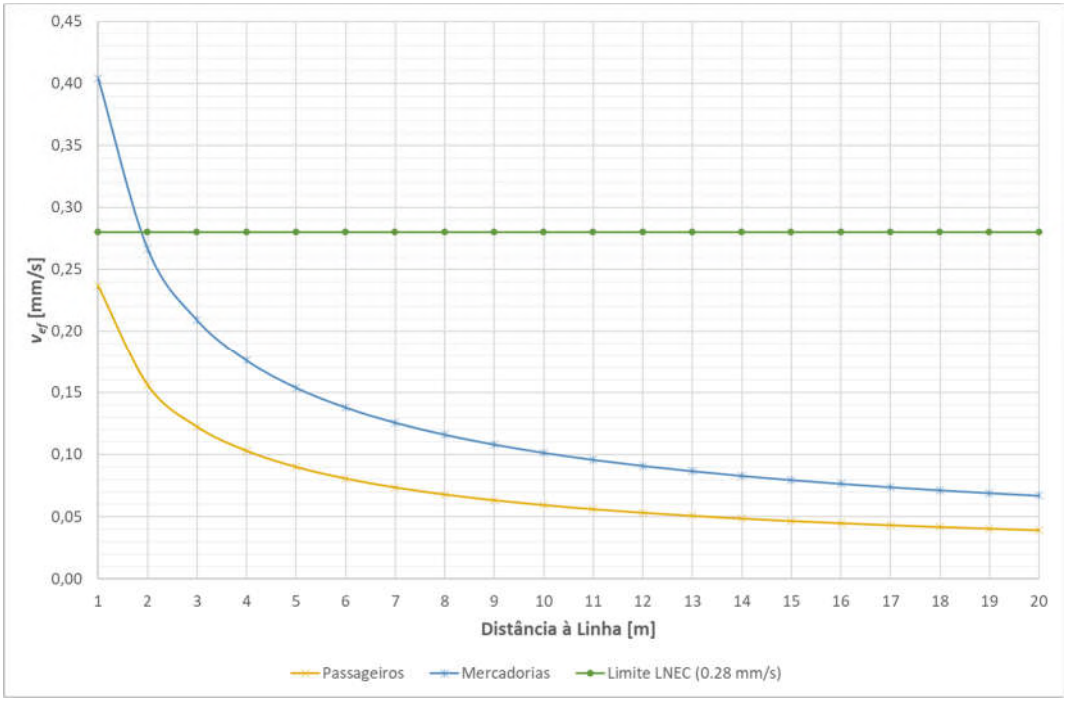


FIG. 6.9 – Variação da velocidade eficaz de vibração em função da distância à via

Os recetores existentes futuramente (excluindo as edificações que se prevê demolir) localizam-se a mais de 4 metros de distância aos carris das linhas do projeto, pelo que de acordo com os resultados do gráfico anterior é possível verificar que não se prevê a ocorrência de valores superiores aos limites de referência (v_{ef} > 0.28 mm/s – Critério LNEC e v_{max} > 0.3 (LNEC) ou v_{max} < 0.45 mm/s não ponderado em frequência, limite para pessoas muito incomodadas na relação dose-efeito para vibrações – *Rivas-Delverable D1.6*), ou seja, é provável que continuem a não existir reclamações devido à vibração nos recetores sensíveis.

A título informativo, refere-se que a norma BS5228-2:2009 estabelece como valor limite para Sensação humana da vibração (tolerável desde que previamente informada): 1 mm/s e para humanamente não sensível: 0.14 mm/s, limites que de acordo com os resultados anteriores não serão ultrapassados.

De notar que os edifícios mais próximos do canal ferroviário serão demolidos para alargamento da via, que é efetuado para a margem onde os recetores ficarão mais afastados, a generalidade dos recetores, passarão a estar localizados a mais de 6 metros da ferrovia.

No caso do recetor R50 (Ponto 4), correspondente à habitação mais próxima da linha, atualmente devoluta (sem ocupação sensível), a distância ao carril irá manter-se, sendo o alargamento da ferrovia efetuado no sentido oposto do mesmo, pelo que é expectável que os níveis de vibração apercebidos sejam semelhantes aos atuais, mas o nível de exposição aos eventos diminuirá, em virtude de parte dos comboios passar a circular numa via mais afastada.

Relativamente à afetação humana devido ao ruído estrutural resultante da vibração no interior dos compartimentos sensíveis, devido a cada passagem do tráfego ferroviário, considera-se não ser de interesse relevante para o tráfego ferroviário, dado que o ruído aéreo associado à passagem dos comboios se sobreporá claramente ao potencial ruído estrutural resultante da vibração induzida pela interação rodado / carril à passagem do comboio.

Neste contexto, considerando que os recetores mais próximos da ferrovia correspondem aos mais próximos da linha atual e que o projeto não promoverá a aproximação da via a estes mesmos recetores, e que de acordo com os resultados previsionais não se prospetiva a ultrapassagem dos valores de referência dos Critérios LNEC (inexistência de limites legais aplicáveis), **considera-se desnecessária a implementação de medidas de minimização.**

Neste contexto, **na fase de exploração prospetiva-se a ocorrência de impactes negativos, permanentes, diretos,** de **magnitude reduzida** e **pouco significativos.**

6.8.4 Alternativa Zero

No que respeita às vibrações, a não concretização do projeto mantém a situação atual, o que se traduzirá num impacte negativo.

6.8.5 Síntese de Impactes. Conclusões

Na fase de construção, os impactes nas vibrações decorrentes do projeto de quadruplicação da Linha do Minho, no Troço Contumil – Ermesinde têm um carácter localizado, restringindo-se aos recetores mais próximos das frentes de obra. Conforme indicado no Quadro 6.26, os impactes são classificados de **negativos, temporários, reversíveis,** de **magnitude moderada** e considerados **não significativos**.

Na fase de exploração (Quadro 6.27), dado o projeto não envolve alteração do volume do tráfego ferroviário atual, passando o mesmo a ser repartido pelas novas vias, que em alguns casos se traduz no afastamento dos comboios aos recetores sensíveis existentes, prospetivando-se que o ambiente vibrátil decorrente seja semelhante ao atual, cumprindo os limites dos Critérios LNEC, em todos os recetores, pelo que os impactes são considerados **negativos, permanentes, reversíveis,** de **magnitude reduzida e pouco significativos**.

Quadro 6.26 – Classificação de Impactes nas Vibrações na Fase de Construção

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Aumento dos níveis de vibração na envolvente das zonas de obras	Provável (2)	Temporário (1)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Não confinado mas localizado (2)	Minimizável (1)	(-) NS (14)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 6.27 – Classificação de Impactes nas Vibrações na Fase de Exploração

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Vibrações decorrentes da circulação das composições	Provável (2)	Permanente (2)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(+) NS (14)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

6.9 GESTÃO DE RESÍDUOS

6.9.1 Metodologia

A avaliação de impactes do projeto na gestão de resíduos baseia-se na avaliação da capacidade dos sistemas/operadores de gestão de resíduos, existentes ou previstos, para garantir o transporte, a valorização e o destino final adequados dos resíduos produzidos durante a construção e exploração do projeto.

A adoção desta abordagem metodológica concretiza-se através dos seguintes passos fundamentais:

- Identificação das ações de construção e exploração geradoras de resíduos, recorrendo aos elementos do Projeto de Execução e a informações recolhidas em projetos similares;
- Identificação e classificação dos resíduos gerados de acordo com a Lista Europeia de Resíduos (LER), publicada pela Decisão 2014/955/UE, da Comissão, de 18 de dezembro, que altera a Decisão 2000/532/CE, da Comissão, de 3 de maio, designadamente em relação à sua perigosidade;
- Estimativa qualitativa da quantidade de resíduos originados pela construção e exploração do projeto;
- Identificação da disponibilidade dos sistemas/operadores de gestão de resíduos existentes e previstos na região onde se insere o projeto, para garantir o transporte, valorização e destino final adequados das tipologias e quantitativos de resíduos potencialmente gerados.

Adicionalmente foi analisada a Alternativa Zero.

6.9.2 Fase de Construção

Na fase de construção os resíduos gerados resultam essencialmente das seguintes ações de projeto:

- Implantação, funcionamento e desativação de estaleiros;
- Abertura de acessos de obra;

- Operação e movimentação de veículos e máquinas afetos à obra;
- Desmatação;
- Demolições;
- Decapagem e saneamento;
- Execução de escavações e aterros;
- Execução de fundações;
- Construção da plataforma e de obras de arte especiais e correntes.

No Quadro 6.28 listam-se os resíduos gerados pelas ações de construção enumeradas, os quais estão agrupados segundo a sua classificação na LER e identificados pelo respetivo código LER (de seis dígitos) ou pelo número do subcapítulo (de quatro dígitos) em que se inserem. Para cada resíduo identificam-se as principais ações de construção geradoras e a sua perigosidade.

Quadro 6.28 – Resíduos Gerados Durante a Fase de Construção

Código LER	Designação	Perigosidade	Ação Geradora
02 01 07	Resíduos silvícolas	Não	Desmatação
08 01 11	Resíduos de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	Sim	Implantação, operação e desativação de estaleiros Acessos Construção de obras de arte especiais e correntes
08 01 12	Resíduos de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos não abrangidos em 08 01 11	Não	
08 01 19	Suspensões aquosas contendo tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	Sim	
08 01 20	Suspensões aquosas contendo tintas e vernizes não abrangidas em 08 01 19	Não	
08 04 09	Resíduos de colas ou vedantes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	Sim	
08 04 10	Resíduos de colas ou vedantes não abrangidos em 08 04 09	Não	
10 13 14	Resíduos de betão e de lamas de betão	Não	
12 01 13	Resíduos de soldadura	Não	
13 01 XX	Óleos hidráulicos	Sim	Funcionamento dos estaleiros Operação e movimentação de veículos e máquinas afetos à obra
13 02 XX	Óleos de motores	Sim	

Código LER	Designação	Perigosidade	Ação Geradora
15 01 01	Embalagens de papel e cartão	Não	Funcionamento dos estaleiros
15 01 02	Embalagens de plástico	Não	
15 01 03	Embalagens de madeira	Não	
15 01 04	Embalagens de metal	Não	
15 01 05	Embalagens compósitas	Não	
15 01 06	Mistura de embalagens	Não	
15 01 07	Embalagens de vidro	Não	
15 01 09	Embalagens têxteis	Não	
15 01 10	Embalagens contaminadas	Sim	Funcionamento dos estaleiros Operação e movimentação de veículos e máquinas afetos à obra
15 02 02	Absorventes contaminados	Sim	
15 02 03	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção não abrangidos em 15 02 02	Não	
16 01 03	Pneus usados	Não	
16 02 16	Componentes retirados de equipamento fora de uso não abrangidos em 16 02 15 (Consumíveis informáticos)	Não	Funcionamento de estaleiros
16 06 01	Acumuladores de chumbo	Sim	
16 06 02	Acumuladores de níquel-cádmio	Sim	
16 06 03	Pilhas contendo mercúrio	Sim	
16 06 04	Pilhas alcalinas (exceto 16 06 03)	Não	
16 06 05	Outras pilhas e acumuladores	Não	
17 01 01	Betão	Não	Demolições Execução de fundações e construção da plataforma de obras de arte
17 01 02	Tijolos	Não	
17 01 03	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	Não	
17 02 01	Madeira	Não	
17 02 02	Vidro	Não	
17 02 03	Plástico	Não	
17 03 02	Misturas betuminosas não abrangidas em 17 03 01	Não	
17 04 01	Cobre, bronze e latão	Não	
17 04 02	Alumínio	Não	
17 04 04	Zinco	Não	
17 04 05	Ferro e aço	Não	
17 04 07	Mistura de Metais	Não	
17 05 08	Balastros de linhas de caminho de ferro não abrangidos em 17 05 07	Não	
17 06 01	Materiais de isolamento contendo amianto	Sim	
17 06 03	Outros materiais de isolamento contendo ou constituídos por substâncias perigosas.	Sim	

Código LER	Designação	Perigosidade	Ação Geradora
17 06 04	Materiais de isolamento não abrangidos em 17 06 01 e 17 06 03	Não	Demolições Execução de fundações e construção da plataforma de obras de arte
17 09 02	Resíduos de construção e demolição contendo PCB	Sim	
17 09 03	Outros resíduos de construção e demolição (incluindo misturas de resíduos) contendo substâncias perigosas	Sim	
17 09 04	Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03	Não	
20 01 01	Papel e cartão	Não	Funcionamento dos estaleiros
20 01 02	Vidro	Não	
20 01 08	Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas	Não	
20 01 21	Lâmpadas fluorescentes	Sim	
20 01 39	Plásticos	Não	
20 01 40	Metais	Não	
20 03 01	Outros resíduos urbanos e equiparados, incluindo misturas de resíduos	Não	
20 03 04	Lamas de fossas sépticas	Não	

Nota: Os resíduos considerados não perigosos quando contaminados com substâncias perigosas passam a ser considerados resíduos perigosos

Pela análise do quadro, verifica-se que uma parte significativa dos resíduos produzidos durante a construção do projeto corresponde a resíduos urbanos e equiparados, a resíduos de embalagens, a óleos usados, a pneus usados e a pilhas e outros acumuladores usados (de veículos, industriais e similares), para os quais estão implementados sistemas de gestão específicos a nível nacional, com capacidade para garantir o seu transporte, valorização e destino final adequados.

Na ausência de sistemas de gestão específicos, a gestão dos resíduos é normalmente assegurada por operadores devidamente licenciados para o efeito pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

Por comparação com projetos similares não é previsível que a produção de resíduos durante a construção, tenha quantitativos que não possam ser absorvidos pelos sistemas/operadores de gestão e adequadamente geridos.

Pelo exposto, considera-se que os impactes gerados pelo projeto na gestão dos resíduos produzidos nas ações de construção, apesar de **negativos**, porque implicam a afetação da capacidade dos sistemas/operadores de gestão, são de **magnitude reduzida**.

6.9.3 Fase de Exploração

Na fase de exploração consideram-se as seguintes ações de projeto como fontes geradoras de resíduos:

- Circulação ferroviária;
- Atividades de manutenção da via, do material circulante e das infraestruturas e equipamentos associados.

No Quadro 6.29 listam-se os resíduos gerados pelas ações de exploração enumeradas, os quais estão agrupados segundo a sua classificação na LER e identificados pelo respetivo código LER (de seis dígitos) ou pelo número do subcapítulo (de quatro dígitos) em que se inserem. Para cada resíduo identificam-se as principais ações geradoras e a sua perigosidade.

Quadro 6.29 – Resíduos Gerados Durante a Fase de Exploração

Código LER	Designação	Perigosidade	Ação geradora
02 01 07	Resíduos silvícolas	Não	Atividades de manutenção Circulação ferroviária
08 01 11	Resíduos de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	Sim	
08 01 12	Resíduos de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos não abrangidos em 08 01 11	Não	
08 01 19	Suspensões aquosas contendo tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	Sim	
08 01 20	Suspensões aquosas contendo tintas e vernizes não abrangidas em 08 01 19	Não	
13 01 XX	Óleos hidráulicos	Sim	
13 02 XX	Óleos de motores, transmissões e lubrificações	Sim	
15 01 01	Embalagens de papel e cartão	Não	
15 01 02	Embalagens de plástico	Não	
15 01 03	Embalagens de madeira	Não	
15 01 04	Embalagens de metal	Não	
15 01 05	Embalagens compósitas	Não	
15 01 06	Mistura de embalagens	Não	
15 01 07	Embalagens de vidro	Não	
15 01 09	Embalagens têxteis	Não	
16 01 03	Pneus usados	Não	
16 01 07	Filtros de óleo	Sim	
16 01 12	Pastilhas de travões não abrangidas em 16 01 11	Não	
16 01 17	Metais ferrosos	Não	
16 01 18	Metais não ferrosos	Não	
16 01 19	Plástico	Não	

Código LER	Designação	Perigosidade	Ação geradora
16 01 20	Vidro	Não	Atividades de manutenção Circulação ferroviária
16 02 16	Componentes retirados de equipamento fora de uso não abrangidos em 16 02 15 (Consumíveis informáticos)	Não	
17 01 01	Betão	Não	
17 02 01	Madeira	Não	
17 02 02	Vidro	Não	
17 02 03	Plástico	Não	
17 03 02	Misturas betuminosas não abrangidas em 17 03 01	Não	
17 04 01	Cobre, bronze e latão	Não	
17 04 02	Alumínio	Não	
17 04 04	Zinco	Não	
17 04 05	Ferro e aço	Não	
17 04 07	Mistura de Metais	Não	
17 05 03	Solos e rochas contendo substâncias perigosas	Sim	
17 05 07	Balastros de linhas de caminho de ferro contendo substâncias perigosas	Sim	
17 05 08	Balastros de linhas de caminho de ferro não abrangidos em 17 05 07	Não	
17 06 01	Materiais de isolamento contendo amianto	Sim	
17 06 03	Outros materiais de isolamento contendo ou constituídos por substâncias perigosas	Sim	
17 06 04	Materiais de isolamento não abrangidos em 17 06 01 e 17 06 03	Não	
17 09 03	Outros resíduos de construção e demolição (incluindo misturas de resíduos) contendo substâncias perigosas	Sim	
17 09 04	Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03	Não	
20 01 01	Papel e cartão	Não	
20 01 02	Vidro	Não	
20 01 08	Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas	Não	
20 01 19	Pesticidas	Sim	
20 01 21	Lâmpadas fluorescentes	Sim	
20 01 39	Plásticos	Não	
20 03 01	Outros resíduos urbanos e equiparados, incluindo misturas de resíduos	Não	

Nota: Os resíduos considerados não perigosos quando contaminados com substâncias perigosas passam a ser considerados resíduos perigosos

Pela análise da listagem apresentada, verifica-se que todos os resíduos previsivelmente gerados durante a exploração do projeto apresentam sistemas de gestão específicos implementados a nível nacional ou operadores de gestão devidamente licenciados para o efeito pela APA, os quais garantirão o seu transporte, valorização e destino final adequados.

Por outro lado, tratando-se o projeto em análise da quadruplicação de uma linha existente, não é previsível que a produção de resíduos durante a exploração tenha quantitativos muito superiores aos gerados atualmente e que não possam ser absorvidos pelos sistemas/operadores de gestão e adequadamente geridos.

Tal como na fase de construção, também na fase de exploração do projeto deverá ser adotado um sistema de gestão de resíduos, que cumpra o estabelecido no novo regime geral de gestão de resíduos, o qual se encontra aprovado no Anexo I do Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua atual redação, bem como a restante legislação em vigor aplicável.

Os impactes na fase de exploração associados à gestão de resíduos são classificados de **negativos**, **diretos**, embora de **magnitude reduzida**.

6.9.4 Alternativa Zero

A Alternativa Zero ou seja a não concretização do projeto corresponde a manter-se a situação atual.

6.9.5 Síntese de Impactes. Conclusões

Nos Quadro 6.30 e Quadro 6.31 apresenta-se a síntese dos impactes associados à gestão de resíduos, respetivamente para as fases de construção e exploração.

Quer na fase de construção, quer na fase de exploração não é previsível que a produção de resíduos tenha quantitativos que não possam ser absorvidos pelos sistemas/operadores de gestão e adequadamente geridos, pelo que os impactes gerados pelo projeto na gestão dos resíduos produzidos, apesar de **negativos**, são de **magnitude reduzida** e **não significativos**.

Quadro 6.30 – Classificação de Impactes na Gestão de Resíduos na Fase de Construção

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Gestão dos resíduos gerados pelo projeto	Certo (3)	Temporário (1)	Diária (3)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Não confinado mas localizado (2)	Minimizável (1)	(-) NS (15)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 6.31 – Classificação de Impactes na Gestão de Resíduos na Fase de Exploração

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Gestão dos resíduos gerados pelo projeto	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Não confinado mas localizado (2)	Minimizável (1)	(-) NS (16)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

6.10 SISTEMAS ECOLÓGICOS

6.10.1 Metodologia

A identificação e avaliação dos impactes na ecologia é efetuada tendo em conta as características do projeto e as características ecológicas da zona onde se desenvolve.

Para a fundamentação técnica e científica do levantamento dos impactes nos fatores biológicos e ecológicos que a seguir se descrevem foi seguida uma metodologia baseada, na revisão bibliográfica, nos resultados dos levantamentos de campo efetuados e nas características do projeto em estudo.

Recorda-se que o projeto não implica a implantação de um novo traçado, mas apenas a quadruplicação da linha existente no sentido de melhorar as condições de operação entre as Estações de Contumil e de Ermesinde, na Linha do Minho através das intervenções indicadas no Quadro 6.32.

Quadro 6.32 – Síntese das Principais Intervenções do Projeto

Intervenção	Afetação de Novas Áreas	Biótopos Dominantes (novas áreas)
Duplicação da atual via dupla, entre Contumil e Ermesinde, passando de uma via dupla, a via quadrupla	Implica afetação de áreas a nascente e poente da ferrovia, embora a maior parte esteja dentro do DPF	Matos, Área artificializada, Área florestal, Área agrícola, Jardim
Reformulação da Estação de Contumil, mediante a colocação de dois pares de vias ascendentes e dois pares de vias descendentes. Ajustamento do *layout* no lado norte da Estação do Contumil, incluindo um novo acesso ao pórtico de lavagem	Sem afetação de novas áreas, fora do DPF	-
Reformulação da Estação de Rio Tinto, com a construção de novas plataformas central e lateral (no lado nascente), assim como a criação de novas acessibilidades pedonais e criação de um novo parque de estacionamento	Implica afetação de áreas a nascente da ferrovia	Área agrícola, Área artificializada
Reformulação do Apeadeiro de Águas Santas, com a reformulação das plataformas nascente e poente, a criação de uma nova plataforma no lado poente e a criação de um caminho pedonal de acesso, entre a plataforma nascente e a zona da passagem superior rodoviária	Implica afetação de áreas a nascente e poente da ferrovia	Matos, Área artificializada, Área agrícola, Área florestal

(Cont.)

(Cont.)

Intervenção	Afetação de Novas Áreas	Biótopos Dominantes (novas áreas)
Adaptação do *layout* atual na entrada da Estação de Ermesinde	Sem afetação de novas áreas, fora do DPF	-
Adaptação de obras de arte, supressão de passagens de nível (PN), criação de zonas de estacionamento, prolongamento e/ou substituição de passagens hidráulicas (PH), bem como a construção de estruturas de contenção, que têm como objetivo reduzir a ocupação do espaço de alargamento, melhorando as infraestruturas existentes em termos de fiabilidade e segurança, incluindo vedação e muros de contenção.		
Duplicação da catenária no troço de duplicação das linhas.		
Criação de novo charco localizado a cerca de 85 m a norte da localização do charco atualmente existente (imediatamente a jusante da PH ao km 5+528, na margem direita da linha de água), que visa compensar a destruição do charco existente.		

A bibliografia consultada foi abrangente e tentou aflorar todo o conhecimento existente com base nas mais diversificadas situações, associadas à construção e exploração de ferrovias.

Foi verificada a não afetação de qualquer área protegida pelo alargamento da via. A avaliação dos aspetos ecológicos foi assim realizada separadamente para a flora / vegetação e fauna, e para as fases de construção e exploração. Foi efetuada a uma escala local no caso da vegetação, flora e fauna terrestre, e a nível mais geral no caso dos vertebrados voadores (avifauna e quirópteros). Os serviços de ecossistemas fornecidos pelo novo projeto foram também identificados e avaliados.

Para a fase de construção e exploração foram tidas em consideração as características do projeto e as principais ações previstas, indicados no Quadro 6.33.

Quadro 6.33 – Potenciais Impactes Resultantes das Várias Ações do Projeto

Fase	Ações	Impactes			
		Fauna	Flora e Vegetação	Habitats	Corredores Ecológicos
Construção	Instalação de estruturas de apoio (estaleiro)	Afetação de habitats de abrigo e alimentação Mortalidade por atropelamento Perturbação visual e sonora	Perda de espécimes Fragmentação dos habitats	Redução da área disponível Fragmentação	Inexistentes
	Criação e beneficiação de acessos à frente de obra				
	Restabelecimento de caminhos laterais / Passagens de nível / PA e PS				
	Requalificação das infraestruturas (vias de resguardo, novas linhas, drenagem, etc.)				
	Poeiras, detritos e derrames de substâncias nocivas	Afetação de habitats (sobretudo hídricos)	Afetação do desenvolvimento	Inexistentes	Afetação das linhas de água

(Cont.)

(Cont.)

Fase	Ações	Impactes			
		Fauna	Flora e Vegetação	Habitats	Corredores Ecológicos
Exploração	Circulação dos comboios	Perturbação visual e sonora	Inexistentes	Inexistentes	Inexistentes
	Presença da catenária	Mortalidade por colisão/eletrocussão	Inexistentes	Inexistentes	Inexistentes
	Presença da vedação	Efeito barreira	Inexistentes	Inexistentes	Inexistentes
	Ações de manutenção da ferrovia	Perturbação visual e sonora	Inexistentes	Inexistentes	Inexistentes
	Eventuais derrames de substâncias nocivas	Afetação de habitats (sobretudo hídricos)	Afetação do desenvolvimento	Inexistentes	Afetação das linhas de água
	Eventual risco de incêndio	Afetação de habitats	Perda de espécimes	Redução da área disponível Fragmentação	Redução da área disponível Fragmentação
	Incremento de espécies invasoras	Inexistentes	Dispersão de sementes / Competição interespecífica	Redução da área disponível das espécies autóctones	Redução da área disponível das espécies autóctones
	Revegetação dos taludes	Biótopos de abrigo e alimentação Corredores de dispersão	Corredores de dispersão	Criação de habitats específicos	Corredores de dispersão
	Criação de um novo charco	Biótopos de abrigo e alimentação	Corredores de dispersão	Criação de habitats específicos	Corredores de dispersão

A magnitude dos impactes (reduzida, moderada e elevada) teve em consideração a dimensão do projeto, mais precisamente a área diretamente afetada pelos diferentes elementos de projeto, e o valor ecológico dos recursos biológicos afetados.

Relativamente ao valor ecológico dos recursos biológicos afetados foram considerados, para além da área total a intervencionar, os seguintes pressupostos na determinação da magnitude:

- Elevado: afetação de espécies florísticas legalmente protegidas (anexos B-II, B-IV ou B-V do Decreto-Lei n.º 156-A/2013) e/ou habitats prioritários (anexo B-I do Decreto-Lei n.º 156-A/2013). Afetação de espécies da fauna com estatuto de ameaça (CR, EN, VU), com estatuto de proteção (anexos A-I, B-II ou B-IV do Decreto-Lei n.º 156-A/2013), que ocupam de forma permanente a área de projeto e envolvente alargada;

- Moderado: afetação de espécies florísticas RELAPE e/ou habitats classificados (anexo B-I do Decreto-Lei n.º 156-A/2013) de reduzida representatividade no território nacional. Afetação de espécies da fauna com estatuto de ameaça DD, que ocupam de forma permanente a área de projeto e envolvente alargada, e afetação de espécies da fauna com estatuto de ameaça (CR, EN, VU) que ocupam de forma pontual/ocasional a área de projeto e envolvente alargada;
- Reduzido: afetação de espécies florísticas e/ou habitats classificados e não classificados (anexo B-I do Decreto-Lei n.º 156-A/2013) com elevada representatividade local, regional e nacional. Afetação de espécies da fauna comuns, com elevada representatividade no território nacional.

A classificação da significância dos impactes surge da ponderação dos vários critérios de avaliação considerados, traduzindo-se da seguinte forma:

- Muito significativo: quando a importância dos equilíbrios ou das espécies afetadas for grande ou ainda se a extensão das áreas afetadas for considerável;
- Significativo: quando determinam importantes afetações sobre o equilíbrio dos ecossistemas existentes, introduzindo ruturas ou alterações nos processos ecológicos, afetando ou destruindo em efetivos, diversidade ou estabilidade das populações, espécies animais ou vegetais endémicas raras ou ameaçadas, ou atingindo de algum modo o património natural protegido por legislação específica;
- Não Significativos: quando determinam pequenas afetações sobre o equilíbrio dos ecossistemas existentes, introduzindo *stress* nos processos ecológicos, afetando ou destruindo em efetivos, diversidade ou estabilidade das populações, espécies animais ou vegetais existentes no local.

Posteriormente, é efetuada uma análise da Alternativa Zero e, por fim, uma síntese de impactes.

6.10.2 Fase de Construção

6.10.2.1 Flora, Vegetação e Habitats

Os impactes na flora e vegetação decorrentes do alargamento de uma infraestrutura linear como a Linha do Minho centram-se fundamentalmente na destruição direta dos espécimes nas zonas onde estão previstas as escavações e aterros, em resultado da desmatação, para além da deposição de poeiras e poluentes que podem ocorrer ao longo de toda a via, nos trabalhos de substituição da plataforma e na colocação do sistema de drenagem.

A fragmentação dos habitats de ocorrência pode igualmente reduzir as áreas de ocorrência a comunidades de reduzida viabilidade.

Considerando que a afetação do uso do solo constitui o principal fator de perda de biodiversidade, importa referir que as ferrovias requerem uma menor área de implantação que qualquer outro meio de transporte (Pereira *et al.* 2012 *in* BORDA DE ÁGUA *et al*., 2017).

No caso específico da quadruplicação da Linha do Minho no Troço Contumil – Ermesinde, não se considera ocorrer **fragmentação dos habitats** dado que a ferrovia já existe e embora ocorra alargamento da plataforma, com necessidade de remoção em algumas zonas de exemplares arbóreos, não implicará alterações de significado no traçado atual, mantendo-se a fragmentação já existente. Os novos restabelecimentos desnivelados desenvolvem-se na proximidade da via existente.

Os impactes são negativos, diretos, mas não significativos e minimizáveis, restringindo-se os trabalhos às áreas previstas requalificar na via existente ou sua adjacência e das infraestruturas de apoio à obra. Mesmo no caso do novo parque de estacionamento da estação de Rio Tinto, que ficará sobre um espaço agrícola, não se considera o impacte significativo, dada o reduzido valor ecológico do biótopo afetado e o seu contexto em meio urbano.

Por outro lado, os taludes existentes ou a criar proporcionarão um suporte físico para o crescimento de nova vegetação (sobretudo herbácea e arbustiva), que por sua vez servirá de biótopo adequado para a ocorrência de fauna abundante e diversificada (STENMARK, 2011), mantendo a conectividade estrutural e funcional, com particular relevância em áreas mais antropizadas como área urbanas e paisagens de agricultura intensiva (VANDEVELDE & PENONE, 2017).

Quer os taludes de escavação, quer os de aterro serão executados sempre que possível com inclinações suaves, procurando-se garantir que os taludes serão estáveis, permitindo uma adequada integração paisagística e ainda uma maior facilidade de fixação do revestimento vegetal para proteção contra a erosão superficial. Os mesmos serão cobertos com uma camada de terra vegetal, sobre a qual será posteriormente efetuada uma hidrossementeira com espécies autóctones. Os impactes são assim positivos e significativos.

No que respeita à **destruição direta dos exemplares**, esta ocorrerá sobre as espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas dos taludes de escavação e aterro a alargar, nas zonas de implantação das duas novas vias, no parque de estacionamento da estação de rio Tinto e ainda nos locais dos novos restabelecimentos desnivelados.

Em termos de exemplares arbóreos e arbustivos, prevê-se a remoção dos exemplares indicados no Quadro 6.34.

Quadro 6.34 – Exemplares arbustivos e arbóreos a remover

Árvore / Arbusto	Nº Exemplares a Abater
Acácias (*Acacia* spp) – árvores/arbustos exóticos	102
Alfeneiro (*Ligustrum lucidum*) – arbusto ornamental	3
Ameixeira (*Prunus domestica*) – árvore de fruto	1
Azevinho (*Ruscus aculeatus*) – arbusto ornamental	1
Babosa (*Aloe vera*) – arbusto ornamental	1
Cameleira (*Camellia japonica*) – arbusto ornamental	10
Carvalho (*Quercus rubra*) – árvore ornamental	34
Castanheiro (*Castanea sativa*) - árvore de fruto	2
Cedro (*Cedrus deodara)* – árvore ornamental	15
Choupo (*Populus alba*) – árvore silvestre	7
Cipestre (*Cupressus sempervirens*) – árvore ornamental	1
Diospireiro (*Diospyros* spp) – árvore de fruto	8
Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) – árvore de produção	282
Evónimo (*Euonymus europaeus*) – arbusto ornamental	1
Figueira (*Ficus carica*) – árvore de fruto	8
Folhado (*Viburnum tinus*) – arbusto ornamental	2
Fotinia (*Photinia* spp) – arbusto ornamental	327
Hibisco (*Hibiscus* spp) – arbusto ornamental	1
Iuca (*Yucca* elephantipes) – arbusto ornamental	18
Kiwi (*Actinidia* spp) – árvore de fruto	1
Laranjeira (*Citrus* × *sinensis*) – árvore de fruto	8
Limoeiro (*Citrus x limon*) – árvore de fruto	12
Loureiro (*Laurus nobilis*) – árvore ornamental	8

Árvore / Arbusto	Nº Exemplares a Abater
Macieira (*Malus pumila*) – árvore de fruto	57
Magnólia (*Magnolia soulangeana*) – árvore ornamental	3
Marmeleiro (*Cydonia oblonga*) – árvore de fruto	1
Medronheiro (*Arbutus unedo*) – arbusto ornamental	2
Melaleuca (*Melaleuca* spp) – arbusto ornamental	1
Nespereira (*Eriobotrya japonica*) – árvore de fruto	5
Nogueira (*Juglans regia*) – árvore de fruto	2
Oliveira (*Olea europaea*) – árvore de fruto	6
Palmeira (*Chamaerops humilis*) – arbusto ornamental	3
Pereira (*Pyrus communis*) – árvore de fruto	5
Pinheiro (*Pinus pinaster*) – árvore de produção	39
Plátano (*Platanus* x *hispanica*) – árvore ornamental	10
Roseira (*Rosa odorata*) – arbusto ornamental	1
Sabugueiro (*Sambucus nigra*) – arbusto ornamental	5
Salgueiro (*Salix atrocinerea*) – árvore silvestre	10
Salgueiro-chorão (*Salix babylonica*) – árvore ornamental	2
Sobreiro (*Quercus suber*) – árvore de proteção	356 (+6 juvenis)
Tangerineira (*Citrus reticulata*) – árvore de fruto	6
Tília (*Tilia* spp) – árvore ornamental	1
Não identificado	13

Destas espécies, apenas o sobreiro apresenta estatuto de proteção. No Quadro 6.35 identificam-se os exemplares de sobreiro a abater e a sua localização.

Quadro 6.35 – Número de Sobreiros a Abater

Localização	Nº de exemplares a abater
km 3+600 / 3+650	32
km 3+700 / 3+750	4
km 3+850	2
km 4+100 / 4+250	12
km 5+250 / 5+350	45
km 5+400 / 6+150	241
km 6+880	3
km 7+170	1
km 7+250 / 7+330	22
362	

A sua distribuição pelas diferentes classes de PAP definidas na legislação é a indicada no quadro seguinte, verificando-se que predominam os sobreiros jovens com um PAP inferior a 30 cm e não se registando nenhum com PAP superior a 130 cm.

Quadro 6.36 – Identificação e Caracterização dos Sobreiros a Abater

Localização	Nº de Árvores a Abater	PAP ≤ 30	30 ≤ PAP ≤ 79	80 ≤ PAP ≤ 129	PAP ≥ 130
km 3+600 / 3+650	32	32	6	1	-
km 3+700 / 3+750	4	2	1	1	-
km 3+850	2	1	-	1	-
km 4+100 / 4+250	12	11	6	-	-
km 5+250 / 5+350	45	22	21	2	-
km 5+400 / 6+150	241	240	55	7	-
km 6+880	4	3	1	-	-
km 7+170	1	1	1	-	-
km 7+250 / 7+330	22	22	-	-	-
TOTAL	**362**	**334**	**91**	**12**	**0**

Importa também ainda referir que dos 362 sobreiros a abater, 74 localizam-se em área de DPF (57 com PAP ≤ 30; 13 com 30 ≤ PAP ≤ 79 e 4 com 80 ≤ PAP ≤ 129), constituindo exemplares que aqui surgiram e os restantes situam-se nos limites das áreas adjacentes à via, cujo uso é florestal e que serão afetadas pelo alargamento da Linha e a necessidade de manter uma faixa envolvente à mesma, de segurança à exploração e sem risco de incendio.

Os sobreiros a abater serão alvo de licenciamento pela IP junto do ICNF e com esta entidade definidos os exemplares a compensar.

Os impactes da destruição de exemplares florísticos são deste modo negativos, diretos, de magnitude reduzida, sendo, contudo, moderada no caso dos sobreiros, e, por esse motivo, globalmente **significativos,** sendo, contudo, **minimizáveis** e **compensáveis**.

No caso das **áreas de estaleiros**, correspondente a situações temporárias, e se estes se implantarem em locais já alterados ou impermeabilizados e passíveis de recuperação total após a sua remoção, os impactes são negativos, diretos, locais, temporários, de magnitude reduzida, e não significativos.

A **deposição de poeiras e afins** durante a fase de construção, exploração e manutenção da ferrovia tem o potencial de afetar negativamente a vegetação envolvente. Constitui um impacte negativo, indireto e não significativo, sendo minimizável, se forem adotadas medidas de supressão das poeiras. O mesmo ocorre em relação ao derrame de poluentes.

6.10.2.2 Fauna

A **perturbação visual e sonora** resultante das várias ações do projeto pode provocar alterações comportamentais e *stress* às comunidades faunísticas mais sensíveis, sobretudo para os anfíbios, as aves e mamíferos, sendo mais impactante nas zonas abertas do que em habitats fechados (KOCIOLEK & CLEVENGER, 2011). É, no entanto, um impacte de magnitude reduzida, temporário e reversível.

Refere-se ainda na fase de construção a **deposição de poeiras e afins e a possibilidade de ocorrência de derrames** que será mais sensível nos trabalhos junto às linhas de água, podendo provocar a contaminação das mesmas com eventuais sedimentos e substâncias poluentes, degradando as condições ecológicas de suporte para os grupos faunísticos que ocorrem neste biótopo (anfíbios, répteis e mamíferos).

Constituirá, contudo, um impacte pouco significativo, pois o seu carácter temporário e as medidas de minimização em geral projetadas para a fase de construção reduzem a níveis insignificantes.

A **mortalidade por atropelamento** resulta da circulação da maquinaria na fase de construção, em particular para espécies mais sensíveis, como são os vertebrados terrestres de pequeno porte, herpetofauna, ou ainda passeriformes de voo baixo. Todavia, conforme referido anteriormente, face à já existência da via, à antropização existente e habituação das espécies faunísticas a estas perturbações, este impacte é considerado de negativo, permanente e irreversível, mas de magnitude reduzida e não significativo.

A **afetação de biótopos** com o alargamento da ferrovia pode igualmente ocorrer, com maior impacte nas áreas florestais com sobreiro. Refere-se igualmente a destruição de um charco em alvenaria (Foto 6.1) atualmente existente que alberga populações de anfíbios, nomeadamente sapos-parteiros (não confirmado nos levantamentos). Os impactes destas afetações são negativos, permanentes e irreversíveis, de magnitude moderada e significativos.

Foto 6.1 – Charco existente ao km 5+450

Estando prevista a compensação da afetação deste local, com a construção de outro charco, ao km 5+510, é proposto que seja efetuada a translocação dos animais de um local para o outro, assegurando assim a rápida colonização do novo charco e a ligação dos animais a este novo local.

Esta translocação deverá ser efetuada através da recolha dos animais e de grande parte da água do charco existente e o seu posterior transporte para a nova charca. A recolha deverá ser efetuada manualmente, com o recurso a baldes e camaroeiros sendo que grande parte da água da charca existente deverá ser transportada para o novo charco.

O novo charco estará localizado a cerca de 85 m a norte da localização do charco atualmente existente, imediatamente a jusante da PH ao km 5+528, na margem direita da linha de água.

Tem uma forma hexagonal, sendo a sua largura e comprimento de 5 m (ligeiramente superiores às do charco atual) e profundidade máxima 1 m. As paredes têm inclinação suave. O fundo é em enrocamento não argamassado (o que permite o enraizamento de plantas aquáticas), sendo a dimensão média da pedra a utilizar de 250 mm de diâmetro.

A alimentação de água será feita pela drenagem longitudinal da via; quando for atingido o nível máximo, o charco drenará para a linha de água adjacente.

6.10.2.3 Corredores Ecológicos

Como referido anteriormente, os **corredores ecológicos** potenciais na zona de inserção do traçado da Linha do Minho, ocorrem sobretudo ao longo das linhas de água (com particular destaque para o rio Tinto) e na própria ferrovia. Estes corredores permitem estabelecer a conectividade entre as manchas de habitat, consistindo em faixas lineares de habitat, que ligam fisicamente manchas, ou são manchas de habitat que atuam como "*stepping stones*" na matriz geral dos habitats (KETTUNEN *et al*., 2007).

As infraestruturas lineares artificiais, como estradas e ferrovias, podem também constituir corredores de dispersão, promovendo a conectividade entre os vários territórios (TIKKA *et al*., 2001; GRAHAM, 2002; SEILER & FOLKESON, 2006).

Na construção das obras de arte, considera-se importante a adoção de medidas que previnam a erosão e arrastamento de sedimento aquando das intervenções nas linhas de água.

Como já justificado anteriormente, esta perturbação é variável conforme o grupo ecológico, mas de um modo geral, assume-se que constituirá um impacte negativo e pouco significativo tanto mais que o projeto constitui o alargamento de uma via férrea existente.

6.10.3 Fase de Exploração

6.10.3.1 Serviços Prestados dos Novos Ecossistemas

Conforme apresentado no Ponto 5.10.3 da *Caracterização da Situação Atual do Ambiente*, os serviços de ecossistemas existentes na área do projeto provêm das áreas agrícolas, áreas florestais, matos, vegetação ripícola e na área mais urbanizada, dos jardins públicos.

A implantação do Projeto de Quadruplicação da Linha do Minho entre Contumil e Ermesinde não altera significativamente a situação atual, na medida em que se trata de uma linha existente que mantém os usos na envolvente e o caráter do território e da paisagem, embora com alguma afetação marginal de alguns desses usos, mas sem implicar anulação das suas funções e serviços.

Nos **Serviços de Aprovisionamento** haverá afetação marginal das zonas agrícolas e zonas florestais que se posicionam adjacentemente à linha, com influência nos serviços, mas que é pouco significativa em função dessa afetação ser marginal e do que se mantém na envolvente. O escoamento das linhas de água será mantido, pelo sistema de drenagem existente e que será melhorado.

Nos **Serviços de Regulação e Manutenção**, a afetação de algumas áreas marginais e a desmatação de alguns dos taludes pode ter algum impacte nos vários serviços de ecossistema identificados, sobretudo a nível local, mas será pouco significativo, face ao que permanece na envolvente próxima.

Por outro lado, a vegetação dos taludes a manter e a criar pode constituir biótopos para espécies polinizadoras, melhorar a qualidade do ar pela remoção dos poluentes atmosféricos e dificultar a propagação de espécies exóticas com as práticas de manutenção (HAARSSON, 2014). A compensação nos termos da legislação dos sobreiros a abater terá também um efeito positivo e que compensará esta afetação.

Adicionalmente, a implementação do projeto contribuirá para a mitigação das alterações climáticas, o que terá um impacte positivo na segurança e na redução da vulnerabilidade a desastres (caso das cheias, incêndios e pragas e doenças).

Por fim, nos **Serviços Culturais**, a afetação de alguns dos espaços agrícolas não implicará um impacte com significado na produção local dos produtos agrícolas. Do mesmo modo, a manutenção dos usos da envolvente não alterará as atuais interações estéticas existentes.

O projeto de paisagismo que tem como objetivo que as áreas vegetadas incrementem o funcionamento do ecossistema urbano, nomeadamente pela criação de áreas permeáveis revestidas e áreas de acumulação de água pluvial, incorporação de elementos vivos capazes de dar sustento à biodiversidade local, e melhorar o conforto ambiental, através da regulação da temperatura, humidade do ar e sombra, contribuirá para a disponibilização de mais serviços de ecossistemas que são transversais a estes três grandes grupos.

No Quadro 6.37 identificam-se as áreas de afetação dos vários ecossistemas existentes ao longo do troço da Linha do Minho (área afetada fora do atual DPF – 10,55 ha), verificando-se que as áreas são muito reduzidas face à envolvente e consequentemente os serviços de ecossistemas perdidos são também reduzidos. Importa reforçar que a replantação dos taludes e a compensação dos sobreiros contribuirá para compensar esta perda de serviços.

Quadro 6.37 – Afetação dos Serviços de Ecossistemas

	Urbanos	Agrícolas	Florestais	Naturais	
	Jardins - 02	Área agrícola - 09	Área florestal - 10	Matos - 11	Vegetação Ripícola - 12
Área Afetada (ha)	0,76	3,61	1,26	2,53	0,09
% de Afetação	7,2	34,2	11,9	23,9	0,8

6.10.3.2 Flora, Vegetação e Habitats

Os impactes inerentes à exploração, como são a **contaminação** da flora e vegetação, e **risco de incêndio**, com consequente destruição do coberto vegetal adjacente, encontram-se essencialmente associados a variações dos níveis de tráfego.

Como no caso em análise não é expectável modificação do tráfego ferroviário no troço em estudo, não são esperados impactes a este nível.

De facto, ao nível do **risco de incêndio** e consequente perda de espécimes o risco continuará a ser controlado através das medidas de gestão de combustível contempladas atualmente na exploração da via. Esta gestão da vegetação, com a desmatação na faixa de 10 metros a partir dos carris, implica perda de exemplares florísticos, mas que serão compensados indiretamente pela salvaguarda das manchas de habitats na envolvente da via.

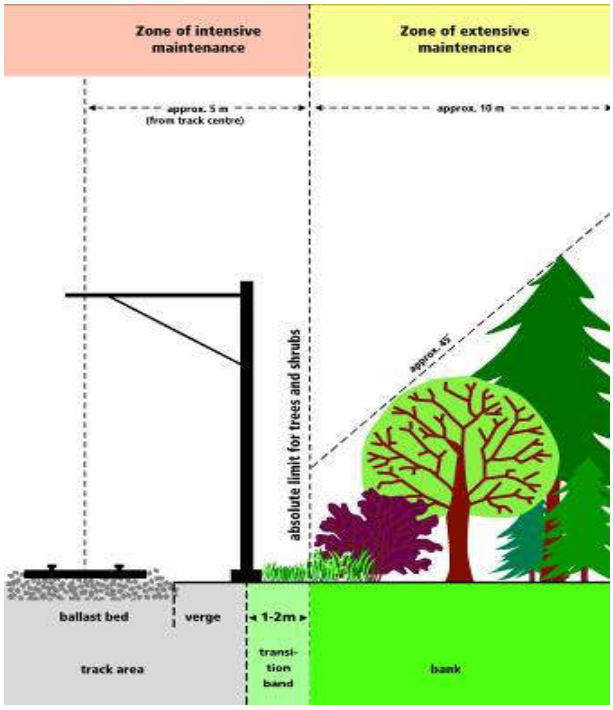


FIG. 6.10 – Gestão da vegetação ao longo de uma ferrovia (BAV/SAEFL/SBB, 2001)

Relativamente ao **incremento de espécies exóticas invasoras** continuarão a ser adotadas medidas adequadas no que se refere ao revestimento vegetal dos taludes, nomeadamente na utilização de espécies exclusivamente autóctones na integração paisagísticas dos novos espaços ocupados.

Como impacte positivo, destaca-se a **criação de habitats** com as áreas vegetadas, com potencial para ocorrência de um leque variado de espécies (sobretudo herbáceas e arbustivas), mas igualmente pela plantação de mais sobreiros na envolvente, criando condições para a colonização de mais espécies associadas a estes habitats.

De acordo com o projeto de paisagismo a solução projetada, com vegetação predominantemente autóctone, assenta no seguinte:

- Na rua Praça da Estação (em Rio Tinto): um alinhamento de árvores colunares de folha persistente, as quais acompanham com zonas de sombra o acesso sul à estação durante o verão e privilegiam a radiação durante o inverno;
- Adjacente à Praça da Estação: uma área de prado florífero bordejado de um maciço arbustivo e subarbustivo mitigando a barreira visual das plataformas da estação;
- No acesso nascente da estação de Rio Tinto, na área de canteiro: a cobertura com maciços de subarbustos e plantação pontual de árvores colunares de grande porte. Esta composição arbórea vertical, como elemento dissonante, visa ressaltar a forma arquitetónica horizontal da estação e plataformas do comboio que se desenvolvem num nível superior ao utilizador;
- Na rotunda associada à nova PIP / PIR na zona nascente da Estação de Rio Tinto: cobertura de subarbustos e plantação pontual de árvores, os quais valorizam o elemento viário marcando a chegada à estação. A composição vegetal considerada tem em vista a segurança viária a qual não impossibilita a visibilidade das vias próximas;
- Na nova praça (balcão sobre a área de estacionamento adjacente à estação de Rio Tinto): alinhamento simétrico de árvores de médio porte. Estas apoiarão no equilíbrio dos volumes construídos adjacentes e no desenvolvimento de enfiamentos visuais para a paisagem agrícola periférica ao estacionamento e gerarão sombra, providencial na época mais quente, neste ponto de chegada à estação.

A criação de um novo charco nas imediações da ferrovia para substituição de um que será afetado criará igualmente um novo ecossistema aquático que permitirá a recolonização por espécies locais.

6.10.3.3 Fauna

A **perturbação sonora e visual** pela circulação dos comboios é um dos principais impactes na fase de exploração.

Se por um lado existem grupos ecológicos e varias espécies que apresentam maior sensibilidade em relação a esta perturbação, por outro lado, os répteis, algumas espécies de aves, pequenos mamíferos e grandes mamíferos parecem ignorar o tráfego ferroviário e beneficiar da vegetação plantada nas bermas ferroviárias que fornecem alimento e abrigo (WATERMAN *et al*., 2004; KOCIOLEK & CLEVENGER, 2011; VANDEVELVE *et al*., 2014; LUCAS *et al*., 2017; MALO *et al*., 2017) (FIG. 6.11).

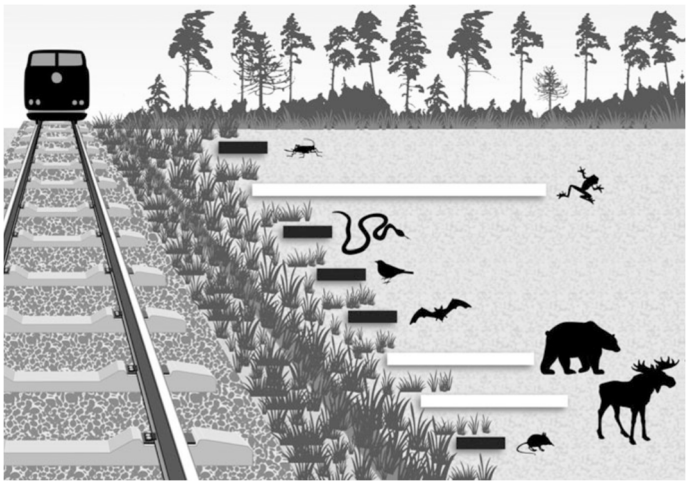


FIG. 6.11 – Respostas espaciais da vida selvagem às perturbações ferroviárias

(o comprimento das barras brancas é proporcional às distâncias até as quais a linha férrea tem um efeito num determinado táxon, enquanto as barras curtas e pretas correspondem à ocorrência das espécies nas bermas ferroviárias (LUCAS *et al*., 2017))

No caso em análise como se trata da quadruplicação de uma via férrea existente e existe manutenção do tráfego ferroviário atual, as comunidades existentes já estão adaptadas a este tipo de perturbação pelo que se considera um impacte nulo.

O **efeito de barreira** é outro potencial impacte associado a uma via férrea, por dificultar a deslocação de indivíduos pelos seus territórios, contribuindo para o isolamento de núcleos populacionais que deste modo se tornam mais vulneráveis e com menor viabilidade do ponto de vista da sobrevivência e da reprodução (IUELL *et al*, 2005).

No entanto, dada a já existência da linha e também já com catenária instalada, este efeito barreira apresenta uma menor significância, dado que a fauna terrestre já terá organizado os seus fluxos, atendendo à presença de barreira física que esta linha constitui. Refere-se que a própria linha já apresenta várias estruturas hidráulicas que garantem a permeabilidade da via e que, no âmbito do projeto, serão melhoradas (Quadro 6.38).

Quadro 6.38 – Número de PH / Aquedutos

Localização (km)	Ponto	Cota de soleira	Descrição	Intervenção preconizada
km 3+800	**Montante**	64,482	Aqueduto abobadado	**Prolongar para montante** Comprimento de 14,12 m 2,00 m de largura por 2,57 m de altura
	Jusante	62,755	Manilha	
km 4+007	**Montante**	71,250	Aqueduto retangular	**Nova/substituição** Comprimento de 34,19 m 1,0 m de diâmetro
	Jusante	70,680	Manilha	
km 5+029	**Montante**	81,116	Aqueduto abobadado **RIO TINTO**	**Prolongar para montante e para jusante** Comprimento de 25,2 m 4,11 x 5,66 m^2 montante / 4,11 x 5,75 m^2 jusante Criação de um passadiço do lado Norte, de pedra argamassada e com uma largura média de 0,30 m elevando-se em 0,50 m acima do nível do leito natural no interior da passagem. Na transição para o leito natural do Rio, deverão ser criadas rampas de acesso aos passadiços com inclinação inferior a 30º. Deverão, igualmente, ser criadas rampas na transição da plataforma da secção existente para as secções de prolongamento
	Jusante	81,048		
km 5+528	**Montante**	90,312	Aqueduto retangular de secção dupla	**Nova/substituição** Comprimento de 42,50 m 2,50 largura x 2,50 altura
	Jusante	90,148		
km 6+056	**Montante**	94,336	Aqueduto abobadado **RIO TINTO**	**Nova/substituição** Comprimento de 30,00 m 3,00 m altura x 3,00 m largura
	Jusante	94,117		
km 6+800	**Montante**	104,51	Aqueduto retangular de secção dupla	**Nova/substituição** Comprimento de cerca de 210,00 m 1,50 m largura x 2,00 m altura
	Jusante	103,70		

Refere-se igualmente um número variado de Passagens Superiores e Inferiores, sobretudo localizadas em zonas urbanizadas, não sendo por esta razão expectável a sua utilização pela fauna local.

Foi analisada a adequabilidade destas passagens a intervencionar para a passagem de fauna, considerando os critérios do Documento do ICNB (atual ICNF): "*Manual de apoio à Análise de Projetos relativos à Implementação de Infra-estruturas Lineares (2008)*" e a experiência da AGRI-PRO AMBIENTE em monitorizações de infraestruturas similares.

Em termos gerais, e considerando as espécies de fauna potencialmente ocorrentes e os próprios grupos ecológicos em que se inserem (anfíbios, répteis, mamíferos), assume-se a seguinte permeabilidade para os referidos grupos:

- Anfíbios, répteis e micromamíferos (incluindo o rato de cabrera) – em todas as passagens;
- Lagomorfos, pequenos carnívoros e lontra – passagens com altura mínima de 0,5 m;
- Raposa – passagens com altura mínima de 1,0 m;
- Javali e Gamo – passagens com altura mínima de 3,0 m.

Tendo em conta as características das PH's constata-se que mesmo com o prolongamento ou substituição das PH's e da ponte sobre o Rio Tinto, mantem-se a permeabilidade para a fauna (com dimensões adequadas a todos os grupos), mantendo os atuais corredores ecológicos mais relevantes e mitigando o impacte da presença da ferrovia (RODRIGUEZ *et al*., 1996). Os impactes, embora negativos, não são significativos.

A **mortalidade por atropelamento** resulta da circulação dos comboios na plena via e do tráfego rodoviário nos restabelecimentos transversais à via e caminhos paralelos na fase de exploração. As espécies mais afetadas são aquelas com uma fraca capacidade de mobilidade, como por exemplo os anfíbios, répteis e micromamíferos, ou que utilizam a linha para procura de presas, como algumas aves de rapina de voo baixo (ICNB, 2008).

Algumas espécies usam a ferrovia como um corredor de deslocação, enquanto outras parecem usá-la incidentalmente (POPP & HAMR, 2018). A utilização da ferrovia como corredor de deslocação entre as diferentes partes do território das várias espécies pode potenciar o impacte do atropelamento (ENGLISH NATURE, 2002; EDGAR *et al*., 2010).

Do mesmo modo, o tráfego e uma velocidade elevada na circulação ferroviária pode igualmente incrementar a mortalidade, uma vez que existem longos períodos de tempo sem qualquer perturbação, o que não prepara o animal para a passagem do comboio (DAVENPORT & DAVENPORT, 2006). Estudos vários mostram que as taxas mais elevadas de mortalidade ocorrem na interseção da ferrovia com habitats importantes e corredores de migração (GRID, 2001).

Contudo, este projeto apresenta algumas características que atenuam esta tipologia de impactes.

Conforme já referido anteriormente, o projeto de quadruplicação desenvolve-se sobre uma linha férrea já existente. Desta forma, a fauna que se desenvolve no local já se encontra relativamente adaptada à circulação de comboios além de que se manterá o volume de tráfego ferroviário pelo que poderá considerar-se este impacte nulo face à situação atual.

Estão contempladas numerosas passagens hidráulicas, que garantem a permeabilidade da via para as espécies mais terrestres.

Está igualmente contemplada, para redução do risco de atropelamento, a implantação da vedação ao longo de toda a ferrovia que impedirá a entrada de animais dentro da plataforma, ao contrário do que ocorre atualmente, onde existem alguns locais sem vedação.

A vedação está contemplada nos vários tipos de perfis (escavação, aterro, restabelecimentos, etc.), pelo que os impactes em termos de mortalidade serão significativamente minimizados.

Deste modo globalmente considera-se que os impactes ao nível da mortalidade por atropelamento são positivos mas não significativos.

A **mortalidade por colisão** possível de acontecer na fase de exploração é associada sobretudo aos vertebrados voadores (avifauna e quirópteros). Se por um lado, a catenária pode ser usada como ponto de visualização e paragem para algumas espécies, pode também constituir um risco de colisão, que dependerá da mobilidade e manobrabilidade da espécie.

Um estudo realizado com o comboio de alta velocidade (com velocidades muito superiores ao presente projeto) em Espanha (MALO *et al.*, 2017) mostra que em geral as aves voam, em média, quase 5 m mais alto perto da ferrovia que nos locais de controlo, ou seja, tendem a evitar a infraestrutura.

No entanto, em grande parte das vezes, voam ainda na zona de risco (entre os carris e a catenária), sobretudo por espécies que fazem uso de elementos específicos da ferrovia, ou que naturalmente tendem a voar perto do solo e, portanto, enfrentam um alto risco de colisão com os comboios e a catenária.

São vários os fatores que condicionam este impacte (ICNB, 2008), nomeadamente:

- as zonas de maior densidade de cabos e redes contínuas são mais problemáticas;
- a maior altura da vegetação reduz o risco de mortalidade das aves;
- os perfis em escavação são menos problemáticos que os perfis em aterro;
- cabos com menos isolamentos e menor sinalização são de maior risco.

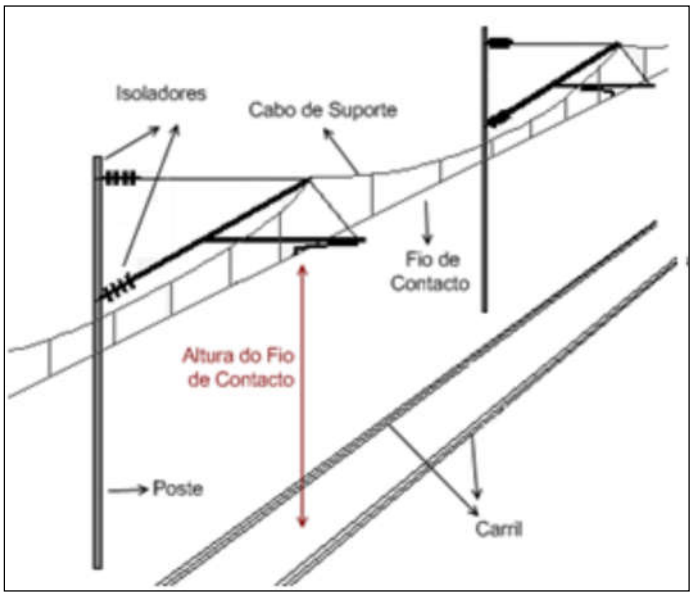


FIG. 6.12 – Esboço da Configuração Física da Catenária (COSTA, 2009)

A Linha do Minho atual é já eletrificada. A altura da catenária está a cerca de 5,60 metros do solo (Foto 6.2).

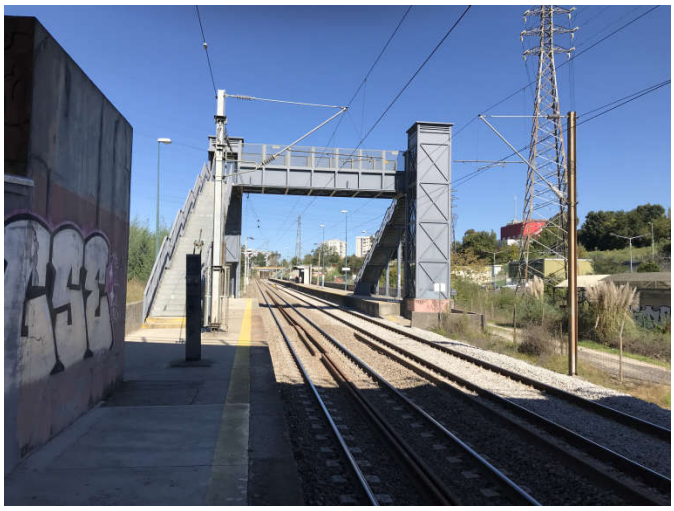


Foto 6.2 – Catenária já existente ao longo da atual Linha do Minho

Nos locais de quadruplicação da linha, será considerada uma altura do Fio de Contacto (FC) nominal de 5,60 m de forma a manter a coerência com as instalações existentes na referida linha. Sempre que não for possível instalar o FC à altura nominal, esta será reduzida mas estando limitada ao valor mínimo recomendado tecnicamente, assegurando-se uma altura mínima do FC a meio vão de 4,80 m.

Não obstante o incremento dos fios de contacto no corredor da ferrovia, eles manterão alturas similares às existentes, pelo que não se espera qualquer alteração da situação já existente, estando os vertebrados voadores já adaptados.

Refere-se ainda, para o caso particular da avifauna, que a velocidade máxima de projeto para os comboios no troço em estudo está ainda dentro dos limites de capacidade das aves para se desviarem dos comboios em movimento (HUSBY & HUSBY, 2014; DEVAULT *et al*., 2014). Para além disso, vários estudos têm confirmado que a distância a que o veículo se encontra das aves é mais importante que a sua velocidade e que estas têm tendência a adaptar-se às velocidades das vias. Não são deste modo esperados casos de atropelamento por colisão com as carruagens em movimento.

Finalmente, e como já referido para a flora, o eventual **risco de incêndio** e consequente perda de habitat será controlado através das medidas de gestão de combustível contempladas na exploração da via tal como acontece atualmente pelo que os impactes são considerados nulos face à situação atual.

Refere-se ainda o papel da ferrovia como **corredor de dispersão**, com a ocupação das faixas de vegetação dos taludes e bermas para abrigo e alimentação, papel este mais relevante ao longo das áreas mais antropizadas, constituindo nichos ecológicos para alguma da fauna local. A criação de um novo charco para compensação do charco afetado ao km 5+450 permitirá igualmente a criação de um novo biótopo para a comunidade de anfíbios, com impactes positivos.

6.10.3.4 Corredores Ecológicos

O principal impacte na fase de exploração consiste na perturbação sonora e visual sobre o habitat agrícola, ripícola e florestal, mas considera-se que as espécies faunísticas já se encontram adaptadas à circulação de comboios no local pelo que o impacte é considerado nulo.

6.10.4 Alternativa Zero

A não concretização do projeto mantém de um modo global as características descritas na situação de referência, sendo que no caso do projeto em estudo, e em particular para a fauna, se manterá a existência de vários troços sem vedação, que potenciam um maior risco de mortalidade.

6.10.5 Síntese de Impactes. Conclusões

No que respeita à **flora e vegetação**, os principais impactes decorrentes da fase de construção correspondem à destruição de coberto vegetal nos alargamentos para implantação das novas linhas e nos novos restabelecimentos desnivelados, incluindo ainda o parque de estacionamento da Estação de Rio Tinto e respetivas acessibilidades.

As áreas de maior sensibilidade ecológica correspondem às áreas florestais adjacentes à via, com presença de exemplares de sobreiro, que é afetado na adjacência da ferrovia, sendo contudo a maior afetação correspondente a espécies ornamentais, árvores de fruto e espécies ruderais ocorrentes nos taludes existentes que serão intervencionados ou nas áreas envolventes fora do DPF.

Estas comunidades são compostas por espécies cosmopolitas, de distribuição alargada, e presentes em locais perturbados, não sendo de esperar alterações significativas no funcionamento do ecossistema atualmente existente, e que já integra uma rede de caminhos e estradas, com uma forte urbanização.

A afetação dos sobreiros, que é adjacente à linha existente, não compromete a sua representatividade na região e território nacional, sendo alvo da devida compensação nos termos do licenciamento a efetuar pela IP junto do ICNF.

Para além do impacte direto na vegetação, são ainda consideradas, no decurso das ações de obra, perturbações marginais ao desenvolvimento da vegetação e uma possível contaminação da mesma por derrames acidentais de contaminantes, bem como o possível incremento de espécies exóticas invasoras, em espaços previamente desmatados e sujeitos a mobilizações de terras. Estes impactes são, contudo, considerados de **não significativos**.

Na fase de exploração, para além do impacte permanente que transita da fase de construção, não são expectáveis alterações nos impactes atuais decorrentes do tráfego ferroviário, uma vez que se mantém o tráfego atual pelo que os impactes são classificados de **nulos**.

Para a **fauna**, na fase de construção os principais impactes inerentes à implantação da quadruplicação da Linha do Minho prendem-se com a perda de biótopo / habitats pela ocupação de espaços adicionais pelos diferentes elementos de projeto, o efeito de exclusão (afastamento e alteração dos padrões de utilização do espaço), proporcionado pela emissão de ruído, vibrações e poeiras, e a mortalidade por atropelamento e esmagamento, inerente à circulação de veículos, máquinas e pessoas.

Não obstante, a afetação de biótopos é marginal, não pondo em causa os ecossistemas atualmente presentes, que já integra caminhos e estradas existentes e área urbanizada. Refere-se a necessidade de relocalizar um charco ao km 5+450, onde foi confirmada a presença de sapos-parteiros, cujos indivíduos serão trasladados para o local alternativo antes da intervenção.

Por outro lado, tratando-se de uma linha já existente, já com atuais níveis de perturbação elevada, não são expectáveis alterações significativas de comportamento, ou perda significativa de qualidade.

Importa, salientar que o efeito barreira já ocorre atualmente com a presença da atual ferrovia, sendo mantidas as atuais passagens nos troços a intervencionar, com melhoria das mesmas (incluindo colocação de passadiço no caso do aqueduto do rio Tinto), aliado à colocação de vedação ao longo de todo o traçado, o que irá ter consequência na redução da mortalidade. Este impacte positivo não significativo é extensível aos vertebrados voadores, cuja comunidade local já estará adaptada às velocidades de circulação dos comboios na linha.

Relativamente à presença da catenária, a mesma já existe e a nova a adicionar será mantida com as mesmas características da existente, pelo que não se espera um impacte com significado sobre os vertebrados voadores.

Estes impactes sobre as comunidades faunísticas são considerados **nulos**.

Os **Serviços de Ecossistemas** existentes na envolvente do troço da Linha do Minho em estudo não são afetados ou a sua afetação será muito pouco significativa, sendo que este projeto permite ainda melhorar alguns desses serviços, nomeadamente os Serviços de Regulação e Manutenção e os Serviços Culturais.

Quadro 6.39 – Classificação de Impactes na Flora e Habitats na Fase de Construção

Impacte		Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Destruição da Flora e Vegetação em aterros/escavações e novos restabelecimentos	Áreas florestais de sobreiro	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Elevado (5)	Confinado (1)	Minimizável e Compensável (1)	(-) S (21)
	Outros habitats	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável e Compensável (1)	(-) S (19)
Destruição da Flora e Vegetação em zonas de apoio à obra		Certo (3)	Temporário (1)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (12)
Perturbações no desenvolvimento da vegetação (poeiras e derrames de substâncias nocivas)		Provável (2)	Temporário (1)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (11)
Fragmentação de habitats		Pouco provável (1)	Permanente (2)	Diária (3)	Parcialmente Reversível (2)	Moderada (3)	Elevado (5) / Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) S (18) / (-) NS (16)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 6.40– Classificação de Impactes na Fauna na Fase de Construção

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Perturbação visual e sonora	Provável (2)	Temporário (1)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (11)
Perda ou alteração de biótopos/habitats em aterro/escavação (incluindo o charco existente) e áreas dos novos restabelecimentos	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável e Compensável (1)	(-) NS (17)
Perda ou alteração de biótopos/habitats em zonas de apoio à obra	Provável (2)	Temporário (1)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (11)
Mortalidade por atropelamento	Provável (2)	Permanente (2)	Ocasional (2)	Irreversível (1)	Reduzida (1)	Reduzida (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (11)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

6.11 PAISAGEM

6.11.1 Metodologia

A introdução de elementos exógenos no território implica alterações sobre os vários elementos que constituem no seu todo a Paisagem, como o são a rede hidrográfica, a ocupação atual dos solos, o relevo e geologia, entre outros. Todavia, as alterações introduzidas em cada um destes elementos são avaliadas de forma individual, pelo que no presente ponto são somente avaliados os impactes relacionados com a alteração do ambiente visual da área de estudo.

Os impactes visuais negativos resultam fundamentalmente da intrusão visual que o projeto em estudo irá introduzir no território, tendo em conta as suas características visuais mais relevantes (extensão e altimetria) e a presença de recetores humanos sensíveis (visibilidade) às alterações decorrentes da sua construção e exploração. O significado deste impacte visual decorre ainda da sensibilidade da paisagem afetada pelos elementos de projeto, que foi aferida (na situação de referência) pela análise integrada da qualidade e capacidade de absorção visual da paisagem.

Em suma, as alterações que o projeto irá provocar na paisagem são analisadas tendo em consideração as características visuais do projeto e as características visuais da paisagem na qual este se desenvolve.

Importa, todavia, salientar que o presente projeto em análise não consiste na construção de uma nova linha, mas sim na duplicação da via dupla atual, entre Contumil e Ermesinde, que passa a uma via quadrupla. Este alargamento ocorre, maioritariamente, dentro do domínio público ferroviário (DPF), afetando somente, de modo marginal, os espaços envolventes, e, portanto, com afetações pouco expressivas. A intervenção constitui deste modo uma reconfiguração de uma infraestrutura existente, que é parte integrante da paisagem em análise, e que mantém, globalmente, a tipologia de ocupação deste espaço canal e da sua envolvente.

Para além da quadruplicação da linha, encontram-se igualmente previstas as reformulações das estações de Contumil e Rio Tinto, do apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas. Estas intervenções, à semelhança do alargamento, incidem, igualmente, no DPF, extravasando o mesmo, ocasionalmente de forma marginal.

Excetua-se o caso particular da reformulação da Estação de Rio Tinto que, entre outras intervenções, prevê a criação de novas acessibilidades pedonais e criação de um novo parque de estacionamento. Este último desenvolve-se na proximidade da estação, fora do DPF, constituindo uma alteração aos usos atuais.

Pese embora se verifique a afetação de alguns terrenos fora do DPF, as áreas globais de afetação, fora do mesmo são muito pouco expressivas, limitando-se a cerca de 10 ha, a sua maioria, no âmbito da construção das novas acessibilidades e do novo parque de estacionamento da Estação de Rio Tinto.

Para a fase de exploração foi considerada a presença das novas infraestruturas. Não foi considerada a circulação das composições pelo projeto se tratar de uma quadruplicação de uma ferrovia existente, sendo que o mesmo é concretizado em resposta ao aumento de tráfego e não com o fim do seu incremento.

No sentido de avaliar a intrusão visual na paisagem das novas estruturas foram simuladas as bacias visuais dos elementos de projeto que constituem uma alteração mais pronunciada da leitura da paisagem. São esses o novo parque de estacionamento de Rio Tinto e infraestruturas anexas, por correspondem à maior intervenção fora do DPF e por ser uma infraestrutura que se demarca do espaço canal existente (quer em termos de localização como de tipologia), as novas passagens de nível superiores (pedonais e rodoviárias), pelo seu alcance visual, e das barreiras acústicas propostas, que incrementam o grau de artificialização da via e a leitura da mesma, em particular pelas habitações próximas.

As simulações das bacias visuais (**Desenhos 12 a 26** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*) consideram as alturas máximas das infraestruturas de projeto (situações mais críticas), 360º no plano, 90º a -90º na vertical, e um raio de 3 000 m. Importa salientar que as simulações realizadas consideram somente o Modelo Digital de Terreno (relevo), não considerando o edificado ou outras tipologias de ocupação. Este aspeto assume importante significado no contexto de projeto, uma vez que por se desenvolver em meio densamente urbano, a linha é maioritariamente enquadrada por edificado contínuo vertical, o que restringe, decisivamente, a acessibilidade visual à mesma. Os resultados deverão ser assim considerados com algum cuidado, uma vez que não são consideradas barreiras físicas inerentes à ocupação do solo, particularmente importante no contexto urbano em presença, onde o tecido contínuo predominantemente vertical é importante.

É particularmente evidente no caso das passagens superiores e barreiras acústicas. Como exemplo, a bacia visual da PSP ao km 6+650 inclui áreas a sul, a mais de 3 e 4 km de distância na zona de Rio Tinto (**Desenho 12** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*). Estas áreas não tem em conta a barreira de edificado contínuo vertical da própria zona de Rio Tinto, Baguim do Monte ou mesmo da autoestrada A4, que se desenvolve sensivelmente à mesma cota que a PSP. Na realidade, a A4 representa o limite sul da bacia visual desta passagem. A nascente, a subestação de Ermesinde, a poente, os prédios da zona residencial da Rua Dr. Mário Cal Brandão, e a norte a EN e centro de Ermesinde, determinam uma barreira visual importante, que circunscreve a bacia visual da PSP ao km 6+650.

O mesmo se repete para a PSR ao km 7+025 e PSP ao km 7+324, enquadradas por um denso tecido edificado, de Ermesinde, restringindo as respetivas bacias visuais a norte da A4 e sul do Rio Leça (**Desenhos 13 e 14** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*). Aliás, as respetivas bacias limitam-se, geralmente, à primeira linha de edificado em presença. Esta realidade repete-se no caso das barreiras acústicas, que estão igualmente associadas a zonas residenciais.

Somente no caso do novo parque de estacionamento a simulação aproxima-se da realidade. Situada numa zona mais aberta do vale do Rio Tinto, a nova infraestrutura apresenta acessibilidade visual a partir da zona nascente da área de estudo. Importa, no entanto, salientar que as zonas da bacia visual a mais de 1 km, a sul e este, são na realidade mais restrita, muitas vezes interrompidas pelas primeiras e segundas linhas de edificado (**Desenho 15** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*).

Importa também, neste âmbito, referir que a bibliografia da especialidade identifica que a nitidez de leitura dos elementos que integram a paisagem se vai esbatendo à medida que aumenta a distância a que se encontra o observador, sendo notória a reduzida qualidade da perceção visual a distâncias superiores a 2 km. Neste caso, para alguns elementos (como barreiras acústicas e passagens superiores), é ainda mais premente, quer pela dimensão das estruturas em análise, quer pelo seu enquadramento na estrutura da ferrovia. Somente no caso do parque de estacionamento, pela sua localização, como dimensão, o mesmo é mais percetível que os restantes elementos de projeto (**Desenho 16 a 26** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*).

Foi por fim considerada a alternativa zero, onde é efetuada avaliação do presente fator ambiental sem a concretização do projeto.

É ainda importante assinalar que o projeto em análise engloba um projeto de paisagismo, desenvolvido com o objetivo de assegurar o tratamento de todas as áreas disponíveis, visando o controlo da erosão, por um lado e a recuperação visual da via e das obras que lhe serão inerentes.

Este referido projeto de paisagismo foi estrategicamente desenvolvido no sentido de reconstruir e valorizar as áreas a afetar durante a execução das obras de alargamento e reformulação, e de reconstruir o coberto vegetal dessas mesmas zonas com espécies autóctones e adaptadas às condições edafoclimáticas.

6.11.2 Fase de Construção

De um modo geral, à fase de construção encontra-se associada uma série de impactes negativos, embora a maioria de caráter temporário, cuja magnitude de ocorrência, tanto temporal como espacial, depende da intensidade da ação, ou seja, do grau de desorganização do espaço, bem como do grau de visibilidades da área de intervenção.

É também nesta fase que serão implementadas as ações de carácter definitivo, transmissíveis à fase de exploração e que, portanto, irão atribuir uma nova leitura à paisagem. Importa, contudo, ressalvar que a intervenção consiste, globalmente, num alargamento de uma infraestrutura existente, que incide, maioritariamente, no respetivo espaço canal (31,4 ha).

As intervenções fora do DPF são por sua vez, maioritariamente marginais, e reduzidas no quadro de toda a intervenção (10,55 ha). Não são assim expectáveis afetações/alterações adicionais de elementos paisagísticos e introduções de novos elementos na paisagem que alterem, de forma significativa, a compreensão atual da mesma.

Os previsíveis impactes sobre a paisagem serão assim: a **desorganização espacial e funcional da paisagem**, inerente às ações de construção/implantação dos elementos permanentes de projeto e à criação de faixas de trabalho e áreas temporárias de apoio à obra; e a **modificação da estrutura da paisagem**, decorrentes das ações de regularização que, pontualmente, extravasam os limites do espaço canal atual.

No que se refere à circulação de maquinaria e veículos pesados, afetos às obras requalificação, as mesmas circularão na envolvente próxima das áreas de intervenção. São nas frentes de obra que se verificará uma maior concentração de equipamentos e, consequentemente, um maior grau de perturbação. Não obstante é ainda de considerar a circulação, pese embora mais fluida, de veículos pesados e ligeiros de mercadorias afetas à obra, nos principais eixos rodoviários da envolvente de projeto. Sendo que a linha em estudo se desenvolve em importantes centros urbanos, o impacte poderá assumir alguma importância, principalmente no que concerne aos veículos pesados. Importa, contudo, recordar que a visibilidade para a zona de intervenção se encontra maioritariamente confinada à envolvente próxima, por estar enquadrada por tecido edificado predominantemente vertical. Exceto raras exceções, o campo de visibilidade para a obra será restrito e fechado, e limitado às imediações.

Assim, o impacte é considerado de **negativo**, **direto**, porém de **magnitude reduzida**. É ainda **temporário**, **reversível** e **confinado**. O **valor de recurso afetado é reduzido**, uma vez que a área de projeto se desenvolve, maioritariamente em espaços de sensibilidade visual baixa, principalmente em detrimento da muito baixa qualidade visual do atual espaço canal. O impacte é assim considerado, globalmente, de **não significativo**.

Quanto à modificação da estrutura da paisagem, importa recordar que o projeto corresponde à beneficiação de uma infraestrutura existente, sendo a intervenção desenvolvida, maioritariamente, no respetivo espaço canal. Somente 10 ha de expropriação serão necessários, concentrando-se na zona de implantação do novo parque da Estação de Rio Tinto. O referido terreno apresenta, atualmente uso agrícola, enquadrado por edificado vertical, e limitado a nascente pelo rio Tinto.

Neste sentido, a intervenção incide num espaço anteriormente alterado, em que a morfologia de terreno e elementos estruturais atualmente existentes não coincide com a configuração original do local. Por outro lado, a tipologia do local intervencionado permanece, basicamente a mesma, não tendo desta forma impacte de relevo na leitura da paisagem atual, após a intervenção.

Apesar do projeto se desenvolver maioritariamente no espaço canal atual, como referido anteriormente, o mesmo será ocasionalmente extravasado, afetando-se espaços adicionais da sua envolvente.

Tendo em conta a extensão do lanço a intervencionar, os movimentos de terra associados ao alargamento serão pouco expressivos. Pese embora se verifiquem volumes de escavação totalizam 161 252 m^3 e os volumes de aterro 102 962 m^3, não são esperadas modificações morfológicas de terreno. Importa recordar que o mesmo já corresponde a um espaço intervencionado, no quadro da construção da ferrovia atual.

Em termos de ocupação, a intervenção irá incidir, no essencial, em espaços verdes enquadrantes da ferrovia, e espaços artificializados (impermeabilizados). No caso concreto da reformulação da Estação de Rio Tinto, serão ainda afetados espaços agrícolas de regadio, presentes na proximidade da mesma, e enquadrada por edificado vertical.

É ainda de referir que com a concretização do projeto, será necessário proceder ao abate de parte dos elementos arbóreos presentes no enquadramento da ferrovia. Enumera-se um total de 984 árvores e 404 arbusto a abater no âmbito da intervenção (ver Quadro 6.34).

Importa referir que cerca de 60% das árvores corresponde a espécies florestais de produção (principalmente eucalipto) e exóticas (acácias). Tal representa uma alteração marcante na paisagem envolvente à via. Todavia, importa referir que os elementos arbóreos em apreço são, em parte, resultantes das ações de integração paisagísticas da infraestrutura atual, não se tratando de formações naturais.

Por outro lado, o projeto em análise considera igualmente um projeto de paisagismo, que visa assegurar o tratamento de todas as áreas disponíveis, visando o controlo da erosão, por um lado e a recuperação visual da via e das obras que lhe serão inerentes, pelo que os impactes serão minimizados. De referir ainda o aspeto positivo de remoção de elementos arbóreos de menor qualidade visual (eucalipto e acácias) e substituição por ornamentais de maior interesse.

No Quadro 6.41 apresenta-se a avaliação do grau e tipologia de modificação estrutural da paisagem das principais intervenções, ou conjunto de intervenções. Este último enquadra uma carta de modificação estrutural da paisagem (**Desenho 11** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*), que classifica as diferentes áreas de intervenção, como de significância baixa, média e elevada.

Quadro 6.41 – Modificação Estrutural da Paisagem nas áreas de intervenção do Projeto

Tipologia de intervenção	km da intervenção	Tipologia de impacte	Significância
Muro (M3.1E)	3+035 a 3+522	Morfologia de terreno	Baixa
Muro (M3.1D)	3+205 a 3+385	Morfologia de terreno	Baixa
Estabilização talude	3+385 a 3+515	Morfologia de terreno Desmatação	Baixa
Estabilização talude	3+545 a 3+650	Morfologia de terreno Desmatação	Baixa
Talude de Aterro (c/ enrocamento)	3+635 a 3+790	Morfologia de terreno Desmatação Desflorestação	Média
Muro (M3.2D)	3+650 a 3+683	Morfologia de terreno	Baixa
Talude de Aterro	3+810 a 3+855	Morfologia de terreno Desmatação	Baixa
Muro (M3.3D)	3+876 a 4+065	Morfologia de terreno Desmatação	Baixa
Talude de Aterro (c/ enrocamento)	3+875 a 4+085	Morfologia de terreno Desmatação Desflorestação	Média
Muro (M4.1E)	3+035 a 3+522	Morfologia de terreno	Baixa
Muro (M4.1D)	3+205 a 3+385	Morfologia de terreno	Baixa
Viaduto 1	4+240 a 4+360	Morfologia de terreno Desmatação	Baixa
Talude de escavação	4+275 a 4+345	Morfologia de terreno	Baixa
Estabilização talude	4+460 a 4+565	Morfologia de terreno	Baixa
Muro (M4.2D)	4+366 a 4+592	Morfologia de terreno	Média
Parque Estacionamento (Estação de Rio Tinto)	---	Morfologia de terreno Desmatação / Decapagem	Alta
Lig. Garcia Ota /P J Neves	---	Morfologia de terreno Desmatação / Decapagem	Alta
Talude escavação	4+925 a 4+975	Morfologia de terreno	Alta
Muro (M4.2E)	4+929 a 5+027	Morfologia de terreno	Baixa

Tipologia de intervenção	km da intervenção	Tipologia de impacte	Significância
Talude de Aterro	4+985 a 5+125	Morfologia de terreno Desmatação	Baixa
Talude de Aterro	5+430 a 5+600	Morfologia de terreno Desmatação	Baixa
PIR do Caneiro	5+080	Morfologia de terreno Desmatação Desflorestação	Alta
Muro (M5.1D)	5+101 a 5+427	Morfologia de terreno	Baixa
Conjunto de intervenções	5+155 a 6+400	Morfologia de terreno Desmatação Desflorestação	Média
Talude escavação	6+850 a 7+000	Morfologia de terreno Desmatação	Baixa
Talude escavação	6+905 a 7+000	Morfologia de terreno Desmatação	Baixa
Talude escavação	7+040 a 7+180	Morfologia de terreno Desmatação	Baixa
Muro (M7.1E)	7+045 a 7+282	Morfologia de terreno	Baixa
Talude escavação	7+150 a 7+470	Morfologia de terreno Desmatação	Baixa
Muro (M7.1D)	7+045 a 7+490	Morfologia de terreno	Baixa
Talude escavação	7+490 a 7+560	Morfologia de terreno Desmatação	Baixa
Talude de Aterro	7+555 a 7+695	Morfologia de terreno Desmatação	Baixa
Muro (M7.2E)	7+625 a 7+683	Morfologia de terreno	Baixa
Talude de Aterro	7+710 a 7+735	Morfologia de terreno Desmatação	Baixa

Da análise do Quadro 6.41 e **Desenho 11** do *Volume 4 – Peças Desenhadas* verifica-se que a intervenção representa, na sua maioria, uma modificação estrutural com baixa expressividade, como seria expectável na intervenção numa infraestrutura existente e em meio urbano, profundamente artificializado. De um modo geral, as alterações na morfologia de terreno são pouco expressivas, e incidem em taludes / plataformas já existentes. A zona de intervenção, particularmente, nos espaços urbanos apresenta uma vegetação essencialmente herbácea ruderal, pelo que a desmatação assume pouco significado. Excetuam-se, algumas situações, em que a vegetação que se desenvolveu nos taludes assume maior expressividade, obrigando à desmatação e desflorestações de volumes importantes de material vegetal. É o caso do conjunto de intervenções entre o km 5+155 e 6+400, onde se concentra a maior desflorestação, pese embora modificações morfológicas pouco expressivas. Importa, no entanto, referir, que nestes casos o impacte é reversível, podendo se verificar recuperação de parte do coberto vegetal perdido.

Como referido anteriormente, as modificações mais expressivas ocorrem nas intervenções fora do DPF e/ou não contíguas à linha a beneficiar. É o caso, em particular, do Parque de Estacionamento de Rio Tinto, e alguns dos restabelecimentos previstos, que se desenvolvem no vale do Rio Tinto, em espaços rurais (agrícolas), e interferem com o respetivo curso de água. Importa, no entanto, salientar que estas intervenções apresentam abrangências mínimas face ao resto da intervenção e que, apesar de interferirem com estrutura rural, não deixam de apresentar continuidade face ao terreno urbano existente, e apresentarem perturbações modificações prévias.

A modificação da estrutura da paisagem, com alteração/remoção de elementos constituintes da paisagem, corresponde de um modo geral a um impacte **negativo**, **direto**, porém de **magnitude reduzida**. É ainda **permanente**, **parcialmente reversível** e **confinado**. O **valor de recurso afetado é reduzido**, sendo o impacte considerado de **não significativo**.

6.11.3 Fase de Exploração

É durante a fase de exploração que se dará o processo de adaptação da paisagem à nova realidade, resultante da introdução dos novos elementos construídos. Este impacte será tanto mais importante quanto o valor intrínseco da paisagem em que se inserem, bem como da acessibilidade visual ao mesmo. Ou seja, o impacte afigura-se de maior importância, quanto maior for a sensibilidade da paisagem em que o projeto se insere.

Salienta-se ainda que, no que se refere à acessibilidade visual, que o impacte poderá assumir um valor ainda mais importante caso o local apresente uma maior qualidade da paisagem, principalmente se este constitui um dos únicos espaços de elevada qualidade em toda a região.

Em termos de alterações qualitativas da paisagem, tal como referido na situação de referência, a análise da paisagem está dependente da avaliação do intérprete, logo, a magnitude e a significância destes impactes estão diretamente relacionadas com o senso comum de quem a analisa, bem como da sua sensibilidade, sendo, pois, um processo valorativo.

Como referido anteriormente, o projeto corresponde a uma reconfiguração de uma ferrovia existente, de via dupla, para via quadrupla, com reformulações, maioritariamente internas, de algumas estações e apeadeiros. Para tal, será feito um quase integral aproveitamento do espaço canal existente.

Assim, o espaço canal existente, e que faz parte integrante da paisagem, mantêm-se, sendo que todas as intervenções se centram no mesmo. Pese embora alguns extravasamentos pontuais, os mesmos incidem, maioritariamente, em espaços previamente intervencionados, fruto da expansão urbana. Assim, não existe verdadeiramente a introdução de um novo elemento na paisagem, uma vez que as intervenções preconizadas não alteram a tipologia de ocupação em presença.

As intervenções centram-se ainda em espaços descaracterizados e de reduzida sensibilidade visual. De referir ainda que a acessibilidade visual ao local se limita, na maior parte da linha a intervencionar, nas imediações da mesma, uma vez que essa se encontra enquadrada por edificado predominantemente vertical.

No caso concreto do novo estacionamento da Estação de Rio Tinto, é ainda de referir que o terreno em causa apresenta média sensibilidade visual, em particular pela reduzida acessibilidade do mesmo. Importa ainda salientar que a reconversão da referida área em estacionamento, com a devida integração paisagística, enquadra-se na tipologia de usos envolventes, e apresenta, igualmente, uma melhoria face à desorganização existente. O Parque de Estacionamento de Rio Tinto apresenta uma matriz verde e motivos aquáticos, que integram as áreas de parqueamento, criando um designado “oásis urbano”.

No cômputo geral, pode se considerar que o impacte relativo à introdução de novos elementos permanentes da paisagem é **negativo**, **direto** e de **magnitude reduzida**, uma vez que não se trata de uma introdução efetiva de um novo elemento, mas sim a requalificação de uma infraestrutura existente, essencialmente, dentro do espaço físico da mesma.

Por outro lado, trata-se de uma intervenção com reduzida dimensão, limitada a uma extensão de cerca de 5,5 km. O impacte é **permanente** e **irreversível**, porém **confinado**. É ainda **minimizável**, nomeadamente pela implantação do projeto de paisagismo, que visa recuperação das áreas intervencionadas e o melhor enquadramento possível da via. Em termos de **valor do recurso afetado**, como referido anteriormente, o mesmo é **reduzido**, tendo em conta a baixa sensibilidade e qualidade visual da zona, bem como dos espaços contidos na bacia visual da intervenção. O impacte considera-se, globalmente, de **não significativo**.

Importa ainda reforçar que a envolvente da linha atual se apresenta, em muitos trechos, degradada. O alargamento da plataforma irá permitir uma substituição de muitos destes espaços e materiais degradados, por materiais e infraestruturas mais nobres. Tratando-se de uma beneficiação de uma infraestrutura existente, é expectável uma melhoria / modernização da infraestrutura, e o seu melhor enquadramento na área urbana que se insere. Este aspeto é particularmente relevante na reformulação das estações e apeadeiros, e na sua envolvente, com clara melhoria em termos paisagísticos.

É assim expectável uma melhoria da qualidade visual local, pese embora se mantenha como estrutura artificializada. Este impacte é **positivo**, **direto**, porém de **magnitude reduzida** face à dimensão da intervenção, e pelo facto de se manter a tipologia de ocupação. O impacte é **permanente** e **reversível** (sujeito a degradação), e ainda confinado. Pese embora a melhoria, assume-se que o impacte será **não significativo**.

6.11.4 Alternativa Zero

Com a adoção da Alternativa Zero manter-se-ão, no essencial, as características da paisagem atual. Importa, contudo, referir que, atendendo à dinâmica territorial, é expectável a continuação da expansão urbano-industrial da região e, consequentemente, da continuada redução da qualidade desta paisagem. Verifica-se a presença de muitos terrenos enquadrantes, expectantes, nos quais se prevê futuras impermeabilizações / artificializações.

6.11.5 Síntese de Impactes. Conclusões

Das intervenções principais associadas à fase de construção considera-se que os impactes serão **negativos** e **não significativos**. Estes impactes que se refletem na desorganização espacial e funcional da paisagem são **temporais** e em parte **reversíveis**, concluídos que ficam os trabalhos. Também são **não significativas** as alterações permanentes na estrutura da paisagem, uma vez que incidem, maioritariamente, no canal atual da infraestrutura não mudando, no fundo, a leitura da paisagem.

Na fase de exploração, os impactes são considerados **negativos** e **não significativos**, pelas alterações face ao existente estarem em grande parte inseridas em espaço canal, não modificando com relevo a leitura atual da paisagem, junto dos observadores que se concentram na envolvente próxima do projeto.

Por outro lado, a beneficiação da infraestrutura existente, que compreende a recuperação de espaços e materiais degradados, e o enquadramento paisagístico da intervenção, particularmente das estações e apeadeiros, traduz-se numa melhoria da qualidade visual e urbana. Este impacte **positivo**, assume-se, contudo, de **não significativo** pela dimensão da intervenção, e pela manutenção da tipologia de uso.

Quadro 6.42 – Classificação de Impactes na paisagem na Fase de Construção

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Desorganização espacial e funcional da paisagem	Certo (3)	Temporário (1)	Ocasional (2)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (11)
Modificação da estrutura visual da paisagem	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Parcialmente reversível (2)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (14)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 6.43 – Classificação de Impactes na paisagem na Fase de Exploração

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Presença de novos elementos construídos na paisagem local / intrusão visual	Certo (3)	Permanente (2)	Diário (3)	Irreversível (3)	Reduzido (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (15)
Recuperação de zonas degradadas e melhoria das infraestruturas existentes	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Não Minimizável Nem Compensável (2)	(-) NS (14)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

6.12 SOCIOECONOMIA

6.12.1 Metodologia

A análise dos impactes gerados a nível da Socioeconomia, decorrentes da implementação do Projeto de Quadruplicação do Troço Contumil – Ermesinde em análise, subdivide-se nas fases e dimensões de análise indicados no Quadro 6.44.

Quadro 6.44 – Dimensão da Análise de Impactes na Socioeconomia

Fase do projeto	Escala de análise	Dimensões de análise de impactes
Construção	Localizada	Impacte das atividades construtivas ao nível da economia; Incómodo para as populações resultante das atividades construtivas; Perturbação das acessibilidades e circulações locais; Afetações temporárias ou transformações definitivas dos usos atuais do território, incluindo áreas edificadas, infraestruturas e equipamentos; Efeitos destas transformações ou afetações nas unidades económicas, emprego, áreas habitacionais e modos de vida.
Exploração	Localizada	Efeito de barreira; Redução da qualidade e da valorização do espaço e incómodo ambiental (áreas habitacionais).
	Sub-regional e concelhia	Efeitos da funcionalidade da nova acessibilidade.

São utilizados como elementos de base para a análise os elementos de projeto, bem como a caracterização da situação de referência realizada.

Os critérios de classificação dos impactes correspondem aos critérios definidos na Metodologia Geral de Avaliação de Impactes para todos os descritores ambientais.

No final do ponto é ainda analisada a Alternativa Zero e por fim é feita a síntese de impactes e as conclusões quanto a este descritor.

6.12.2 Fase de Construção

Do ponto de vista analítico, importa distinguir, na fase de construção, entre os impactes resultantes das operações e atividades construtivas, geralmente de carácter temporário, e os impactes resultantes da implantação física do projeto e dos elementos que o constituem, ou seja, os impactes que implicam a alteração permanente do espaço.

Os impactes resultantes das operações e atividades construtivas são, em geral, bastante localizados e específicos do decorrer dos trabalhos, com uma incidência sobretudo direta, de âmbito territorial limitado e, na sua maior parte, de efeitos temporários e reversíveis, com exceção da transformação do espaço que é permanente. A todas estas ações está ainda associado o transporte dos materiais de construção e dos diferentes componentes da via, com impactes numa zona mais alargada, pelo uso de vias de acesso até ao local do projeto e que se traduzem em impactes não relevantes por essas deslocações se diluírem no conjunto da circulação dessas vias.

Analisa-se seguidamente as principais dimensões nas quais estes impactes temporários se poderão fazer sentir:

6.12.2.1 Emprego

Todas estas operações exigirão mão-de-obra, podendo esta ser composta por locais ou não. Para além desta força de trabalho, será empregue no projeto outra mão-de-obra, nomeadamente em:

- Tarefas de projeto e gestão da obra, construção de equipamentos, fornecimento de equipamentos e serviços vários, etc. Esta mão-de-obra será empregue diretamente no projeto, mas exercerá a sua atividade fora da sua área de influência imediata;
- Fornecimento de serviços e produtos do tipo alojamento, alimentação, limpeza, serralharia, carpintaria, manutenção e reparação automóvel, etc., é uma mão-de-obra envolvida no projeto de forma indireta, mas cuja atividade se situa em geral na área de influência próxima do projeto.

A contratação da mão-de-obra, a qual será da responsabilidade do construtor, constitui um impacte positivo ao nível da criação de emprego, uma vez que numa obra deste tipo poderá ser necessário envolver dezenas de trabalhadores. No entanto, não é previsível que a obra venha a ter um impacte muito significativo ao nível do emprego local, uma vez que neste tipo de empreitadas, o recurso a mão-de-obra local é limitado.

Também o aumento da procura de serviços na zona pode contribuir para criar um ou outro posto de trabalho, ainda que temporário, nas empresas da região, nomeadamente nas ligadas ao sector da restauração, com maior incidência nos locais mais próximos da obra e estaleiros.

O impacte deste projeto no emprego **é assim positivo**, **temporário** e **reversível** e de **magnitude reduzida,** todavia, sendo um impacte n**ão significativo**.

6.12.2.2 Atividades Económicas

A execução da obra poderá ter alguma influência positiva ao nível da dinamização das atividades económicas na envolvente, o que se fica a dever ao aumento da procura de produtos e serviços gerados pelos trabalhadores da obra. A par disto, alguns serviços poderão também ter maior volume de negócios devido à procura gerada pela obra, como é o caso da carpintaria, serralharia, manutenção e reparação automóvel, venda de combustível, etc.

Este incremento na atividade económica representa um impacte **positivo**, **temporário** e **reversível**, sendo um impacte **não significativo**.

Simultaneamente as áreas ocupadas com o alargamento, e para além das áreas já expropriadas pela Linha do Minho, incluem espaços associados a atividades económicas nomeadamente 3,61 ha de área agrícola correspondentes às extremas das parcelas que confinam com a via e com a parcela a ocupar pelo futuro parque de estacionamento de Rio Tinto e acessibilidades; 1,28 ha de área florestal e 2,53 ha de áreas com matos.

Deste modo, os espaços associados a atividades económicas e onde se podem incluir os espaços agrícolas interferidos e os espaços florestais, têm impactes **negativos, reduzidos e não significativos** face aos reduzidos valores absolutos de afetação e ao carater marginal face às propriedades.

6.12.2.3 Impactes da Perturbação dos Espaços Resultantes da Ocupação pela Via

Os principais impactes negativos do projeto resultam essencialmente da ocupação física do espaço pela plataforma alargada e pelas obras de arte a construir e/ou reformular, sendo impactes permanentes. Também a construção do parque de estacionamento de Rio Tinto e da nova ligação rodoviária da Rua de Garcia da Orta (que atualmente se apresenta sem saída) até à Rua Padre Joaquim das Neves, assim como a ponte pedonal desde a Estação de Rio Tinto à estação da Campainha do Metro do Porto, implicará a ocupação de novas áreas. Para além disso, verificam-se também impactes temporários decorrentes das perturbações causadas pela obra na envolvente habitacional.

Para esta avaliação, numa primeira fase procedeu-se a uma análise localizada, identificando as afetações mais relevantes ao longo do troço em análise, e numa segunda fase sistematizam-se os impactes, e sempre que possível, de uma forma quantificada.

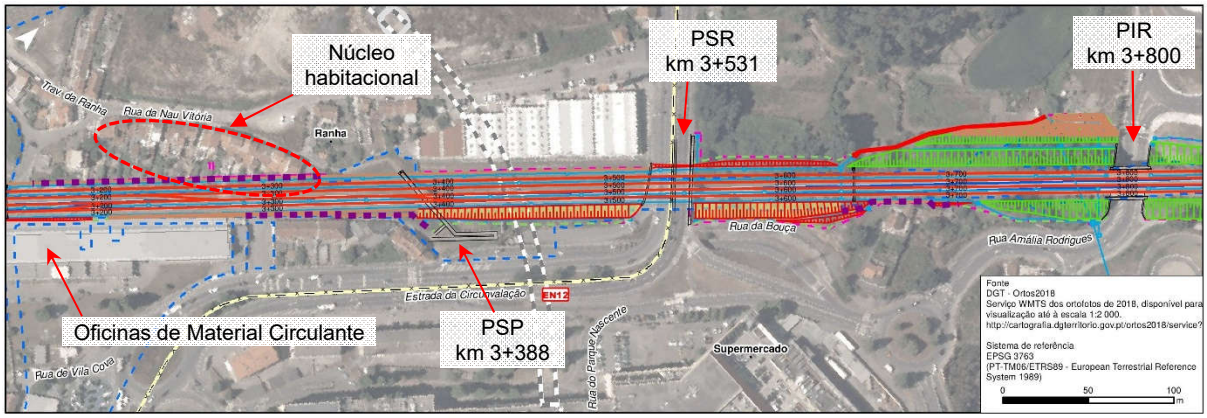
❖ **Inserção do projeto no território. Edificado afetado**

O troço em análise atravessa, em grande parte da sua extensão, zonas de características claramente urbanas, em que a linha se encontra delimitada por estruturas como habitações, anexos, garagens, etc. Por forma a permitir uma melhor identificação das edificações / instalações a demolir, nomeadamente em termos da sua localização espacial foram consideradas 4 zonas:

- Zona A (km 3+150 ao km 3+350);
- Zona B (km 4+200 ao km 4+600);
- Zona C (km 4+600 ao km 5+150);
- Zona D (km 5+600 ao km 7+600).

Para esta análise, aconselha-se o uso do ficheiro *kmz* em anexo (**Anexo 2.5** do *Volume 3 – Anexos*) para visualização no *GoogleMaps* e ainda do **Desenho 30** – *Edificações Afetadas* no *Volume 4 – Peças Desenhadas*.

a) *Zona A – km 3+150 / km 3+350*



A Zona A, localizada nos concelhos do Porto e Gondomar, ocorre a norte da Estação de Contumil, entre os km 3+150 e o km 3+800 da Linha do Minho, corresponde a uma zona constituída por um aglomerado de habitações, alguns anexos existentes nos logradouros e uns anexos de apoio a trabalhos agrícolas/abrigos para animais.

De referir que até ao km 3+150, pese embora o alargamento se faça para o lado esquerdo (aliás desde o km 2+500 até km 3+600), esse alargamento ocorre em área de DPF.

As habitações existentes são constituídas por edificações de 1 a 2 pisos, sendo de realçar a existência de um número significativo de habitações localizadas no lado esquerdo da linha ao longo da Rua da Ranha, entre o topo norte do terminal do Douro e Minho (km 3+150) e a PSP de Vila Cova (km 3+388), e cujos logradouros inevitavelmente serão, parcialmente ou integralmente, afetados, pese a solução projetada ter previsto a construção de estruturas de contenção para minimizar o alargamento do futuro canal ferroviário (do km 3+035 ao km 3+522 – 487 m de extensão), replicando a situação de muro que atualmente já existe face à via.

Pelas características da sua localização (proximidade à via, implicações na estabilidade da estrutura ou outra) verifica-se assim a necessidade de demolição de um conjunto de anexos e/ou outras construções associadas às habitações, sendo de destacar ainda a necessidade de demolição de 2 habitações (ou seja, os locais n.^{os} A13 (km 3+290) e A17 (km 3+310) no **Desenho 30** apresentado no *Volume 4 – Peças Desenhadas*, conforme Quadro 6.45, ambas no concelho do Porto (freguesia de Campanhã).

Quadro 6.45– Afetação de Edificado na Zona A (km 3+150 a km 3+800)

Concelho	Freguesia	Edificado (Nota 1)	Edificado Afetado	Foto
Porto	Campanhã	A1	Garagem ao km 3+162 do lado esquerdo	
		A2	Anexo ao km 3+175 do lado esquerdo	
		A3	Garagem ao km 3+190 do lado esquerdo	
		A4	Anexos	Situam-se nos logradouros das construções existentes na rua da Ranha.
		A5	Anexos	
		A6	Anexos	
		A7	Anexos	
		A8	Anexos	
		A9	Anexos	
		A10	Anexo ao km 3+272 do lado esquerdo	
		A10.1	Telheiro ao km 3+272 do lado esquerdo	
		A11	Anexo ao km 3+280 do lado esquerdo	

Concelho	Freguesia	Edificado (Nota 1)	Edificado Afetado	Foto
		A12	Anexos	Situam-se nos logradouros das construções existentes na rua da Ranha. Dada a sua localização não foi possível fazer a sua caracterização.
		A13	Habitação ao km 3+285 do lado esquerdo	
		A13.1	Anexo ao km 3+285 do lado esquerdo	
		A14	Anexo ao km 3+292 do lado esquerdo	
		A15	Anexo ao km 3+300 do lado esquerdo	
		A15.1	Telheiro ao km 3+300 do lado esquerdo	
		A16	Anexo ao km 3+300 do lado esquerdo	
		A17	Habitação ao km 3+320 do lado esquerdo	
		A17.1	Garagem ao km 3+320 do lado esquerdo	
Gondomar	Rio Tinto	A18	Telheiro ou arrecadação ao km 3+750 do lado esquerdo	
		A19	Anexo ao km 3+770 do lado esquerdo	

Nota 1: Ver Desenho 30 do *Volume 4 – Peças Desenhadas*

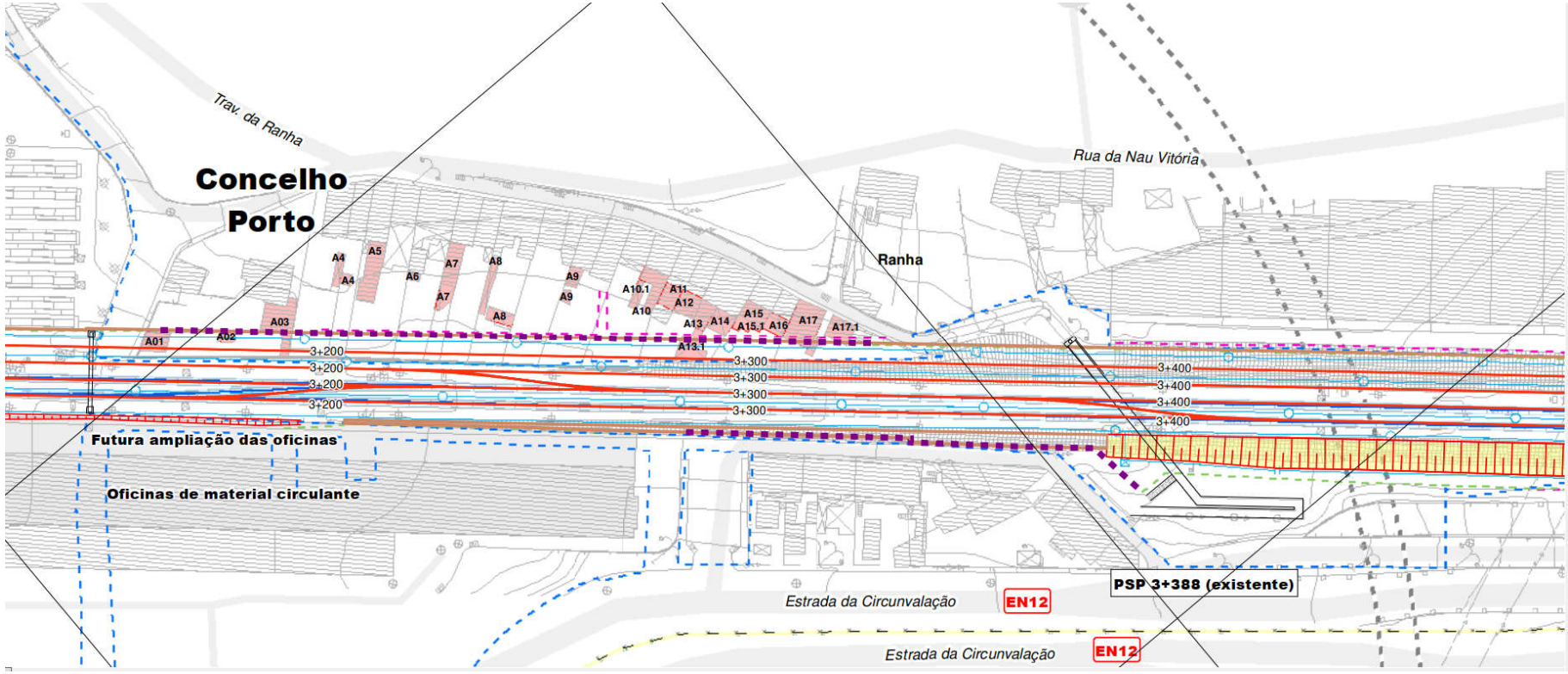
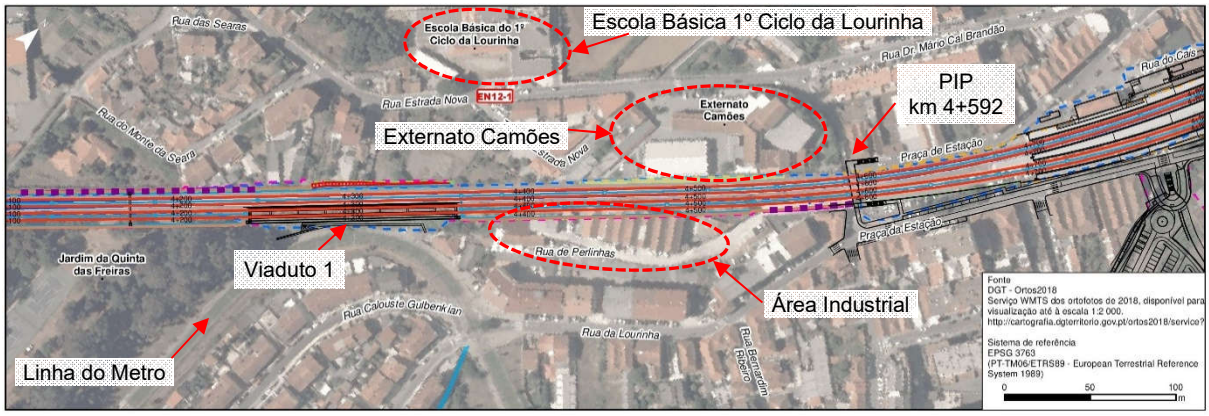


FIG. 6.13 – Demolições ao km 3+150 / 3+310

Saliente-se no lado direito, entre o km 3+085 e o km 3+275, uma nave oficinal de apoio aos comboios pendulares, relativamente à qual, se assegurou a sua salvaguarda bem como a de uma eventual ampliação destas instalações.

Do km 3+350 até ao km 4+200, pese embora se verifique o alargamento da plataforma ferroviária existente, e mantendo a PSP de Vila Cova ao km 3+388 e a PSR ao km 3+531 (Estrada da Circunvalação), a PIR ao km 3+800 (Rua Amália Rodrigues) a adaptar e a PIR ao km 3+865 (Av. Dr. Francisco Sá carneiro) a adaptar, não se verifica qualquer demolição mais.

b) <u>Zona B – km 4+200 / km 4+600</u>



A Zona B está localizada no concelho de Gondomar (freguesia de Rio Tinto), entre os km 4+200 e km 4+600, quando a Linha do Metro do Porto se aproxima da Linha do Minho. Neste trecho é de destacar dois equipamentos de educação do lado esquerdo (Centro Escolar da Boavista/Lourinha e Colégio Externato Camões) e um aglomerado de edificações. Do lado direito, surge a Linha F do metro do Porto que se aproxima em zona de curva da Linha do Minho, cerca do km 4+300 e antes, referência ao parque da Quinta das Freiras e o local da Feira de Rio Tinto (km 3+900 / 4+200). Entre o km 4+200 e km 4+600, surge vário edificado, na sua maioria armazéns com função industrial.

Do lado direito, está prevista a demolição de uma habitação em Rio Tinto (Gondomar), ao km 4+524, onde atualmente funciona um espaço de culto religioso (local n.º B14 no **Desenho 30** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*), um conjunto de armazéns com função industrial e ainda alguns anexos/telheiros, conforme Quadro 6.46. Do lado esquerdo da via férrea, há ainda a referir a demolição de um pequeno anexo ao km 4+300.

Quadro 6.46 – Afetação de Edificado na Zona B (km 4+300 a km 4+550)

Concelho	Freguesia	Edificado (Nota 1)	Edificado Afetado	Foto
Gondomar	Rio Tinto	B1	Anexo ao km 4+300 do lado esquerdo	
		B2	Armazém ao km 4+397 do lado direito	
		B3	Armazém ao km 4+415 do lado direito	
		B3.1	Telheiro adjacente ao km 4+415 do lado direito	-
		B4	Armazém ao km 4+415 do lado direito	
		B5	Armazém ao km 4+397 do lado direito	
		B5.1	Anexo ao km 4+397 do lado direito	
		B7	Armazém / escritório ao km 4+442 do lado direito	
		B7.1	Anexo ao km 4+442 do lado direito	

Concelho	Freguesia	Edificado (Nota 1)	Edificado Afetado	Foto
		B7.2	Anexo / depósito ao km 4+450 do lado direito	
		B8	Armazém ao km 4+451 do lado direito	
		B9	Armazém ao km 4+458 do lado direito	
		B10	Armazém ao km 4+466 do lado direito	
		B11	Armazém ao km 4+475 do lado direito	

Concelho	Freguesia	Edificado (Nota 1)	Edificado Afetado	Foto
		B12	Armazém ao km 4+483 do lado direito	
		B 13	Armazém ao km 4+492 do lado direito	
		B13.1	Anexo ao km 4+492 do lado direito	
		B13.2	Telheiro ao km 4+492 do lado direito	
		B14	Habitação ao km 4+524 do lado direito (Culto religioso)	

Nota 1: Ver Desenho 30 do *Volume 4 – Peças Desenhadas*

Neste trecho referencia ainda à compatibilização com a Linha do Metro do Porto, em que para evitar qualquer afetação quando a mesma se aproxima em curva da Linha do Minho, se fará assim o alargamento da plataforma em meio viaduto para a direita, evitando que o alargamento do talude / muro existente pudesse vir a invadir o canal do Metro. A PIP que existe para a Rua das Perlinhas (km 4+592) será adaptada em função do alargamento que se introduz na plataforma da Linha, no início da estação de Rio Tinto.

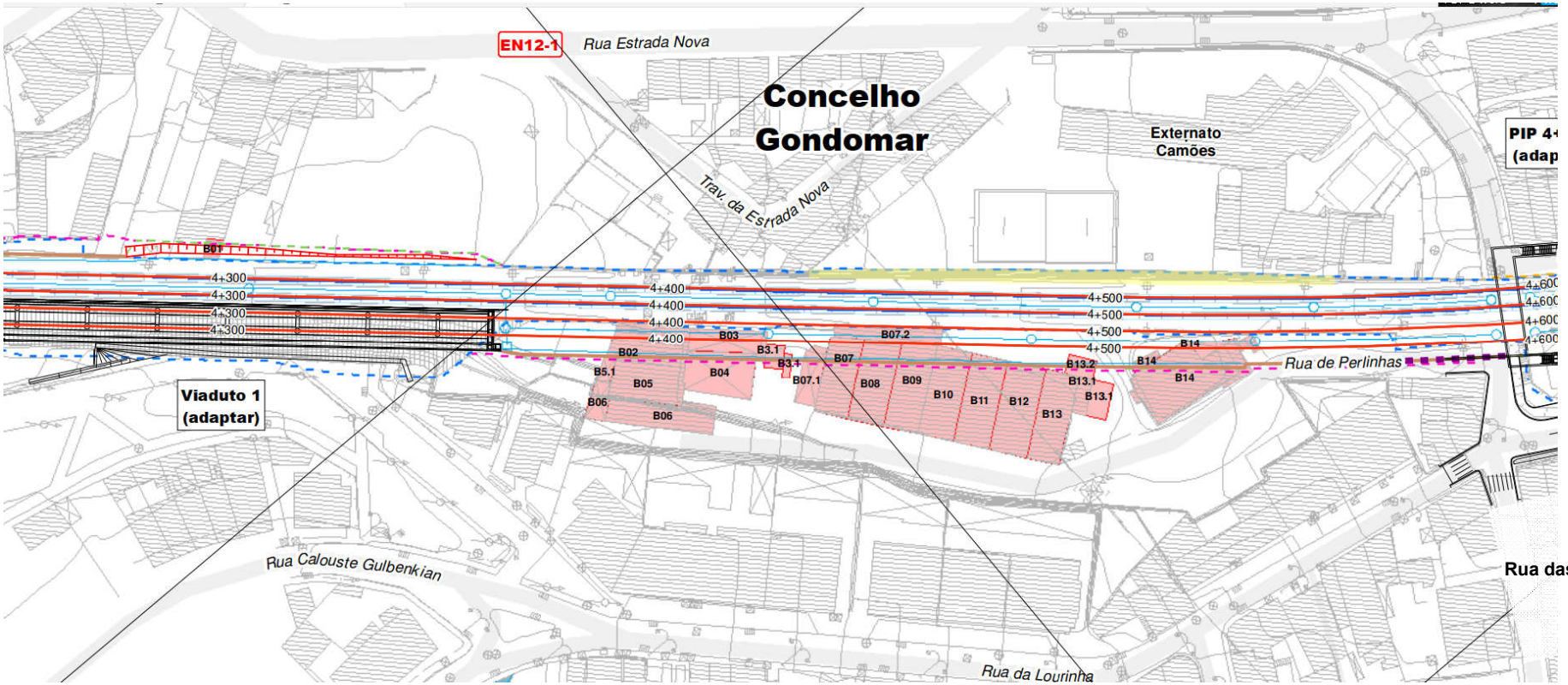
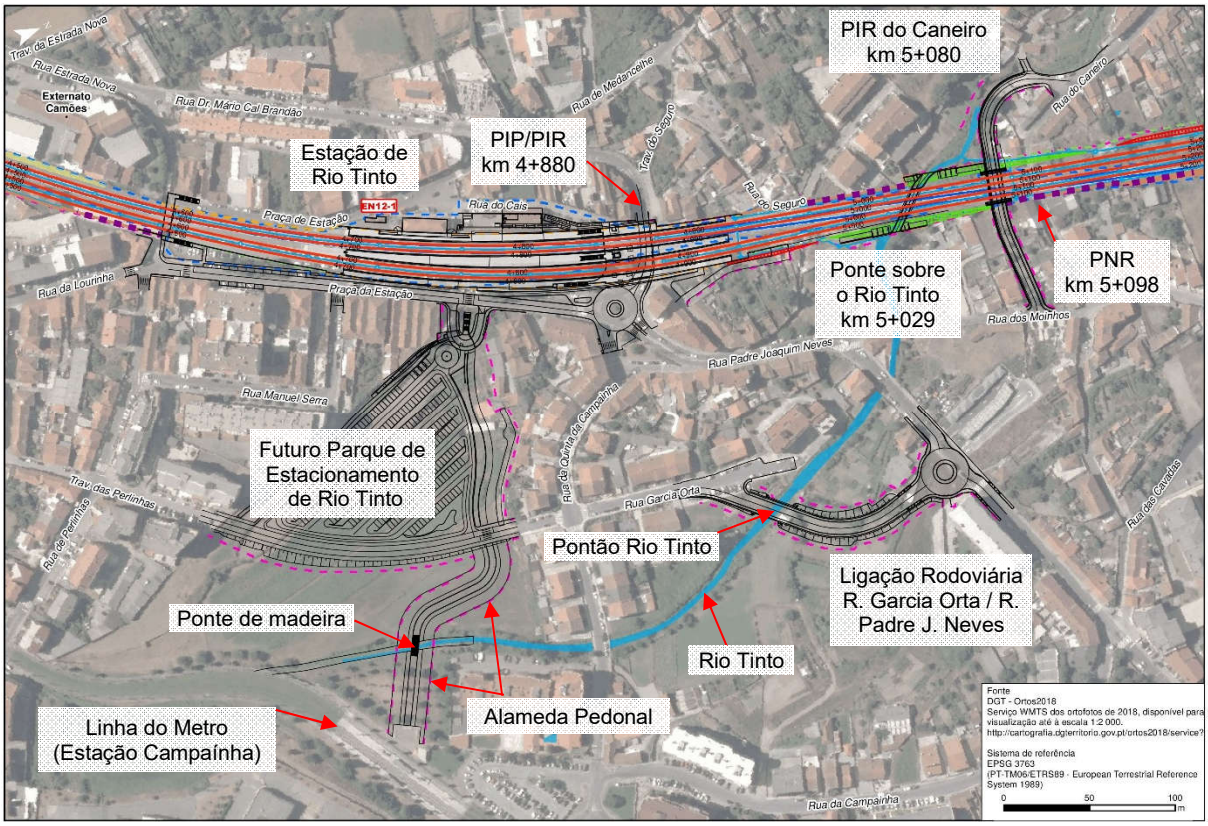


FIG. 6.14 – Demolições ao km 4+380 / 4+550

c) *Zona C – km 4+600 / km 5+150*



A Zona C está localizada no concelho de Gondomar (freguesia de Rio Tinto), sensivelmente entre a estação de Rio Tinto e a PIR do Caneiro, nomeadamente entre os km 4+750 e o km 5+150, sendo constituída por um aglomerado de habitações de 1 a 2 pisos e alguns anexos existentes nos logradouros. Destaca-se ainda nesta zona o atravessamento do Rio Tinto ao km 5+029, cuja ponte será alvo de reabilitação.

Esta zona corresponde à que sofre maior alteração na Estação de Rio Tinto e a que se associa ainda a adaptação da PIP e PIR existentes, no extremo norte da estação, numa única obra de arte (PIP / PIR ao km 4+880), a construção de um parque de estacionamento de grande dimensão, que implica também a melhoria de acessibilidade rodoviária ao mesmo, com a construção de uma ligação entre uma rua atualmente sem saída (Rua Garcia de Orta) até à Rua Padre Joaquim das Neves, onde será construída uma rotunda para a articulação das vias. Far-se-á também uma ligação pedonal entre a Estação de Rio Tinto e a Estação de Campainha do Metro do Porto, com passagem neste parque de estacionamento, articulando assim os vários modos de transporte. Referência ainda à PNR que existe atualmente entre o km 5+098, que será encerrada e, em sua substituição, construída uma nova PIR, a PIR do Caneiro (km 5+080), já referida.

As demolições necessárias executar incidem em 5 habitações, das quais 4 encontram-se devolutas (edificado n.º C3, C4, C15 e C17 no **Desenho 30** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*). Está ainda prevista a demolição de um conjunto de anexos, garagens e outras construções. A construção do Restabelecimento da Rua Garcia de Orta obriga ainda à demolição de dois anexos junto à rotunda a construir com a Rua Padre Joaquim das Neves (edificado n.º C13 e C14 no **Desenho 30** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*).

Para além destas afetações, a intervenção na zona da estação obriga à demolição do parque de estacionamento da estação no lado direito das vias atuais, de modo a permitir a quadruplicação. Para compensar a eliminação de lugares de estacionamento e aumentar a capacidade de estacionamento na zona, o projeto previu a construção de novo parque de estacionamento a localizar a nascente da rua confinante à estação (Praça da Estação).

Quadro 6.47 – Afetação de Edificado na Zona C (km 4+600 a km 5+150)

Concelho	Freguesia	Edificado (Nota 1)	Edificado afetado	Foto
Gondomar	Rio Tinto	C1	Habitação ao km 4+900 do lado direito	
		C1.1	Anexos ao km 4+900 do lado direito	
		C2	Habitação ao km 4+905 do lado direito	
		C2.1	Anexo ao km 4+905 do lado direito	-

Concelho	Freguesia	Edificado (Nota 1)	Edificado afetado	Foto
		C3	Habitação ao km 4+910 do lado direito em estado devoluto	
		C4	Habitação ao km 4+916 do lado direito em estado devoluto	
		C5	Habitação ao km 4+924 do lado direito	
		C6	Habitação ao km 4+930 do lado direito	
		C7	Habitação ao km 4+936 do lado direito	
		C7.1	Anexo ao km 4+936 do lado direito	-
		C8	Habitação ao km 4+943 do lado direito	

Concelho	Freguesia	Edificado (Nota 1)	Edificado afetado	Foto
		C9	Habitação ao km 4+949 do lado direito	
		C9.1	Garagem ao km 4+949 do lado direito	
		C10	Habitação ao km 4+955 do lado direito	
		C10.1	Anexos ao km 4+955 do lado direito	
		C11	Habitação ao km 4+955 do lado direito	
		C12	Anexo ao km 4+780 do lado direito	
		C13	Anexos ao km 0+070 da Ligação	-
		C14	Anexos ao km 0+150 da Ligação	
		C15	Habitação ao km 5+090 do lado direito em estado devoluto	
		C16	Habitação ao km 5+082 do lado direito	
		C17	Habitação ao km 5+092 do lado esquerdo em estado devoluto	
		C17.1	Anexo ao km 5+092 do lado esquerdo	
		C17.2	Anexo ao km 5+092 do lado esquerdo	
		C17.3	Anexo ao km 5+092 do lado esquerdo	

Concelho	Freguesia	Edificado (Nota 1)	Edificado afetado	Foto
		C18	Habitação ao km 5+092 do lado esquerdo	
		C18.1	Anexo ao km 5+092 do lado esquerdo	-
		C19	Habitação ao km 5+092 do lado esquerdo	
		C19.1	Anexo ao km 5+092 do lado esquerdo	
		C19.2	Telheiro ao km 5+092 do lado esquerdo	
		C19.3	Anexo ao km 5+092 do lado esquerdo	
		C20	Anexos ao km 5+092 do lado esquerdo	
		C20.1	Telheiro ou Arrecadação ao km 5+092 do lado esquerdo	
		C21	Habitação ao km 5+105 do lado esquerdo	
		C21.1	Anexo ao km 5+105 do lado esquerdo	
		C22	Habitação ao km 5+113 do lado esquerdo	
		C22.1	Telheiro / arrecadação ao km 5+113 do lado esquerdo	
		C23	Garagem ao km 4+760 do lado direito	
		C23.1	Escadas ao km 4+760 do lado direito	

Nota 1: Ver Desenho 30 do *Volume 4 – Peças Desenhadas*

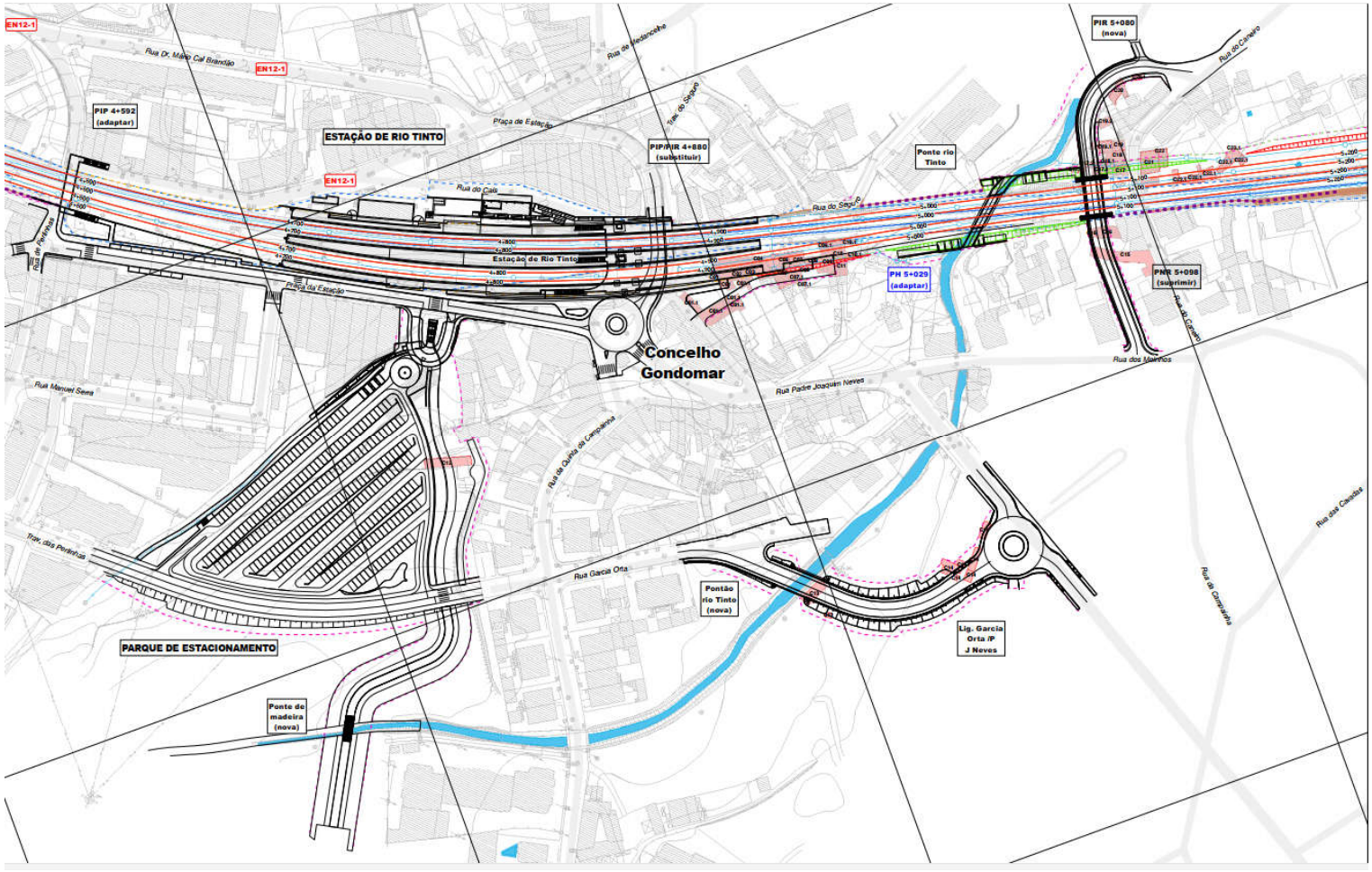
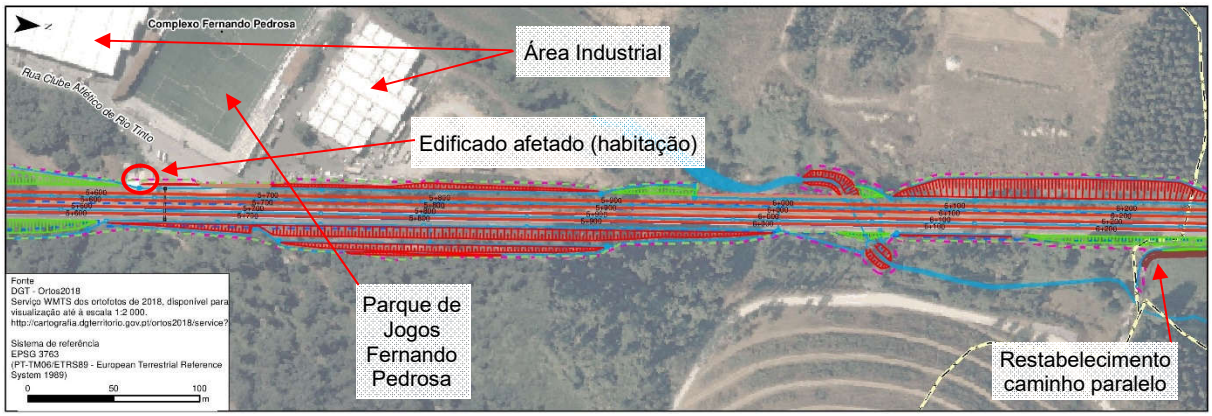


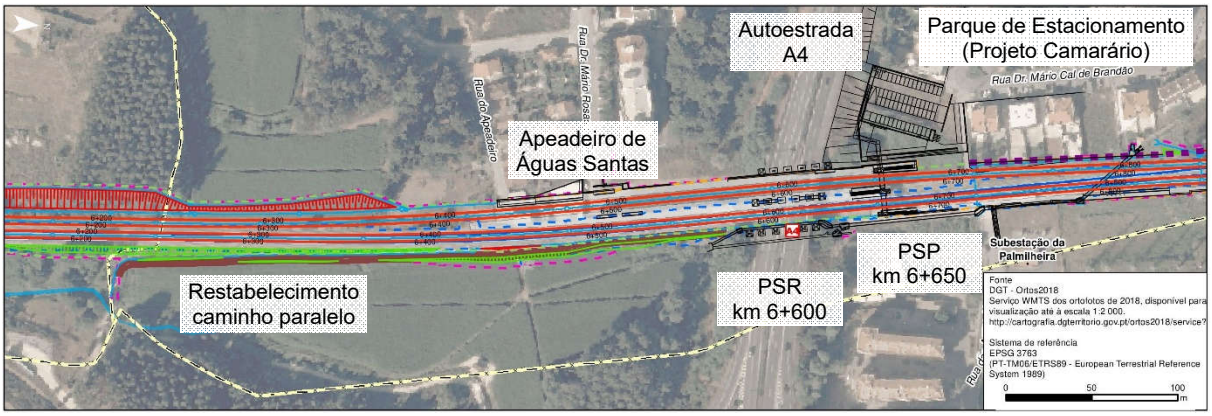
FIG. 6.15 – Demolições na zona da Estação de Rio Tinto e parque de estacionamento

d) Zona D – km 5+600 / km 7+600

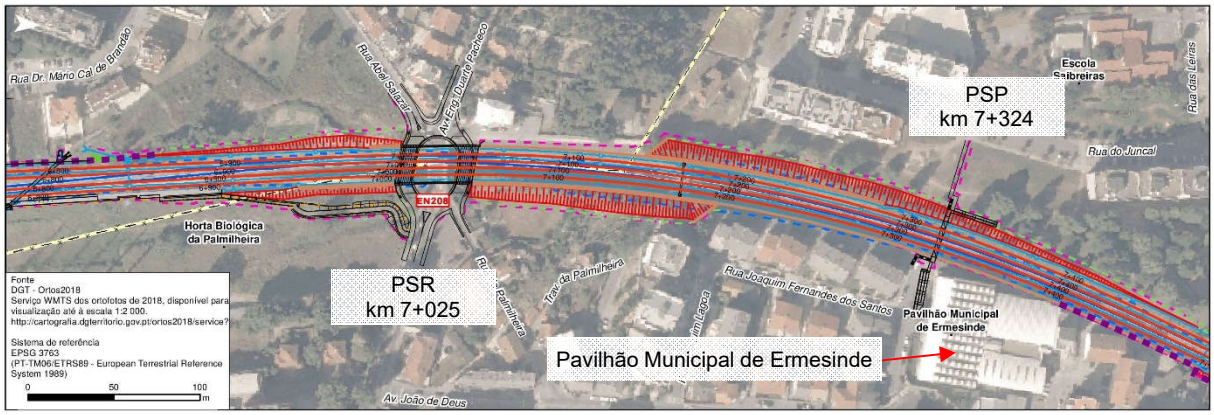
km 5+600 / km 6+300



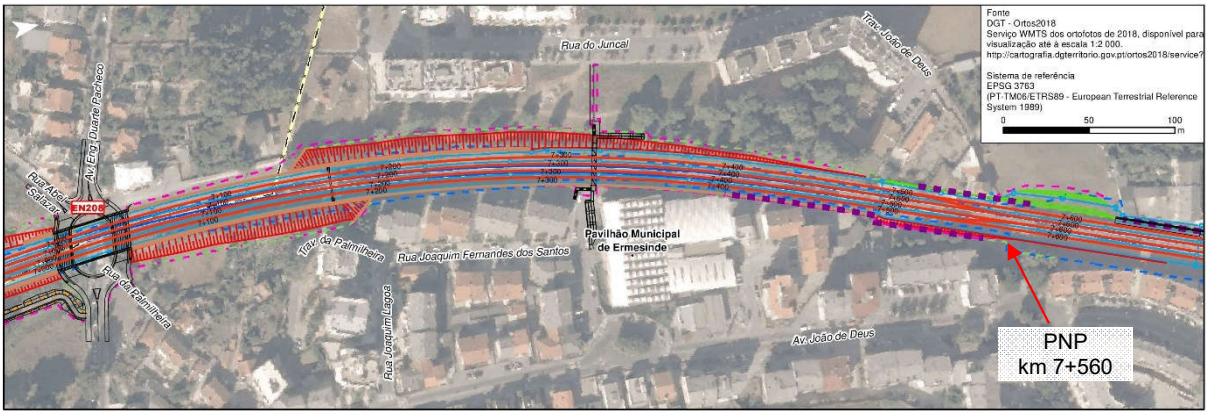
km 6+300 / km 6+900



km 6+900 / km 7+500



km 7+500 / km 7+600



A Zona D situa-se entre os km 5+600 e km 7+050 da Linha do Minho e abrange terrenos dos concelhos de Gondomar (freguesia de Rio Tinto), Maia (freguesia de Águas Santas) e Valongo (freguesia de Ermesinde). Abrange um primeiro trecho até ao km 7+100, com reduzida ocupação habitacional e que é marcado pela presença do Apeadeiro da Palmilheira / Águas Santas, que se desenvolve sob o viaduto da A4, tendo também o aterro encerrado da Lipor, do lado direito.

O apeadeiro será alargado e a PSP aqui existente será também aumentado e passará a dispor de uma rampa de ligação ao parque de estacionamento que a Câmara Municipal da Maia construirá do lado esquerdo da linha. Do lado direito da estação far-se-á a melhoria da ligação pedonal que aí ocorre até à Av. Lidador da Maia, onde a PSR existente sobre o comboio será reformulada, incorporando uma rotunda suspensa que ligará a todas as ruas que aqui convergem.

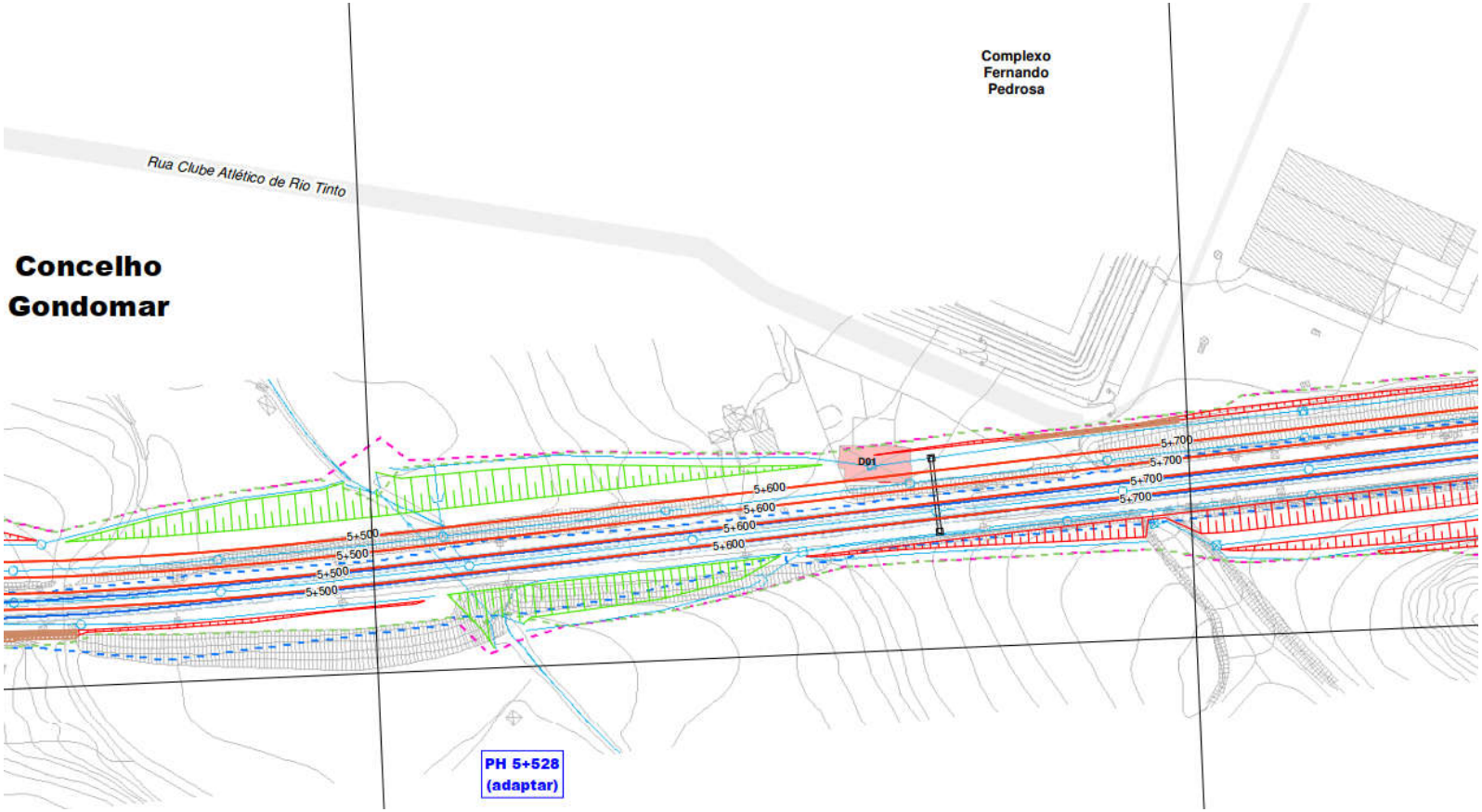
Ocorre também aqui o Pavilhão Gimnodesportivo de Ermesinde cerca do km 7+350, do lado direito, o qual não será interferido, verificando-se, todavia, interferência com uma zona de estacionamento, de modo a implantar as rampas de acesso à PSP de Ermesinde a construir ao km 7+324. Com a construção deste atravessamento pedonal desnivelado será suprimida a PNP atualmente existente ao km 7+560.

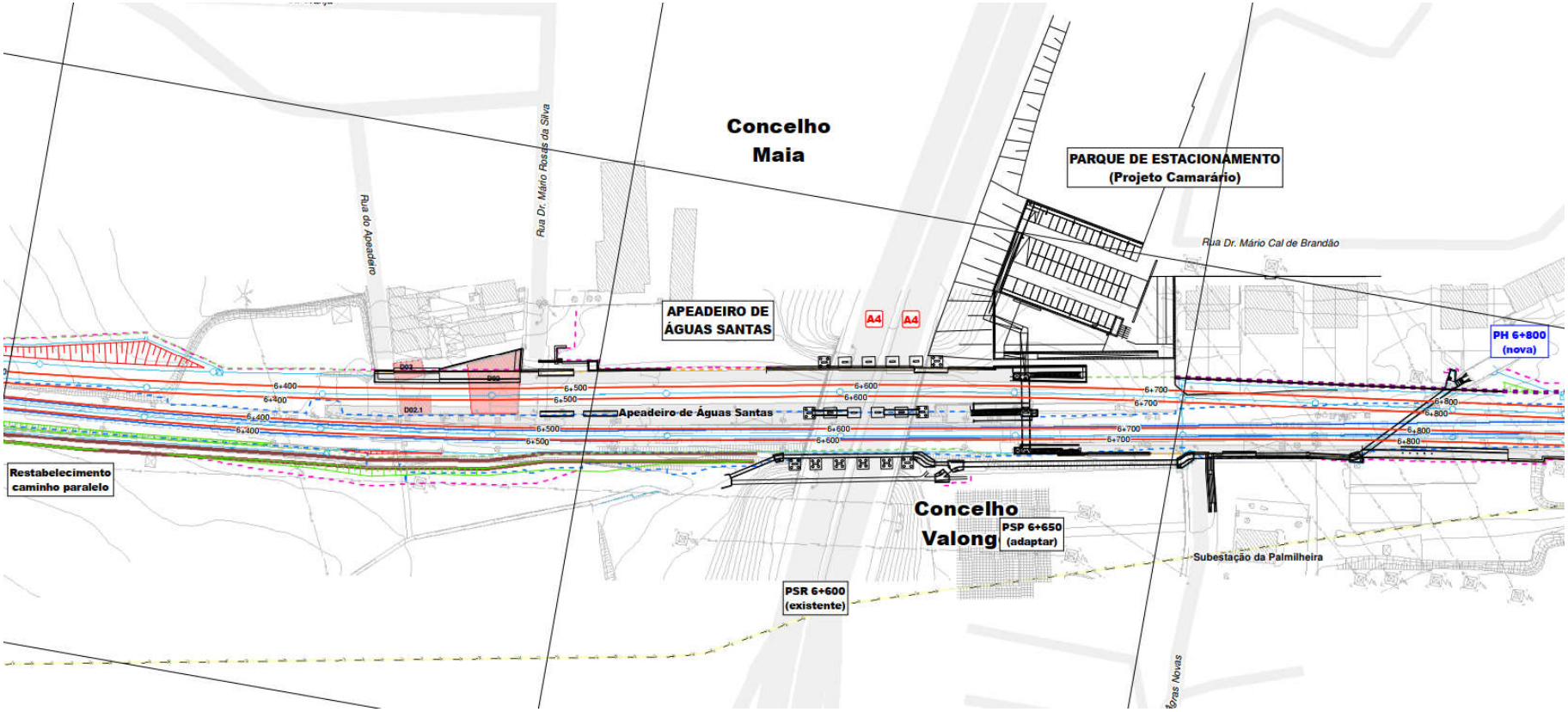
As demolições previstas, nesta Zona D, correspondem a 4 habitações (1 no concelho de Gondomar, 1 no concelho da Maia e 2 no concelho de Valongo (ou seja, os locais n.ºs D1, D4, D5 e D6 a D6.1 no **Desenho 30** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*), conforme Quadro 6.48. Está ainda prevista a demolição de 2 garagens, 2 anexos e 1 armazém.

Quadro 6.48 – Afetação de Edificado na Zona D (km 5+600 e km 7+600)

Concelho	Freguesia	Edificado (Nota 1)	Edificado afetado	Foto
Gondomar	Rio Tinto	D1	Habitação ao km 5+630 do lado esquerdo	
Maia	Águas Santas	D2	Armazém / Oficina de automóveis ao km 6+470 do lado esquerdo	
		D2.1	Anexo - zona das pinturas ao km 6+470 do lado esquerdo	
		D3	Garagem ao km 6+470 do lado esquerdo	
		D4	Habitação ao km 6+965 do lado esquerdo	
Valongo	Ermesinde	D5	Habitação ao km 7+500 do lado esquerdo	
		D5.1	Anexos ao km 7+500 do lado esquerdo	
		D6	Habitação ao km 7+555 do lado esquerdo	
		D6.1	Garagem ao km 7+555 do lado esquerdo	

Nota 1: Ver Desenho 30 do *Volume 4 – Peças Desenhadas*


Complexo
Fernando
Pedrosa
Rua Clube Atlético de Rio Tinto
Concelho
Gondomar
D01
5+500
5+500
5+500
5+500
5+600
5+600
5+600
5+600
5+700
5+700
5+700
5+700
PH 5+528
(adaptar)


Concelho
Maia
PARQUE DE ESTACIONAMENTO
(Projeto Camarário)
Rua Dr. Mário Cal de Brandão
Rua do Apeadeiro
Rua Dr. Mário Rosas da Silva
APEADEIRO DE
ÁGUAS SANTAS
A4
A4
PH 6+800
(nova)
Apeadeiro de Águas Santas
Restabelecimento
caminho paralelo
Concelho
Valongo
PSP 6+650
(adaptar)
Subestação da Palmilheira
PSR 6+600
(existente)

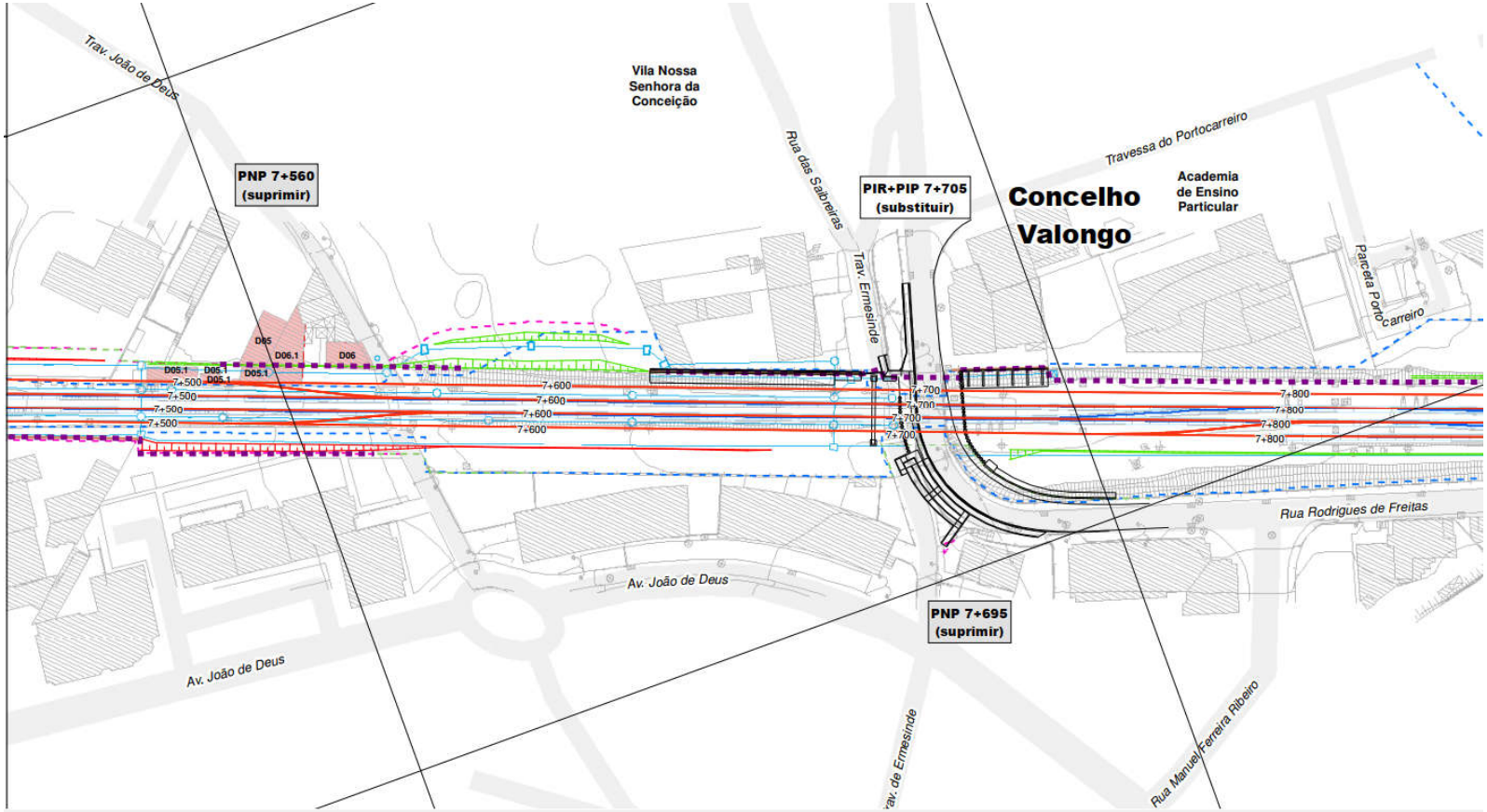


FIG. 6.16 – Demolições ao km 5+600 / 7+600

Conclusão

Da análise anterior, **verifica-se a afetação direta de edificado presente na área do projeto**, pese embora as soluções de contenção preconizadas.

O edificado afetado encontra-se assinalado no **Desenho 30** do *Volume 4 – Peças Desenhadas* e inclui um total de 88 construções, das quais 21 são habitações em uso e 4 habitações sem uso. Estas situações de afetação constituem **impactes negativos, certos, permanentes, irreversíveis e de magnitude elevada e globalmente significativos**.

No Quadro 6.49 sintetiza-se o edificado afetado pela implementação do projeto em estudo.

Quadro 6.49 – Afetação de Edificado

Tipo de Edificação		Troço Contumil – Ermesinde da Linha do Minho	Ligação Rua Garcia da Orta – Rua Padre Joaquim das Neves
Habitações (n.º)	Em uso	21	0
	Abandonadas	4	0
Garagem		7	0
Anexo		35	2
Armazém		12	0
Outro		9	0
Total		**88**	**2**

❖ **Perturbações da Qualidade de Vida**

Para além destas situações de afetação, que são impactes permanentes, **existem também ainda impactes relacionados com a afetação do bem-estar das populações mais próximas à área de construção** e que decorrem das perturbações sentidas ao nível do ruído, poeiras e alteração de usos em consequência das ações de obra.

Esses impactes têm ocorrência localizada, **correspondendo às zonas envolventes à via**, onde se podem fazer sentir de forma mais significativa essas perturbações. Os principais troços em que se verifica aproximação a habitações são os seguintes:

- km 3+300 ao km 3+400 (lado direito) - Conjunto de edifícios habitacionais, junto à Estrada da Circunvalação na Rua de Vila Cova;
- km 3+155 ao km 3+270 (lado esquerdo) - Conjunto de edifícios de habitação na Rua da Ranha;

- km 3+640 ao km 3+700 (lado direito) - Conjunto de edifícios de habitação na Rua da Bouça;
- km 4+100 ao km 4+200 (lado esquerdo) - Conjunto de 2 edifícios de habitação na Rua Monte das Searas;
- km 4+280 ao km 4+430 (lado esquerdo) - Conjunto de edifícios de habitação na Rua Monte das Searas e Rua da Estrada Nova;
- km 4+350 ao km 4+380 (lado direito) - Conjunto de 2 edifícios de habitação junto à Rua da Lourinhã;
- km 4+400 ao km 4+520 (lado esquerdo) - Conjunto de edifícios de habitação junto à Travessa da Estrada Nova e Rua da Estrada Nova,
- km 4+524 (lado direito) - 1 edifício de habitação junto à Rua da Lourinhã;
- km 4+550 ao km 4+600 (lado direito) - Conjunto de edifícios de habitação na Rua da Lourinhã;
- km 4+580 ao km 5+030 (lado esquerdo) - Conjunto de edifícios de habitação de 1 a 2 pisos, na zona envolvente da Estação de Rio Tinto, com algumas unidades comerciais e armazéns nos pisos térreos;
- km 4+880 ao km 4+970 (lado direito) - Conjunto de edifícios de habitação de 1 a 2 pisos junto à Travessa Padre Joaquim das Neves (duas devolutas) e respetivos anexos e construções de apoio;
- km 5+070 ao km 5+350 (lado direito) - Conjunto de edifícios de habitação (Rua do Caneiro, Rua dos Moinhos e Rua das Cavadas);
- km 5+080 ao km 5+350 (lado esquerdo) - Conjunto de edifícios de habitação (Rua do Caneiro e Travessa do Caneiro);
- km 5+630 (lado esquerdo) - Habitação na Rua Clube Atlético de Rio Tinto;
- km 6+470 ao km 6+580 (lado esquerdo) - Conjunto de edifícios de habitação (Rua do Apeadeiro / Rua Dr. Mário Rosas da Silva);
- km 6+700 ao km 6+820 (lado esquerdo) - Conjunto de edifícios de habitação (Rua Dr. Mário Cal Brandão);
- km 6+950 ao km 7+280 (lado esquerdo) - Conjunto de edifícios de habitação (Rua Abel Salazar, Avenida Lidador da Maia, Travessa Lidador da Maia e Rua do Juncal);

- km 7+480 ao km 7+570 (lado esquerdo) - Conjunto de edifícios de habitação (Travessa João de Deus);
- km 7+640 ao km 7+900 (lado esquerdo) - Conjunto de edifícios de habitação (Rua das Saibreiras, Rua Rodrigues de Freitas e Travessa Portocarreiro);
- km 8+000 ao km 8+040 (lado esquerdo) - Conjunto de edifícios de habitação (Rua da Gandra);
- km 7+150 ao km 7+300 (lado direito) - Conjunto de edifícios de habitação (Rua Joaquim Lagoa);
- km 7+420 ao km 7+700 (lado direito) - Conjunto de edifícios de habitação situados na Avenida João de Deus;
- km 7+700 ao km 8+040 (lado direito) - Conjunto de edifícios de habitação na Rua Rodrigues de Freitas.

Sobre os utilizadores da via e respetivas condições de circulação, os potenciais constrangimentos associados à fase de construção, encontram-se desde já minimizados pelo faseamento construtivo que minimiza essas afetações, mantendo-se a circulação na Linha do Minho durante a execução da obra e assim com o mínimo de constrangimentos para o público (ver ponto 4.4.2 da *Descrição do Projeto*).

Há ainda a considerar os impactes causados aos utentes pelas obras na Estação de Rio Tinto e Apeadeiro de Águas Santas. De forma a minimizar estes impactes, as obras deverão ser planeadas, assegurando-se o acesso e circulação dos utentes com o máximo de segurança e com o menor grau de interferência possível.

Também nas obras de arte a construir, haverá uma perturbação para a envolvente próxima, que é, no entanto, minimizada por todas as medidas definidas para a fase de construção no âmbito do presente estudo (secção 7 do presente relatório).

Como se descreveu já na secção 4 (*Descrição do Projeto*) deste relatório, previram-se 4 obras de arte novas para substituição das passagens de nível existentes (PIP Quinta das Freiras ao km 4+025, PIR do Caneiro ao km 5+080, PIR/PIP Rodrigues de Freitas ao km 7+705 e PSP de Ermesinde ao km 7+324). Estas obras de arte ocuparão novas áreas correspondentes essencialmente a áreas de matos, o que diminui assim os impactes associados às novas afetações (ver **Desenho 27** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*).

De referir, no entanto, a afetação de lugares de estacionamento junto das piscinas de Ermesinde pelas rampas de acesso à PSP ao km 7+324.

Para além destas obras de arte novas para substituição das passagens de nível (3 PNP e 1 PNR), está ainda prevista a construção do Viaduto 1 entre o km 4+240 e km 4+360 e a PSR Palmilheira / Águas Santas ao km 7+025. No entanto, as novas afetações são reduzidas correspondendo a áreas marginais ao existente. O Viaduto 1 corresponde a um meio viaduto que será construído para evitar que o alargamento do talude / muro existente da linha do Minho, possa afetar com o alargamento será construído de forma adjacente ao viaduto existente e a PSR ao km 7+025 será construída no mesmo sítio da PS existente). Para além disso, as novas afetações correspondem, no essencial, a áreas de matos.

Importa referir que a PSR ao km 7+025 existente será substituída por uma rotunda, com quatro ramos, ligeiramente excêntrica relativamente à obra existente, que será suportada por duas passagens superiores. A primeira passagem superior será executada sem interromper o trânsito na obra existente. Este passará para a nova obra, o que permitirá a demolição da obra existente e a construção da segunda passagem superior.

Também os atuais atravessamentos de nível pedonais serão mantidos em funcionamento até à conclusão das obras de arte associadas à sua supressão. No caso da PNR existente ao km 5+098, esta será encerrada no início dos trabalhos sendo o tráfego que lhe está subjacente desviado para a restante rede rodoviária, nomeadamente para a PIR do Rio Tinto, junto à estação.

Para além das áreas ocupadas pelas novas obras de arte, há ainda a referir as áreas ocupadas pelo futuro parque de estacionamento junto à estação de Rio Tinto e pela Alameda Pedonal de Rio Tinto, que ligará o novo parque de estacionamento à Estação de Metro de Campainha, que correspondem a áreas agrícolas e áreas verdes de enquadramento. Acresce referir a ligação rodoviária da Rua Garcia de Orta até à Rua Padre Joaquim das Neves, que afeta também essencialmente pequenas áreas agrícolas. Tratam-se, no entanto, de áreas reduzidas e adjacentes à via existente.

Para além da perturbação gerada pela execução da obra, associadamente, existe também o transporte de materiais e equipamentos, o que envolve obrigatoriamente a circulação de veículos pesados nas vias rodoviárias existentes.

Os estaleiros da obra, relativamente aos quais ainda não existe a localização definida, uma vez que se trata de uma responsabilidade do futuro adjudicatário da empreitada de construção, encontram-se sujeitos a um conjunto de orientações / recomendações no âmbito do presente estudo (secção 7 do presente relatório) para que ocorram fora das áreas mais densamente habitadas, utilizando preferencialmente terrenos já impermeabilizados.

Uma localização preferencial corresponde à sua implantação em área do DPF e/ou em áreas de carácter industrial, na proximidade de vias de comunicação existentes, de modo a que os acessos à plataforma se efetuem sem grandes perturbações suplementares em terrenos não intervencionados.

Com vista à identificação e restabelecimento dos serviços afetados pela construção do presente projeto de quadruplicação do troço Contumil-Ermesinde foram contactadas as diversas entidades com jurisdição sobre as redes existentes, projetadas ou planeadas na zona atravessada pelo troço em análise.

Os traçados das redes que cruzam a via férrea ou que se desenvolvem junto aos limites dos seus taludes (linhas elétricas, gás, rede de abastecimento de água e saneamento e telecomunicações) e o seu restabelecimento são analisados no descritor Ordenamento e Condicionantes (Ponto 5.14) e sintetizados no Quadro 4.15 da *Descrição do Projeto*.

No geral, tratam-se de impactes **negativos**, **temporários e reversíveis, ainda que de magnitude elevada face ao carácter urbano da área a intervencionar e duração da obra (45 meses)**.

❖ **Efeito de barreira e restabelecimentos**

A Linha do Minho, enquanto projeto linear, introduz um efeito de barreira físico no território, condicionando as deslocações transversais. No entanto, tratando-se do alargamento de uma infraestrutura existente, o projeto não introduzirá qualquer acréscimo em termos do efeito barreira, e tanto mais que se introduzem novos atravessamentos desnivelados.

Como se descreveu já na *Descrição do Projeto* do EIA, o projeto assegura as circulações e acessos na zona de implantação, nomeadamente através da execução de restabelecimentos desnivelados que mantém a rede viária e pedonal no troço em análise. Previram-se assim várias obras de arte corrente e um viaduto. Algumas dessas obras de arte existem atualmente e serão alvo de intervenções para beneficiação e/ou adaptação às novas linhas e outras serão novas.

No Ponto 4.2.7 da *Descrição do Projeto* do EIA resumem-se as obras de arte previstas.

Com a presente intervenção serão anulados todos os atravessamentos de nível existentes (1 rodoviário ao km 5+098 e 3 pedonais aos km 4+054, km 7+695 e km 7+560), os quais serão substituídos pelas seguintes obras de arte:

- PIP Quinta das Freiras ao km 4+025 – substitui PNP ao km 4+054;
- PIR do Caneiro ao km 5+080 – substitui PNR ao km 5+098;
- PIR/PIP Rodrigues de Freitas 7+705 – substitui PNP ao km 7+695;
- PSP Ermesinde 7+324 – substitui PNP ao km 7+560.

Assim, e tal como é visível nas figuras seguintes, as novas passagens desniveladas situam-se muito próximo das anteriores, com exceção da nova PSP em Ermesinde ao km 7+324, que dista da PNP existente cerca de 200 m (km 7+560), o que implica uma deslocação ligeiramente mais longa e uma alteração do percurso habitual dos utentes desta passagem. Porém, a localização da nova PSP junto ao complexo das piscinas, que ligará o parque infantil existente (Parque do Juncal), a zona urbana e a Escola das Sabreiras, no lado esquerdo da via-férrea e a Rua Clube de Propaganda de Natação, do lado direito, tem como objetivo manter um equilíbrio entre distâncias de passagens pedonais, ficando sensivelmente equidistante às passagens existentes a Norte e a Sul, Passagem Inferior na Rua Rodrigues de Freitas (km 7+705) e Passagem Superior na Palmilheira (km 7+025), respetivamente, o que se traduz num impacte positivo (ver folha 5/6 dos **Desenhos 1 e 2** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*).

Importa salientar no caso da PSP de Palmilheira / Águas Santas existente ao km 6+650, que será intervencionada no âmbito do presente projeto, esta será dotada de um acesso pedonal rampeado desde a cota inferior do parque de estacionamento (projeto da Câmara Municipal da Maia) até à cota superior do prolongamento da PSP. A rampa a construir facilitará o acesso aos utilizadores com origem ou destino na Rua Dr. Mário Cal (ver folha 5/6 dos **Desenhos 1 e 2** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*).

Existem caminhos paralelos que também serão reposicionados. Nestes incluem-se um caminho de acesso à zona da nave da CP (Foto 6.3), localizado a nascente da atual VA, sensivelmente ao km 3+000, o qual será reposicionado, conforme indicado na FIG. 6.17.

Foto 6.3 – Caminho pedonal existente e a reposicionar em Contumil – km 3+000

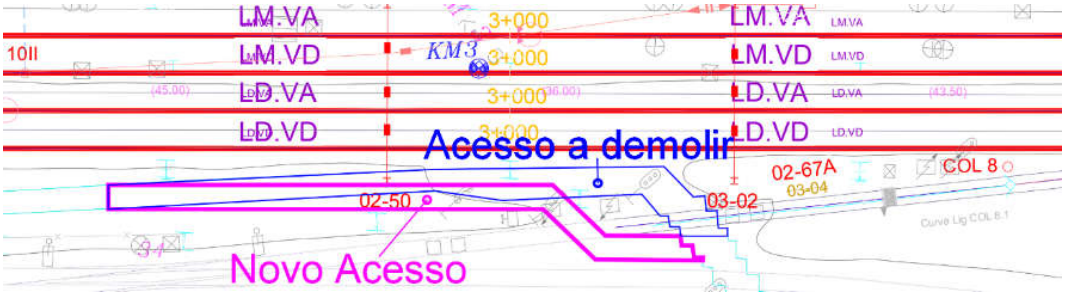


FIG. 6.17 – Caminho Pedonal a reposicionar em Contumil (lado direito) – km 3+000

De salientar ainda a existência de um caminho de acesso pedonal ao Apeadeiro de Águas Santas (Foto 6.4), caminho esse que será reposto numa posição compatível com o alargamento da plataforma e com a posição da estrutura de contenção projetada sensivelmente entre os quilómetros existentes 6+944 e 7+001 (lado direito) (Muro 6.1D), conforme indicado na FIG. 6.18.

Foto 6.4 – Caminho pedonal existente e a reposicionar no lado direito do Apeadeiro Palmilheira / Águas Santas – km 6+900/7+000

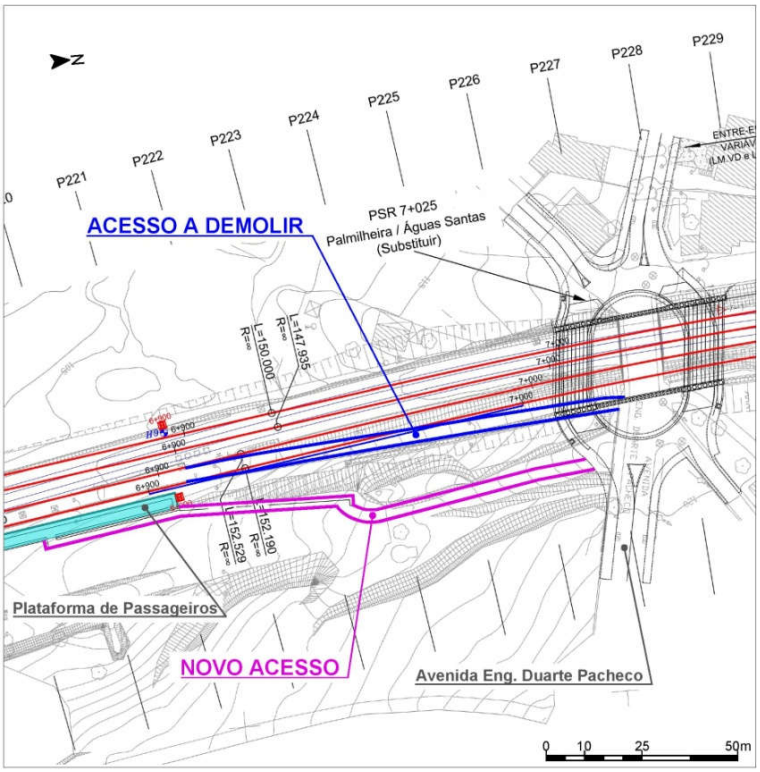


FIG. 6.18 – Caminho Pedonal a reposicionar em Águas Santas (km 6+900 / 7 +000)

Entre o km 6+200 e o km 6+575, a sul do Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas, o projeto implica ainda a **reposição de um caminho paralelo,** do lado direito (Foto 6.5 e FIG. 6.19).

Foto 6.5 – Caminho pedonal existente e a reposicionar em Ermesinde – km 6+200/6+575

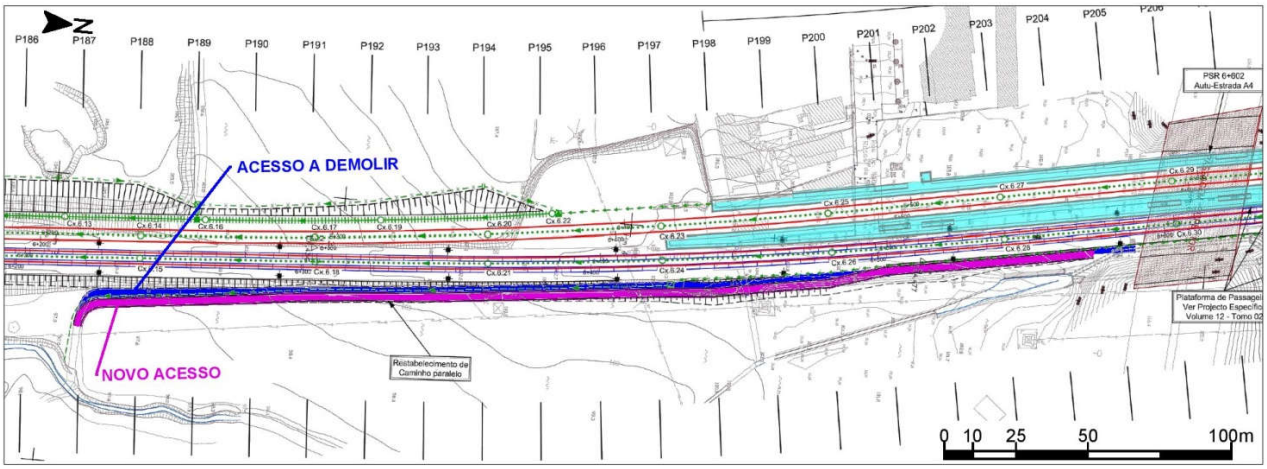


FIG. 6.19 – Caminho Pedonal a reposicionar em Ermesinde, lado direito (km 6+200 / 6+575)

Por fim, de salientar que a ligação da Rua Garcia de Orta até à Rua do Padre Joaquim das Neves não está relacionada com a reposição da rede viária que cruza a ferrovia. Resulta de uma solicitação da Câmara Municipal de Gondomar na sequência da nova malha viária a definir nos acessos às novas infraestruturas de apoio à Estação de Rio Tinto (FIG. 6.20).

Face ao exposto, os impactes classificam-se assim de negativos, permanentes, irreversíveis, embora de magnitude reduzida.

❖ Infraestruturas e Equipamentos

Conforme se identificou no ponto 5.14 *Ordenamento e Condicionantes* existe interação da rede de abastecimento de água, de saneamento, de gás, de rede elétrica e telecomunicações, cuja interferência constitui um serviço afetado passível de restabelecimento, sendo, portanto, um **impacte de magnitude reduzida e não significativo**, por ser **minimizável** e **reversível**.

Ao nível dos equipamentos, de referir a afetação muito marginal de um jardim público localizado sensivelmente entre os km 4+070 e km 4+150 do lado direito da linha férrea (Parque da Quinta das Freiras), que será afetado de forma muito marginal, pese a solução projetada ter previsto a construção de um muro de contenção nesta zona (Muro 4.1D).

a)

b)

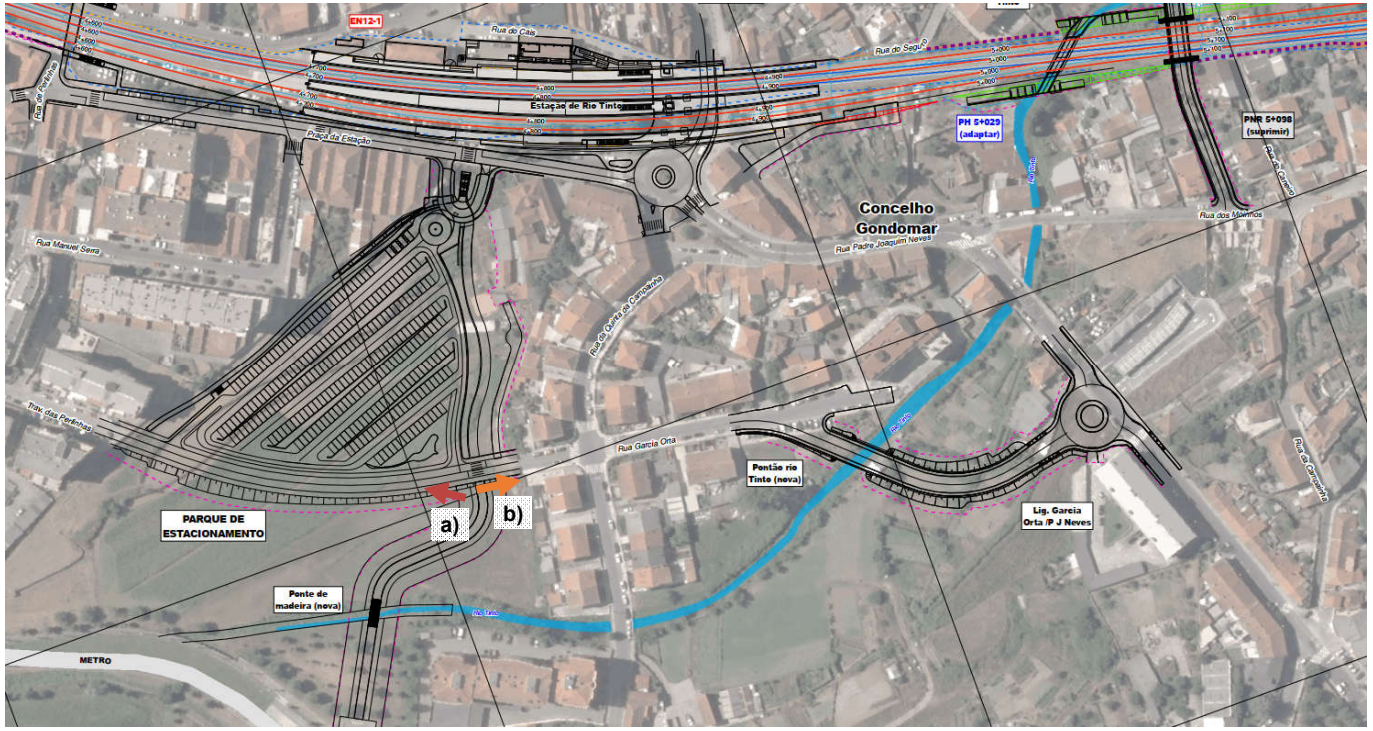


FIG. 6.20 – Zona do novo parque de estacionamento junto a estação de rio Tinto e acessibilidades a criar, ligando a Trav. Perlinhas, à R. Garcia de Orta e R. Padre Joaquim das Neves

6.12.2.4 Síntese

Em síntese, o projeto apresenta as seguintes afetações / perturbações de relevo indicadas no Quadro 6.50.

Quadro 6.50 – Principais Aspetos Socioeconómicos de Afetação

Afetação			Valor
Extensão (km)			5,5
Área de ocupação em DPF (ha)			31,4
Área de ocupação fora do DPF (ha)			10,55
Edificado afetado	**Habitações (número)**	**Em uso**	21
		Abandonadas	4
	Anexos e/ou outras construções (número)		63 (2 dos quais pela ligação Rua Garcia Orta / P J Neves)
	Total		**88**

6.12.3 Fase de Exploração

A transformação do espaço iniciada na fase de construção assume forma definitiva na fase de exploração, a que acresce os impactes provenientes da presença e funcionamento dos novos acessos.

Assim, os efeitos de transformação dos usos do solo e o efeito de barreira, já analisados na fase de construção, permanecerão e assumirão forma definitiva na fase de exploração, prevendo-se como impactes não significativos, pelas medidas de projeto introduzidas ao nível dos restabelecimentos e caminhos previstos.

6.12.3.1 Qualidade de Vida. Território e Melhoria de Acessibilidade

A nível local espera-se que esta intervenção corresponda a uma melhoria generalizada do serviço prestado pela Linha do Minho e à sua articulação com outros ruídos de transporte ou formas de deslocação da população (rodoviária, pedonal, ciclável e por metro), a efetuar nas Estações de Rio Tinto e Palmilheira / Águas Santas. Por outro lado, e em termos da relação da Linha do Minho com a envolvente entre Contumil e Ermesinde, espera-se uma melhoria muito sensível do ambiente sonoro pela implementação de medidas de minimização do ruído, que atualmente não existem quer ao nível da via, quer ao nível das estruturas entre a via e o recetor (barreiras acústicas).

De realçar que como forma de controle e prevenção de eventuais situações de impactes está previsto o acompanhamento da exploração através de um Programa de Monitorização do Ruído.

Em termos da envolvente mais direta esperam-se também melhorias significativas decorrentes na circulação ferroviária e da população da substituição de 4 passagens de nível por restabelecimentos desnivelados, que constitui um impacte **positivo e significativo** para a rede de infraestruturas dos concelhos e do serviço à população.

Como se viu antes, as 4 passagens de nível existentes (3 PNP e 1 PNR) serão eliminadas e restabelecidas através da execução de restabelecimentos desnivelados. Com o desnivelamento das atuais passagens de nível, prevê-se que venham a diminuir as situações de congestionamento rodoviário junto das mesmas, por eliminação de locais de paragem obrigatória. Paralelamente serão eliminadas restrições horárias à transposição da linha-férrea. Desta forma, prevê-se que o tráfego automóvel e pedonal passe a beneficiar de maior segurança, assim como o tráfego ferroviário.

Ainda de referir as melhorias decorrentes da reformulação da estação de Rio Tinto nomeadamente através da criação de novas acessibilidades pedonais a nascente e a poente, melhorando de forma significativa as condições de segurança associadas à circulação pedonal no local, e reajustamento da rede viária na zona nascente, incluindo na zona de ligação ao futuro parque de estacionamento, o que contribuirá para a melhoria da rede viária atual em resultado da ligação da Praceta Perlinhas à Rua Padre Joaquim das Neves.

Importa destacar o novo parque de estacionamento de rio Tinto a construir para substituir o parque existente, que terá uma capacidade superior ao atual criando benefícios para a população e com uma rede rodoviária mais adequada.

De salientar que os arruamentos circundantes à estação, e em particular a PIR existente, na Praça da Estação, tem condições muito deficientes, assim como o atual parque de estacionamento é também exíguo. Tudo será assim beneficiado pela nova PIP / PIR, substituindo as existentes e pelo novo parque de estacionamento e respetivas acessibilidades rodoviárias, todas estas melhorias encontram-se devidamente articuladas com a Câmara Municipal de Gondomar (ver ponto 4.2.5).

Complementarmente, será ainda criada uma nova ligação pedonal sobre o rio Tinto, que permitirá uma ligação direta entre este parque e a Estação do Metro de Campaínha, transpondo o Rio Tinto no seu percurso através de uma ponte em sulipas de madeira, indo assim ao encontro das pretensões da Câmara Municipal ao promover uma mobilidade urbana apelativa.

Para além disso, as novas plantações permitem melhorar o conforto ambiental colmatando as necessidades de sombra através da regulação da temperatura, humidade do ar e sombra. Também o pavimento em betuminoso colorido poroso de cor cinzenta estabelece uma ligação cromática desde a praça do metro (em cubo de granito) até à zona de estacionamento da Estação de Rio Tinto.

Está ainda previsto um espelho de água/fonte a construir na extremidade poente do futuro parque de estacionamento de rio Tinto, a uma cota inferior, tal como se ilustra na figura seguinte, melhorando a fruição coletiva deste espaço.

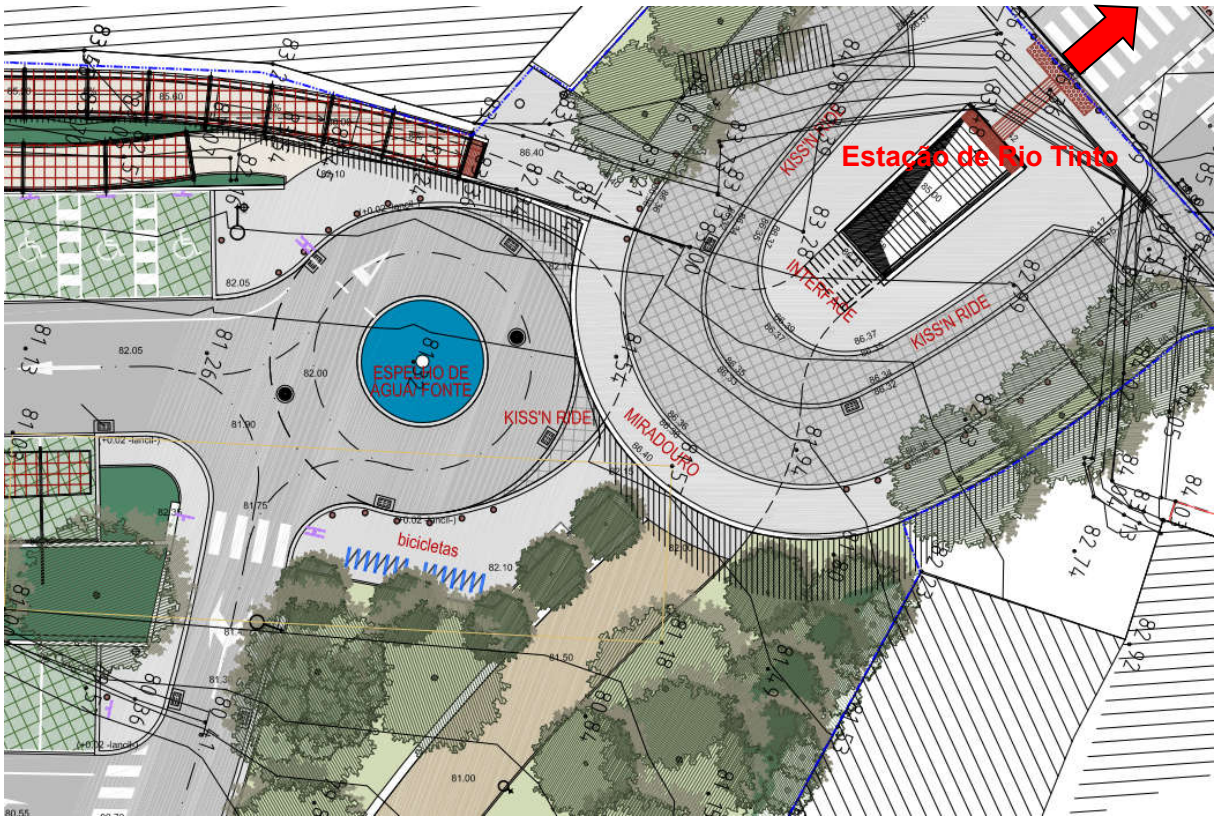


FIG. 6.21 – Parque de Estacionamento de Rio Tinto e Espelho de Água – Futuro *Layout*

De um modo geral, pode considerar-se que os impactes ao nível da qualidade de vida serão **positivos**, **permanentes**, **irreversíveis** e de **magnitude elevada**.

6.12.3.2 Aspetos socioeconómicos globais

Os impactes da fase de exploração são os que advêm das novas condições criadas pela existência de uma linha férrea melhorada que permite acomodar quatro linhas em vez das duas linhas atuais, situação que constitui um impacte positivo significativo da rede ferroviária nacional a norte do Porto, potencializado por toda a reformulação que ocorrerá na Estação de Rio Tinto e no Apeadeiro de Palmilheira/Águas Santas e respetivos interfaces / parques de estacionamento, em termos de articulação com outros modos de transporte e na melhoria geral da acessibilidade (vária e pedonal) à ferrovia.

A ligação ferroviária entre as Estações de Contumil e de Ermesinde, na Linha do Minho, em plena Área Metropolitana do Porto, é efetivamente um projeto importante na estratégia nacional de transporte ferroviário, pois a este troço ferroviário confluem diariamente comboios de passageiros (suburbano, regional e longo curso) e de mercadorias da Linha do Douro e da Linha do Minho. Porém, atualmente constitui um ponto de estrangulamento na atual exploração destas linhas e que prejudica, em grande, o importante serviço suburbano que a ferrovia desempenha e poderá desempenhar de forma mais intensa.

Ao projeto em análise, que obriga ao alargamento da plataforma ferroviária para a construção de mais 2 vias para separar as Linhas do Minho e do Douro e dotá-las de via dupla, associam-se ainda a reformulação da Estação de Rio Tinto e do Apeadeiro de Palmilheira/Águas Santas e respetivos interfaces / parques de estacionamento e a supressão de passagens de nível existentes (PN) que serão substituídas por passagens superiores e inferiores (pedonais e rodoviárias), além da reformulação de passagens desniveladas e de passagens hidráulicas existentes.

A sua concretização vai assim de encontro ao definido no “Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas (PETI 3+)”, e mais recentemente no PNI 2030, que estabelece uma visão de longo prazo do sistema de transportes e infraestruturas, onde se refere que o projeto de quadruplicação da Linha do Minho, no troço entre a Estação de Contumil e a Estação de Ermesinde, visa reforçar as condições de mobilidade de pessoas e bens nas regiões do Grande Porto e do Alto Minho de Portugal e destas com a região espanhola da Galiza.

O emprego indireto gerado na fase de exploração está assim relacionado com as potencialidades de desenvolvimento criadas, pela melhoria da acessibilidade, criando condições para atrair a instalação de novas empresas em regiões servidas pela Linha do Minho. Para a população em geral da região, relaciona-se com a melhoria nas deslocações e no acesso a bens e serviços e ao mercado de trabalho.

Importa ainda referir que a quadruplicação da linha ferroviária Contumil – Ermesinde implica ainda a melhoria da rede rodoviária interferida ou restabelecida pela Linha do Minho. É o caso do melhoramento da Rua de Rodrigues de Freitas, em Ermesinde, na proximidade de intersecção com a linha ferroviária, no sentido de facilitar a circulação dos veículos, principalmente os pesados, na curva circular já existente no local (km 7+705).

Também a substituição da PSR ao km 7+025 na Palmilheira, por uma rotunda desnivelada permitirá uma melhor e mais segura utilização da via e é ainda o caso da nova PIP / PIR, junto à estação de Rio Tinto, na Praça da Estação (km 4+880) e de todas as novas acessibilidades que se criam em associação ao novo parque de estacionamento.

Os **impactes são assim positivos, diretos e indiretos, certos, permanentes e significativos**.

Ainda de referir que a via ficará dotada de características adequadas para uma minimização da sua inserção, nomeadamente pela sua vedação, integração paisagística e medidas de minimização do ruido emitido.

6.12.4 Alternativa Zero

A Alternativa Zero, ou seja a não concretização do projeto, corresponde a manter-se a situação atual, com impactes negativos ao nível das condições de mobilidade de pessoas e bens nas regiões do Grande Porto e do Alto Minho de Portugal e destas com a região espanhola da Galiza, para os quais o projeto contribuiria.

Leva também à perda de oportunidade na melhoria urbana das zonas envolventes à Linha, em particular nas zonas das Estações de Rio Tinto e de Palmilheira / Águas Santas.

6.12.5 Síntese de Impactes. Conclusões

Na **fase de construção**, predominam os impactes **negativos, temporários,** de **magnitude elevada e significativos**, como sejam, a afetação de edificado, perturbação do quotidiano das populações e das respetivas condições de conforto, a interferência nas acessibilidades e a afetação de áreas sociais e agrícolas (Quadro 6.51).

Os trabalhos de quadruplicação da via em estudo permitem a criação de postos de trabalho e a dinamização de algumas atividades económicas, que se pode considerar como um impacte **positivo,** embora de **magnitude reduzida**.

Na **fase de exploração** predominam os impactes positivos (Quadro 6.52), uma vez que as condições de exploração da Linha do Minho entre Contumil e Ermesinde serão melhoradas com a construção de quatro linhas, bem como de todos os projetos associados que se reduzem na melhoria da rede viária local e no acesso da população. Constitui assim um impacte **positivo, permanente e de magnitude elevada**.

Nesta fase, pode-se apontar como contributo para a minimização dos impactes negativos atuais, ao nível da segurança de circulação, o desnivelamento dos atuais atravessamentos rodoviários e pedonais de nível e a reformulação da Estação de Rio Tinto e do Apeadeiro de Águas Santas assim como todo o enquadramento paisagístico que ocorrerá face às novas intervenções e a melhoria no ambiente sonoro local pela implantação de medidas de minimização. Espera-se assim que globalmente a intervenção prevista se traduza num impacte **positivo**, **elevado** e **significativo** em termos socioeconómicos.

Quadro 6.51 – Classificação de Impactes na Socioeconomia na Fase de Construção

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Efeitos no emprego e nas atividades económicas resultantes das solicitações da obra.	Certo (2)	Temporário (1)	Ocasional (2)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Não confinado mas localizado (2)	Minimizável e/ou compensável (1)	(+) NS (11)
Incómodo em áreas habitacionais resultante das operações construtivas.	Certo (3)	Temporário (1)	Diário (3)	Reversível (1)	Elevada (5)	Moderada (3)	Não confinado mas localizado (2)	Minimizável (1)	(-) S (19)
Afetação de edificado	Certo (2)	Permanente (2)	Diário (3)	Irreversível (3)	Elevada (5)	Moderada (3)	Confinado à instalação (1)	Minimizável e/ou compensável (1)	(-) S (20)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 6.52 – Classificação dos Impactes na Socioeconomia para a Fase de Exploração

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Efeitos nas acessibilidades regionais e locais	Certo (3)	Permanente (2)	Diário (3)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Moderada (3)	Não confinado (3)	---	(+) S (20)
Efeitos no emprego e economia, resultantes da exploração	Provável (2)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Moderada (3)	Não confinado (3)	---	(+) S (20)
Efeitos na qualidade de vida. Integração Urbana	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Elevada (5)	Reduzida (1)	Não confinado mas localizado (2)	Minimizável e compensável (1)	(+) S (20)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

6.13 SAÚDE HUMANA

6.13.1 Metodologia

Neste ponto far-se-á a identificação e avaliação dos impactes na saúde humana gerados pelo projeto, nas fases de construção e exploração. Seguidamente será avaliada a não implementação do projeto (Alternativa Zero).

6.13.2 Fase de Construção

Ao nível da qualidade de vida durante as fases de construção e exploração do projeto desenvolvem-se atividades suscetíveis de gerar impactes ao nível do ambiente sonoro e da qualidade do ar, podendo, por sua vez, afetar, de forma negativa, a saúde da população.

Referem-se as atividades decorrentes nomeadamente do funcionamento do estaleiro da obra e das operações de terraplanagem. A todas estas ações está também associado o transporte dos materiais de construção, com impactes numa zona mais alargada, pelo uso de vias de acesso até ao local do projeto e que se traduzem em impactes não relevantes por essas deslocações se diluírem no conjunto da circulação dessas vias.

Relativamente à qualidade do ar, e conforme referido no ponto 6.6.4 as atividades de construção podem ocasionar, ainda que temporária e localmente nos locais de obra, emissão de partículas em suspensão, com potenciais repercussões na saúde humana. Além disso, durante esta fase serão ainda emitidos para a atmosfera poluentes típicos associados ao tráfego de veículos e maquinaria afetos à obra, como o monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2), óxidos de azoto (NO_x), dióxido de enxofre (SO_2), entre outros. Face ao exposto, os impactes na qualidade do ar resultantes da construção do projeto podem assumir algum significado pontualmente, principalmente junto de zonas habitadas, sendo assim considerados negativos.

Os principais efeitos dos poluentes atmosféricos na saúde refletem-se ao nível dos aparelhos respiratório e cardiovascular. Estes efeitos são variáveis e dependem do tempo de exposição, da concentração e da vulnerabilidade de cada pessoa (idade, sexo, condição de saúde).

As partículas são o componente em maior proporção da poluição urbana e que têm maiores efeitos sobre a saúde, podendo resultar em problemas respiratórios (como a asma, pneumonia e redução funcional dos pulmões) uma vez que o nariz humano não consegue filtrar com eficácia estas partículas.

Apesar dos impactes negativos esperados ao nível da Qualidade do Ar, decorrentes da emissão de poluentes para a atmosfera, com origem nas atividades de construção, não é expectável que estes impactes tenham repercussões ao nível da saúde da população, dado que as atividades de construção decorrerão de forma faseada, de forma a garantir a manutenção das acessibilidades atuais, pelo que a emissão de poluentes com origem na fase de construção não decorrerá de forma continuada ao longo do dia.

Em termos de ambiente sonoro, os principais impactes resultam da execução dos trabalhos de construção passíveis de gerar mais ruído, nomeadamente a circulação de máquinas e viaturas pesadas e operação de diversos equipamentos ruidosos nos estaleiros e no seu exterior.

A exposição da população ao ruído tem inúmeras consequências na saúde humana estando frequentemente associada esta exposição a perturbações no sono, dores de cabeça, exaustão, ansiedade, raiva, irritabilidade e depressão, problemas de concentração e aprendizagem, zumbido nos ouvidos, doença cardíaca isquémica e hipertensão.

Conforme acima referido os trabalhos de construção decorrerão, contudo, de forma faseada minimizando os impactes gerados durante a fase de construção no ambiente sonoro. As atividades mais ruidosas, e que se desenvolvem na proximidade dos recetores sensíveis, decorrerão em períodos muito limitados no tempo e no espaço de influência. Acresce ainda referir que as medidas de minimização previstas, a aplicar em fase de obra, permitirão reduzir o grau de incomodidade na população não sendo expectáveis níveis sonoros passíveis de gerar impactes na saúde humana.

Pelas razões apontadas anteriormente, conclui-se que os impactes verificados ao nível do ambiente sonoro e da qualidade do ar não serão suficientemente importantes para gerar impactes significativos sobre a saúde humana, pelo que os impactes se classificam de **negativos, temporários, reversíveis, localizados e de magnitude reduzida**.

6.13.3 Fase de Exploração

Na fase de exploração, o presente projeto permitirá a melhoria das condições de circulação e segurança ferroviária. Contudo, os aglomerados populacionais mais próximos da via-férrea estão mais suscetíveis a impactes na saúde humana decorrente dos níveis sonoros a que estão expostos durante a exploração da ferrovia.

Da análise realizada no Ponto 6.7 do presente relatório, verifica-se que os recetores sensíveis potencialmente mais afetados correspondem a recetores já afetados atualmente pelo ruído da ferrovia, onde se verifica a ultrapassagem dos valores limite de exposição aplicáveis. O projeto prevê, contudo, a aplicação de medidas de minimização de ruído, designadamente a implementação de barreiras acústicas e de "*rail dampers*". Da aplicação destas medidas resulta o cumprimento dos limites legais junto dos recetores localizados na imediata proximidade da ferrovia, pelo que os impactes ao nível da saúde humana se traduzem em **positivos**, **permanentes**, **localizados** e de **magnitude moderada**.

6.13.4 Alternativa Zero

A alternativa zero corresponderá à manutenção da situação atual.

6.13.5 Síntese de Impactes. Conclusões

É na **fase de construção** que se assinalam os principais impactes negativos ao nível da saúde humana, relativos às perturbações inerentes às ações de construção, sobretudo em termos da qualidade de vida. Os mesmos serão, todavia, temporários e localizados às frentes de obra, pelo que os mesmos são **não significativos**.

Na **fase de exploração** os impactes serão **positivos** e de caráter **permanente** e **significativos**.

Quadro 6.53 – Classificação de Impactes na Saúde Humana na Fase de Construção

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Afetação da saúde humana decorrente do aumento dos níveis sonoros e da emissão de poluentes atmosféricos durante as atividades de construção	Provável (2)	Temporário (1)	Ocasional / Sazonal (2)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Localizado (1)	Minimizável e/ou compensável (1)	(-) NS (12)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 6.54 – Classificação de Impactes na Saúde Humana na Fase de Exploração

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Afetação da saúde humana decorrente do aumento dos níveis sonoros	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Moderado (3)	Localizado (1)	---	(+) S (18)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

6.14 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E CONDICIONANTES

6.14.1 Metodologia

No presente ponto procede-se à identificação e avaliação dos impactes do projeto no ordenamento do território e condicionantes.

Na perspetiva do ordenamento do território, a afetação de novas áreas com a quadruplicação da Linha do Minho, entre as Estações de Contumil e de Ermesinde, traduz-se, em três dimensões a analisar:

- Afetação do regime de uso do solo existente na faixa ocupada e sua repercussão na classificação dos espaços e nos objetivos de ordenamento do território;
- Interferência do projeto com as condicionantes legalmente estabelecidas com influência sobre a área afetada;
- Efeito de barreira, que consiste na interrupção, ao longo da infraestrutura das circulações e fluxos que ocorrem no espaço afetado, o que tratando-se de uma via existente não introduzirá qualquer acréscimo em termos do efeito barreira, mas antes sempre uma melhoria.

Tendo em conta os instrumentos de gestão territorial em vigor na área de estudo, a afetação do regime de uso do solo é sobretudo avaliada considerando as classes e categorias de uso do solo constantes da Carta de Ordenamento dos PDM's do Porto, Gondomar, Maia e Valongo. A avaliação será feita qualitativamente, tendo em conta os usos definidos pela respetiva classificação.

Serão também considerados os restantes instrumentos de gestão em vigor na zona, aferindo da compatibilidade do projeto com os mesmos.

A análise da interferência do projeto com as condicionantes legalmente estabelecidas será também efetuada, sempre que possível de forma quantitativa (nos casos em que tal se justifica), pelo cálculo das áreas afetadas e, qualitativamente, pela análise da afetação dos objetivos que norteiam a definição da respetiva restrição ou dos efeitos práticos sobre os motivos da servidão definida, em geral decorrente da presença de várias infraestruturas de serviços à população.

6.14.2 Fase de Construção

6.14.2.1 Ordenamento

Neste ponto é analisado o impacte da fase de construção, considerando as orientações e regras estabelecidas nos diversos instrumentos de gestão do território com incidência na área do projeto e que se identificaram na situação atual do ambiente em especial os mais diretamente relacionados com a natureza do projeto ou o território.

❖ **Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)**

O projeto em estudo assume-se compatível com o PNOPT, na medida em que contribui para o cumprimento do objetivo "Renovar, requalificar e adaptar as infraestruturas e os sistemas de transporte e de Melhoria das condições de segurança, capacidade de tráfego e sustentabilidade das vias e dos sistemas de transporte".

❖ **Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas (PETI3+)**

A Linha do Minho está integrada no Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas (PETI 3+), como projeto de investimento para o período de atuação 2014 – 2020, destacando como aspetos principais resultantes da modernização da Linha do Minho:

- Ao nível do transporte de mercadorias potencia a melhoria de ligações consideradas insuficientes a portos e parques industriais localizados ao longo deste eixo ferroviário;
- Ao nível do transporte de passageiros potencia a melhoria de ligações consideradas insuficientes a núcleos urbanos densos e equipamentos públicos, serviços e indústria localizados ao longo deste eixo ferroviário.

Pelo exposto, conclui-se que o projeto em estudo é compatível e enquadra-se nos objetivos do PETI3+, os quais não chegaram contudo a concluir-se no período temporal afeto a este Plano (2014 – 2020), tendo transitado por isso para o PNI 2030, a seguir analisado.

❖ **Programa Nacional de Investimentos 2030 (PNI 2030)**

A Linha do Minho está assim também integrada no Plano Nacional de Investimentos 2030 (PNI 2030), como projeto de investimento para o período de atuação 2020 – 2030, integrando-se nos seguintes programas a concretizar:

- Programa de aumento de capacidade na rede ferroviária das áreas metropolitanas, o qual promove o aumento da capacidade, permitindo o incremento de oferta de serviços suburbanos e aumentando a regularidade dos tráfegos de passageiros e de mercadorias;
- Programa de segurança ferroviária, renovação e reabilitação, redução de ruído e adaptação às alterações climáticas:

  Em específico, no "Aumento de Capacidade na Rede Ferroviária das Áreas Metropolitanas" (Ficha F2 - Aumento de Capacidade na Rede Ferroviária das Áreas Metropolitanas), onde se pretende o incremento de oferta de serviços suburbanos, aumentando a regularidade dos tráfegos de passageiros e de mercadorias das Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto, e onde o projeto em análise foi inserido, por não ter sido ainda concretizado no âmbito do PETI3+, refere-se:

  (…)

  - **Instalação de via dupla adicional entre as estações de Contumil e Ermesinde (L. Minho)**;
  - Modernização das principais estações e interfaces rodoferroviários.

Neste contexto, conclui-se que o projeto em estudo é compatível e enquadra-se nos objetivos do PNI 2030.

❖ **Planos de Gestão da Região Hidrográfica do Douro e da Região Hidrográfica do Cávado / Ave / Leça**

A análise da interferência do projeto com os objetivos e orientações constantes nos PGRH do Douro e no PGRH do Cávado / Ave / Leça é efetuada no ponto referente aos impactes nos Recursos Hídricos, referindo-se que o projeto não se insere em nenhuma área condicionada, não sendo o mesmo também suscetível de provocar impactes com significado nos recursos hídricos locais, uma vez que o projeto restabelece as linhas de água intercetadas, tem uma área de impermeabilização reduzida e não apresenta escavações com significado e potencial de interferência com recursos hídricos subterrâneos, pelo que não existe assim qualquer incompatibilidade.

❖ **Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF) de Entre Douro e Minho**

No âmbito do PROF de Entre Douro e Minho assume-se como objetivo a prioridade na defesa e proteção de espécies florestais, entre as quais o sobreiro, pelo que o projeto de quadruplicação da linha existente, afetando exemplares ocorrentes na sua adjacência, fará a sua devida compensação nos termos da lei.

No que se refere a corredores ecológicos verifica-se a interseção de um corredor no troço da Linha do Minho entre o km 7+600 e o final do projeto. De referir, contudo, que o projeto no troço referido se sobrepõe ao traçado da linha existente, estando no essencial assegurada a conectividade ecológica nesta zona (nomeadamente com a existência de pontões e PH nas linhas de água atravessadas e onde se inclui o Rio Tinto), pelo que se considera que o projeto se encontra em conformidade com o PROF de Entre Douro e Minho.

❖ **Planos Diretores Municipais (PDM) do Porto, Gondomar, Maia e Valongo**

De acordo com as Plantas de Ordenamento dos concelhos onde se insere o projeto, a quadruplicação da Linha do Minho, entre as Estações de Contumil e de Ermesinde, que consiste no alargamento da atual plataforma e consequentes taludes, insere-se sobretudo no Espaço Canal afeto à infraestrutura ferroviária existente (31,4 ha).

Fora do espaço canal, o projeto de quadruplicação da Linha do Minho interfere ainda com as seguintes categorias e subcategorias (10,55 ha):

No concelho do Porto:

- Solo Urbano:
  - Espaços Centrais (Área de edifícios de tipo moradia), Espaços de atividades económicas (Área de atividades económicas de tipo I).

No concelho de Gondomar:

- Solo Rural: Espaços Agrícolas e Espaços de uso múltiplo agrícola e florestal;
- Solo Urbano:
  - Solo Urbanizado: Espaços Centrais, Espaços Residenciais (tipo I e tipo II), Espaços verdes (de utilização coletiva e de enquadramento);
  - Solo Urbanizável: Espaços residenciais (tipo II).

No concelho da Maia:

- Solo Rural: Espaços Agrícolas (Áreas agrícolas complementares) e Espaços florestais (Áreas florestais de proteção);
- Solo Urbano: Espaços residenciais e Áreas Verdes de Enquadramento.

No concelho de Valongo:

- Solo Urbano:
  - Espaços Verdes de Enquadramento, Espaços centrais, Espaços residenciais, Espaços de uso especial e Espaços verdes de uso público.

Embora o projeto não se enquadre nos usos interditos para cada uma das classes abrangidas pelo projeto, os regulamentos dos PDM's dos concelhos do Porto, Gondomar, Maia e Valongo referem que no território são ainda observadas as disposições referente a servidões administrativas e restrições de utilidade pública ao uso do solo constantes da legislação em vigor, nomeadamente, para a rede ferroviária.

Neste domínio destaca-se o Decreto Regulamentar 51/82, de 19 de agosto, que declara as áreas *non aedificandi* na Linha do Minho e na linha de circunvalação de Leixões, nas quais, com exceção do parque de estacionamento de Rio Tinto e respetivas ligações rodoviária e pedonal, se enquadra o presente projeto, pelo que se conclui que não se verificam incompatibilidades do projeto com as classes abrangidas. Considerando o disposto no Decreto Regulamentar 51/82, de 19 de agosto, os impactes da concretização do presente projeto são **positivos** e de **magnitude elevada** pelo seu âmbito ter um impacte regional. No **Desenho 31** do *Volume 4 – Peças Desenhadas* apresenta-se a sobreposição do projeto face ao DPF atual e o DPF futuro, bem como ainda a zona *non aedificandi* definida no Decreto Regulamentar n.º 51/82, de 19 de agosto, de proteção ao alargamento necessário das infraestruturas ferroviárias da Linha do Minho.

No que se refere ao parque de estacionamento da Estação de Rio Tinto, face à remodelação necessária para acomodar as novas linhas, será necessário eliminar o atual parque de estacionamento, pelo que o presente projeto prevê a criação de um novo parque e respetivas ligações à malha viária existente, para restituir os lugares suprimidos pelo alargamento da infraestrutura e melhorar a oferta para atender à procura. O novo parque e acessos interfere sobretudo com espaços agrícolas remanescentes, pelo que a afetação de espaços de uso pode classificar-se como tendo um impacte **negativo**, **direto**, **permanente**, **irreversível** e de **magnitude reduzida**.

6.14.2.2 Condicionantes

❖ **RAN**

De acordo com a Carta Síntese de Condicionantes (**Desenho 27** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*) são intercetadas pelo presente projeto áreas legalmente condicionadas.

No caso da RAN verifica-se que esta condicionante é interferida pelo projeto em estudo de forma muito pontual, entre o km 3+540 e o km 3+800, entre o km 5+760 e o km 6+140, ambos da Linha do Minho, e na área do parque de estacionamento de Rio Tinto. As áreas afetadas pelas intervenções correspondem apenas a 1,45 ha.

O Decreto-Lei n.º 73/2009, de 31 de março, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 199/2015, de 16 de setembro, estabelece no Artigo 22.º que, "*As utilizações não agrícolas de áreas integradas na RAN só podem verificar-se quando, cumulativamente, não causem graves prejuízos para os objetivos a que se refere o artigo 4º e não exista alternativa viável fora das terras ou solos da RAN, (…) e quando estejam em causa, entre outras: l) Obras de construção, requalificação ou beneficiação de infraestruturas públicas rodoviárias, ferroviárias, aeroportuárias, de logística, de saneamento, de transporte e distribuição de energia elétrica, de abastecimento de gás e de telecomunicações, bem como outras construções ou empreendimentos públicos ou de serviço público*."

Nas áreas da RAN são excecionalmente permitidas utilizações não agrícolas, em especial devido ao interesse público do projeto, mediante parecer prévio ou comunicação prévia à entidade regional da RAN territorialmente competente.

Quando a utilização esteja associada a um projeto sujeito a procedimento de avaliação de impacte ambiental, em fase de projeto de execução, o parecer prévio vinculativo compreende a pronúncia da entidade regional da RAN nesse procedimento.

❖ **REN**

A representatividade da REN desagregada na área de estudo encontra-se ilustrada na Carta Síntese de Condicionantes (**Desenho 27** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*). Da análise desta carta verifica-se que na área de estudo os ecossistemas de REN apresentam uma ocorrência em geral reduzida e localizada aos vales das linhas de água presentes no território (Rio Tinto), e correspondem aos seguintes:

- Leitos dos cursos de água;
- Zonas ameaçadas pelas cheias; e,
- Áreas de máxima infiltração.

Os *Leitos dos cursos de água*, nos termos do Anexo IV do Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, que faz a correspondência com o antigo Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março, correspondem a "*Leitos e margens dos cursos de água*", as *Áreas de Máxima Infiltração* correspondem a "*Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos"*, e as *Zonas ameaçadas pelas cheias* mantêm a designação.

De acordo com o n.º 2 e n.º 3 do art.º 20º do Decreto-Lei n.º 124/2019, as ações do presente projeto podem ser admitidas em áreas integradas em REN pelo facto de não colocarem em causa os objetivos de proteção ecológica das áreas de REN, e constarem do Anexo II do referido Decreto-Lei como projetos autorizados, enquadrando-se nas alíneas o), p) e t) da secção II – Infraestruturas:

- Alínea o) Alargamento de plataformas e de faixas de rodagem e pequenas correções de traçado;
- Alínea p) Construção de restabelecimentos para supressão de passagens de nível;
- Alínea t) Pequenas pontes, pontões e obras de alargamento das infraestruturas existentes.

O presente projeto pode também enquadrar-se ao abrigo das exceções que se referem a ações de relevante interesse publico. De facto, de acordo com o Art.º 21º - Ações de relevante interesse público do RJREN:

1. Nas áreas de REN podem ser realizadas as ações de relevante interesse público que sejam reconhecidas como tal por despacho do membro do Governo responsável pelas áreas do ambiente e do ordenamento do território e do membro do Governo competente em razão da matéria, desde que não se possam realizar de forma adequada em áreas não integradas na REN;
2. O despacho referido no número anterior pode estabelecer, quando necessário, condicionamentos e medidas de minimização de afetação para execução de ações em áreas da REN;
3. Nos casos de infraestruturas públicas, nomeadamente **rodoviárias, ferroviárias** (…), sujeitas a avaliação de impacte ambiental, a declaração de impacte ambiental favorável ou condicionalmente favorável equivale ao reconhecimento do interesse público da ação.

O projeto de quadruplicação da via implica o alargamento da atual plataforma, interferindo com a categoria de *Leitos e margens dos cursos de água* ao prever a adaptação das seguintes passagens hidráulicas: PH 3+800 (prolongamento da PH para poente), PH 5+029 (prolongamento da PH para nascente e para poente e regularização do leito do rio), PH 5+528 (prolongamento da PH para nascente e para poente) e PH 6+056 (nova PH para substituição da existente).

A intervenção na PH 5+029 interfere ainda, do lado poente, com a categoria de REN - *Zonas ameaçadas pelas cheias*.

Para a tipologia de intervenção (alínea o) da secção II do Anexo II) e face aos ecossistemas da REN presentes (Leitos e margens dos cursos de água e Zonas ameaçadas pelas cheias), o projeto está isento de qualquer tipo de procedimento.

A construção da PIR da Rua do Caneiro, ao km 5+080, para permitir a supressão da PNR existente na rua do Caneiro, interfere com a categoria de REN "*Zonas ameaçadas pelas cheias*". Esta tipologia de projeto enquadra-se na alínea p) da secção II do Anexo II do RJREN, ficando sujeita a comunicação prévia. A construção desta PIR implica ainda a substituição de um pontão sobre o Rio Tinto, enquadrando-se esta tipologia na alínea t) da secção II do Anexo II do RJREN, estando isenta de comunicação prévia.

A construção do parque de estacionamento de Rio Tinto e respetivas acessibilidades interfere ainda com as categorias de REN - *Leitos e margens dos cursos de água*, *Zonas ameaçadas pelas cheias* e *Áreas de máxima infiltração*.

O atravessamento do Rio Tinto pelas acessibilidades ao parque de estacionamento é feito por uma ponte de madeira (ligação pedonal) e por um pontão (ligação rodoviária entre a Rua Garcia da Orta e a Rua Padre Joaquim Neves). A construção do pontão e da ponte de madeira têm enquadramento na alínea t) da secção II do Anexo II do RJREN, estando isento de comunicação prévia.

Relativamente às restantes tipologias de REN abrangidas pela construção das acessibilidades, esta tipologia de projeto não consta do Anexo II do RJREN, contudo, é de referir que ao presente projeto aplica-se a possibilidade de desafetação mediante o reconhecimento do interesse público do projeto, situação que ocorre sempre que houver a emissão de Declaração de Impacte Ambiental favorável ou favorável condicionada.

Em termos quantitativos, as afetações são as indicadas no Quadro 6.55:

Quadro 6.55 – Afetação da REN por Ecossistemas (ha)

Ecossistema REN	Fora DPF
Leitos e margens dos cursos de água	0,30
Zonas ameaçadas pelas cheias	0,65
Áreas de máxima infiltração	0,55

❖ Domínio Hídrico

Na área de projeto verifica-se também a presença de linhas de água não navegáveis nem flutuáveis, que são atualmente já restabelecidas por passagens hidráulicas pela Linha do Minho e que serão alvo de prolongamento no âmbito do projeto de alargamento da plataforma ou substituição por nova estrutura de maior dimensão (Quadro 6.56).

Quadro 6.56 – Resumo das intervenções nas PH existentes

PH	Intervenção
PH 3+800	Prolongamento para poente
PH 4+070	Nova PH para substituição da existente
PH 5+029 (Rio Tinto)	Prolongamento para nascente e para poente e regularização do leito do rio
PH 5+528	Prolongamento para nascente e para poente
PH 6+056	Nova PH para substituição da existente
PH 6+800	Nova PH para substituição da existente

Para além destas intervenções está ainda prevista a construção de um pontão sobre o rio Tinto, no âmbito da nova ligação rodoviária entre a Rua Garcia Orta e a Rua Padre Joaquim Neves; a construção de uma ponte de madeira, no âmbito do novo acesso pedonal de ligação entre a estação do metro e o parque de estacionamento de Rio Tinto; e a substituição de um pontão decorrente da obra de construção da PIR 5+080. A intervenção em áreas de domínio público hídrico, e de acordo com a legislação em vigor, carece de autorização junto da entidade competente.

❖ Captações de água

De acordo com a informação fornecida pela APA e cartografada na Carta Síntese de Condicionantes, na área de estudo verifica-se a existência de duas captações superficiais e várias captações subterrâneas, maioritariamente para rega, tendo o projeto procurado a não afetação direta de qualquer uma das captações de água.

❖ **Charco**

No âmbito do presente projeto será afetado um charco, com presença de sapos parteiros, existente numa derivação para rega de uma linha de água que se encontra desativada. Para compensar a afetação deste charco, usado por sapos parteiros, localizado no lado poente ao km 5+435, será construído um novo charco para anfíbios em enrocamento, junto da linha de água mais próxima, com dimensões semelhantes às atuais e do mesmo lado da via (km 5+510 – ver **Desenho 2** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*).

❖ **Oliveiras**

De acordo com a legislação em vigor, o arranque e corte raso de povoamentos de oliveiras só pode ser efetuado mediante prévia autorização concedida pelas direções regionais da agricultura, contudo o corte ou arranque de exemplares isolados não carece de autorização. Decorrente do projeto será necessário proceder ao corte de seis oliveiras.

Os exemplares arbóreos afetados situam-se de forma pontual e isolada numa faixa estreita adjacente às cristas dos taludes de escavação ou base dos taludes de aterro da plena via e inseridas na sua maioria em área adjacente ao Domínio Publico Ferroviário. Dado que correspondem a exemplares isolados, o corte não carece de autorização.

❖ **Sobreiros**

Decorrente do projeto desenvolvido e em face da localização das intervenções a realizar, as espécies sujeitas a pedido de autorização para abate, correspondem a 362 sobreiros (*Quercus suber*), tratando-se de árvores que se encontram nas áreas de intervenção direta considerando ainda uma faixa de mais 3 m de largura para além desse limite, necessário no âmbito da redução do risco de incendio devido à presença da catenária. Face ao interesse público do projeto, o seu abate pode ser autorizado mediante a instrução de processo de licenciamento junto do ICNF.

Importa também ainda referir que dos 362 sobreiros a abater, 74 localizam-se em área de DPF (57 com PAP ≤ 30; 13 com 30 ≤ PAP ≤ 79 e 4 com 80 ≤ PAP ≤ 129), constituindo exemplares que aqui surgiram e os restantes situam-se nos limites das áreas adjacentes à via, cujo uso é florestal e que serão afetadas pelo alargamento da Linha e a necessidade de manter uma faixa envolvente à mesma, de segurança à exploração e sem risco de incendio.

Os sobreiros a abater serão alvo de licenciamento pela IP junto do ICNF e com esta entidade definida os exemplares a compensar.

❖ **Servidão Aeronáutica do Aeroporto do Porto**

Embora o presente projeto se enquadre em zona de servidão aeronáutica do aeroporto do Porto, esta não constitui condicionante ao projeto pelo facto de não se prever a instalação de estruturas/ equipamentos que, simultaneamente, tenham mais de 30 m acima do solo e se elevem acima da cota de 190 m, nem permanentes nem temporárias.

❖ **Serviços afetados**

Para além destas condicionantes, o presente projeto interferirá com infraestruturas de água, gás, telecomunicações e linhas de transporte de energia elétrica, que já são atualmente intercetadas pela Linha do Minho, não se verificando qualquer constrangimento ao projeto de quadruplicação, uma vez que as mesmas serão naturalmente restabelecidas no âmbito do projeto dos serviços afetados.

No ponto 4.2.10 da *Descrição do Projeto* deste relatório é feita uma síntese dos serviços que irão ser afetados na área em estudo pelo alargamento da plataforma. As entidades com jurisdição sobre as redes deverão ser contactadas antes do início das obras para atempadamente serem tomadas as medidas adequadas à reposição dos serviços.

❖ **Espaço Canal**

A condicionante com maior afetação corresponde ao espaço canal da própria Linha do Minho, havendo ainda interferência com o espaço canal rodoviário, devido sobretudo às seguintes situações: construção da Ligação Garcia Orta / P J Neves; substituição da PIP ao km 4+850 e da PIR ao km 4+880 (PIP / PIR de Rio Tinto); supressão da PNR existente na rua do Caneiro ao km 5+098; substituição da PSR ao km 7+025 (PSR de Palmilheira / Águas Santas); e, substituição da PIR existente ao km 7+705 (PIR / PIP de Rodrigues de Freitas). As intervenções em espaço canal destinadas à melhoria das vias constituem ações enquadradas e, portanto, sem qualquer incompatibilidade legal.

6.14.3 Fase de Exploração

Terminada a fase de construção, onde se verificam os impactes negativos decorrentes da afetação de espaços de uso, de condicionantes e de servidões, considera-se que na fase de exploração os impactes serão **positivos, elevados, diretos, permanentes** e **irreversíveis**, devido à melhoria das condições de circulação e do nível de serviço da Linha do Minho.

Esta situação terá reflexos diretos a nível regional e indiretamente nacional, com níveis de segurança e tempos de percursos mais reduzidos na circulação ferroviária.

Por se tratar da quadruplicação de uma via existente onde se mantêm as acessibilidades transversais à via, considera-se que o projeto não introduzirá qualquer acréscimo em termos do efeito de barreira, já criado pela via, melhorando inclusive as condições do atravessamento da Linha, quer a nível pedonal, quer rodoviário.

Como se descreveu no Ponto 4.2 da *Descrição do Projeto,* as atuais passagens de nível, três pedonais e uma rodoviária, serão suprimidas e em sua substituição serão criados os devidos restabelecimento (Quadro 6.57).

Quadro 6.57 – Passagens de nível a suprimir e restabelecimentos

Passagem de nível a suprimir	Restabelecimento
PNP 4+054	Será encerrada, mediante a construção da PIP da Quinta das Freiras (km 4+025), com ligação a um caminho pedonal para poente.
PNR 5+098	Será encerrada em resultado da construção, entre esta e a Estação de Rio Tinto, de um novo atravessamento desnivelado (PIR do Caneiro – km 5+080).
PNP 7+560	Será suprimida através da construção da PSP de Ermesinde (km 7+324), que será equipada com escadas e rampas, junto ao complexo das piscinas.
PNP 7+695	Será suprimida, em resultado da construção de um atravessamento desnivelado integrado na PIR de Rodrigues de Freitas (km 7+705), que será integralmente reformulada.

A estas, juntam-se ainda os seguintes estabelecimentos existentes a adaptar ou construir:

- PSP ao km 3+388;
- PIR ao km 3+800 (a adaptar);
- PIR ao km 3+865 (a adaptar);
- PIP ao km 4+592 (a adaptar);
- PIP / PIR ao km 4+880 (a substituir);
- PSP ao km 6+650 (a adaptar);
- PSR ao km 7+025 (a substituir);
- PSP ao km 7+324 (nova).

Os efeitos indiretos sobre a qualidade da vida envolvente à via são analisados ao nível dos fatores ambientais Uso do Solo, Socioeconomia e Ruído.

6.14.4 Alternativa Zero

A Alternativa Zero, correspondente à não concretização do projeto, implica a manutenção do local com as características atuais, descritas na situação de referência, o que do ponto de vista das intenções de ordenamento estratégico para a região e rede ferroviária se pode considerar como um impacte negativo significativo.

6.14.5 Síntese de Impactes. Conclusões

Do ponto de vista das afetações diretas do projeto verificou-se que os principais impactes negativos se prendem com a afetação marginal de espaços exteriores à área já expropriada, onde ocorrem algumas condicionantes legais, contudo esta área insere-se na zona *non aedificandi* definida para a Linha do Minho.

Pese embora as alterações face à situação existente serem pouco notórias, uma vez que se tratam de áreas adjacentes à linha ou que derivam da ocupação por novos restabelecimentos desnivelados por encerramento de passagens de nível ou melhoria nas atuais obras de arte, a utilização de áreas condicionadas está sujeita à realização de licenciamento, caso da RAN, REN e Domínio Hídrico.

Em termos globais, os impactes da fase de construção consideram-se **negativos, reduzidos, diretos, permanentes** e **irreversíveis** pela **afetação marginal de áreas condicionadas e de espaços de uso, sendo não significativos**, face ao caráter adjacente à linha e se tratar de uma afetação complementar aos atuais usos ferroviários do espaço e devidamente enquadrados em termos do ordenamento concelhio.

Na fase de exploração, os impactes consideram-se **positivos, elevados, diretos, permanentes e irreversíveis** e globalmente **muito significativos** pela melhoria necessária numa ligação ferroviária que integra o PETI 3+, o PNI2030, o PNOPT e que é importante para a região e para os compromissos relacionados com o uso de modos de transporte mais sustentáveis com efeitos diretos na emissão de GEE.

Quadro 6.58 – Classificação de Impactes no Ordenamento e Condicionantes na Fase de Construção

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Afetação de espaços de ordenamento fora da área já expropriada	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (17)
Afetação de áreas condicionadas (REN e RAN) pela implantação do alargamento	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (15)
Serviços afetados / restabelecimento	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (15)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 6.59 – Classificação de Impactes no Ordenamento e Condicionantes na Fase de Exploração

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Funcionamento da infraestrutura no âmbito dos planos de ordenamento em vigor / melhoria do serviço prestado	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Elevada (5)	Moderada (3)	Não confinado à instalação (3)	Minimizável (1)	(+) S (23)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

6.15 PATRIMÓNIO

6.15.1 Metodologia

A avaliação dos impactes no património decorrentes da implantação do projeto de quadruplicação na Linha do Minho no Troço Contumil – Ermesinde teve por base a caracterização da situação atual do ambiente e as características do projeto.

O processo de avaliação de impactes começa com a avaliação do **Valor Patrimonial** de cada sítio localizado exclusivamente, durante os trabalhos de campo, na área de projeto. Depois, é determinado o **Valor de Impacte Patrimonial**, a partir da relação existente entre o Valor Patrimonial de cada sítio e a magnitude de impacte (Intensidade de afetação e Área de impacte) previsto para cada ocorrência patrimonial.

A caraterização e avaliação dos impactes patrimoniais baseiam-se em dois descritores essenciais, como a **natureza** do impacte e a **incidência** de impacte, e descritores cumulativos, como a **duração do impacte** e o **tipo de ocorrência**, conforme a metodologia geral do EIA.

A avaliação dos impactes patrimoniais tem de ter em consideração os múltiplos agentes de impacte associados a uma empreitada, mais concretamente a ação/tarefa que provoca o impacte negativo direto na ocorrência patrimonial, nomeadamente:

- Escavação do solo;
- Abertura de valas;
- Desmatação do terreno;
- Terraplanagem da superfície do solo;
- Aterro da superfície do solo;
- Áreas de depósito sobre a superfície do solo;
- Empréstimo de inertes;
- Abertura de pedreira;
- Abertura de acessos;
- Alargamento de acessos existentes;
- Circulação de maquinaria;
- Implantação de estaleiro.

O Valor de Impacte Patrimonial é o índice que relaciona o Valor Patrimonial com os impactes previstos para cada sítio. Deste índice resultará a hierarquização dos sítios no âmbito da avaliação de impactes patrimoniais e condicionará as medidas de minimização de impacte negativo propostas.

O Valor de Impacte Patrimonial relaciona o Valor Patrimonial com o Grau de Intensidade de Afetação e o Grau da Área afetada. Aos dois últimos fatores é atribuído um valor numérico conforme os Quadro 6.60 e Quadro 6.61.

Quadro 6.60 – Descritores do Grau de Magnitude de Impacte e respetivo valor numérico

Máxima	5
Elevada	4
Média	3
Mínima	2
Residual	1
Inexistente	0

Quadro 6.61 – Descritores do Grau de Área Afetada e respetivo valor numérico

Total	100%	5
Maioritária	60% a 100%	4
Metade	40% a 60%	3
Minoritária	10% a 40%	2
Marginal	0 a 10%	1
Nenhuma	0	0

O Valor de Impacte Patrimonial é obtido através da seguinte fórmula:

(Valor Patrimonial/2) * [(Grau de Intensidade de Afetação*1,5 + Grau da Área Afetada) /2]

Nesta fórmula reduz-se a metade o Valor Patrimonial para que seja sobretudo o peso da afetação prevista a determinar o Valor de Impacte Patrimonial. Pretende-se, assim, que a determinação das medidas de minimização a implementar dependa sobretudo da afetação prevista para determinada incidência patrimonial.

O Grau de Intensidade de Afetação é potenciado em um e meio em relação ao Grau da Área Afetada, de forma a lhe dar maior peso no Valor de Impacte Patrimonial, pois considera-se que é sobretudo daquele que depende a conservação de determinada incidência patrimonial. No entanto, ambos os valores são as duas faces da mesma moeda, e para que o seu peso não seja exagerado neste índice, o resultado da sua soma é dividido por dois.

Se o Valor Patrimonial for obtido usando todos os fatores já definidos, o Valor de Impacto Patrimonial mais baixo será igual a 2,5, enquanto o mais elevado será igual a 62,5. Só se obterá um valor inferior a 2,5 se o Valor Patrimonial for inferior a 4. Estes valores, que correspondem à Classe E do Impacte Patrimonial, têm as mesmas razões e levantam as mesmas reservas que os valores correspondentes à Classe E de Valor Patrimonial.

Conforme o Valor de Impacte Patrimonial cada ocorrência patrimonial é atribuível a uma **Classe de Impacte Patrimonial** à qual são aplicáveis medidas específicas de minimização de impacte.

Quadro 6.62 – Relação entre as Classes e o Valor de Impacte Patrimonial

Significado	Classe de Impacte Patrimonial	Valor de Impacte Patrimonial
Muito elevado	A	≥47,5 ≤62,5
Elevado	B	≥32,5 <47,5
Médio	C	≥17,5 <32,5
Reduzido	D	≥2,5 <17,5
Muito reduzido	E	<2,5

6.15.2 Fase de Construção

Os trabalhos realizados no âmbito do Património (levantamento de informação bibliográfica e prospeções arqueológicas) revelaram a existência de 5 ocorrências patrimoniais na área de incidência do projeto (Quadro 6.63), sendo importante destacar o seguinte:

- Há impactes negativos indiretos na Estação Ferroviária de Rio Tinto (Sítio n.º 2), devido à proximidade da frente de obra ao corpo principal do edificado. Por este motivo, será necessário garantir a conservação *in situ* de todo o edificado, durante o decorrer da empreitada.
- Há impactes negativos indiretos no Armazém da Estação do Rio Tinto (Sítio n.º 3), por ação da utilização do edifício existente para circulação pedonal no acesso ao cais poente.
- Não há impactes patrimoniais negativos nas restantes infraestruturas (Sítios n.º 1, n.º 4 e n.º 5) porque as infraestruturas originais já foram substituídas por equipamentos mais recentes, sem valor patrimonial.

Quadro 6.63 – Análise de Impactes Patrimoniais / Distâncias ao Eixo da Via

N.º	Designação	Tipo de Sítio	Km	Distância ao eixo (m)	Valor de Impacte Patrimonial	Classe de Impacte Patrimonial
1	Estrada da Circunvalação	Via	3+531	0	---	---
2	Estação Ferroviária de Rio Tinto	Estação de comboio	4+747	1	---	---
3	Armazém da Estação de Rio Tinto	Edifício	4+802	0	12,5	D
4	Ponte Ferroviária de Rio Tinto	Ponte	4+870	0	---	---
5	Ponte das Sapeiras	Poldra	7+000	0	---	---

Considera-se assim que os impactes são **nulos** nas ocorrências n.º 1 – Estrada da Circunvalação, n.º 4 – Ponte Ferroviária de Rio Tinto e n.º 5 – Ponte das Sapeiras e **negativos** no caso das ocorrências n.º 2 – Estação Ferroviária de Rio Tinto e n.º 3 – Armazém da Estação de Rio Tinto, embora de magnitude e significância **reduzida, temporário e irreversíveis** na **Estação Ferroviária de Rio Tinto**, dado que não existe qualquer afetação direta mas apenas perturbação visual temporária da sua envolvente durante a construção e de magnitude moderada pela transformação interna do Armazém da Estação de Rio Tinto para a circulação pedonal. Dada a falta de espaço existente para a circulação, constitui assim uma reutilização do edifício existente sem o demolir.

No caso do **Armazém da Estação de Rio Tinto** e dada a sua adaptação para atravessamento pedonal pelo seu interior, o impacte é **negativo, permanente, de magnitude reduzida e reduzida significância,** dado o baixo valor patrimonial, justificando-se a intervenção do projeto pelo insuficiente espaço existente para a circulação pedonal de acesso à gare em consequência da inclusão de mais duas linhas e respetivas plataformas na estação. A manutenção do edifício e a sua adaptação em termos de funções resulta numa estratégia positiva de resolução do problema e preservação do património.

Convém ainda salientar que as ocorrências n.º 1 (Estrada da Circunvalação) e n.º 2 (Estação Ferroviária de Rio Tinto) estão classificadas no Plano Diretor Municipal do Porto, como imóvel como Área de Valor Arqueológico e como Valor Patrimonial, respetivamente. Por este motivo, será necessário a aprovação prévia da autarquia do projeto de execução, conforme o Artigo 97º do Plano Diretor Municipal do Porto, que refere:" *No caso das operações urbanísticas, localizadas nas áreas de valor arqueológico e de potencial valor arqueológico, implicarem trabalhos de escavação ou remodelação dos terrenos, o Município informará sobre a necessidade e condições de execução de eventuais intervenções arqueológicas de avaliação prévia, acompanhamento de obras ou outros trabalhos arqueológicos essenciais à aprovação e execução das intervenções pretendidas.*"

6.15.3 Fase de Exploração

Durante a fase de exploração da linha de comboio e tendo em conta o cumprimento de todas as medidas de mitigação patrimonial propostas no EIA, os impactes no património são considerados **nulos**.

6.15.4 Alternativa Zero

Com a não concretização do projeto manter-se-ão as condições atuais, sendo os impactes considerados **inexistentes**.

6.15.5 Síntese de Impactes. Conclusões

Os trabalhos executados no âmbito do Património demonstraram a existência de 5 ocorrências com valor patrimonial na área incidência do projeto das quais apenas duas serão afetadas direta ou indiretamente pela implantação do projeto.

Dado o valor patrimonial dos dois locais afetados conclui-se que os impactes na fase de construção embora **negativos são não significativos**.

Na fase de exploração, os impactes no património são classificados de **nulos**, uma vez que não existirá afetação.

Os impactes e conforme o quadro síntese de impactes são assim globalmente não significativos e em termos patrimoniais pode considerar-se como viável o projeto em análise.

Quadro 6.64 – Classificação de Impactes no Património na Fase de Construção

Impacte	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Estação Ferroviária de Rio Tinto	Certo (3)	Temporário (1)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzido (1)	Moderado (2)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (13)
Armazém da Estação de Rio Tinto	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) NS (13)

Legenda: negativos (-), positivos (+), não significativos (NS), significativos (S); muito significativos (MS)

6.16 IMPACTES CUMULATIVOS

Neste ponto realiza-se uma análise dos potenciais impactes cumulativos do projeto de quadruplicação da Linha do Minho, no troço entre Contumil e Ermesinde (**Desenho 32** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*).

Entende-se por impacte cumulativo o impacte, direto ou indireto, do projeto ao qual se adicionam outros impactes, diretos ou indiretos, de outros projetos ou ações (passados, existentes ou razoavelmente previsíveis no futuro).

Neste sentido, entende-se como projetos ou ações, cujos impactes devem ser adicionados aos impactes decorrentes do projeto em avaliação, os seguintes (localizados no **Desenho 2** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*):

- Projeto da Fábrica do Cobre, que consiste num projeto de loteamento que se desenvolve entre a Estação de Contumil e a Estrada da Circunvalação e que envolve a construção de edifícios habitacionais com cinco a sete pisos acima do solo, além de espaços destinados a atividades económicas, como um supermercado, posto de abastecimento de combustível e lojas de restauração e espaços verdes. Outras zonas que se venham a edificar na envolvente à linha;

- Projetos de articulação modal dos meios de transporte na zona

  - Parque de estacionamento a implementar na proximidade do Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas, que é um projeto da Câmara Municipal da Maia e que foi devidamente articulado com o projeto de quadruplicação da Linha do Minho, de forma a garantir uma melhoria da acessibilidade ao apeadeiro;

  - Linha F do Metro do Porto;

  - Rede ciclável prevista nos municípios de Gondomar, Maia e Valongo nas proximidades da Linha do Minho e com ela articulada.

6.16.1 Metodologia Geral

Genericamente, pode-se considerar que a identificação e avaliação dos impactes cumulativos decorrem da necessidade de estudar e compreender quais os efeitos de ações associadas a diferentes projetos, ao longo do espaço e do tempo que, individualmente, podem até ser pouco representativos em termos de impacte, mas que coletivamente, tornam-se significativos.

Constitui orientação importante deste tipo de análise, que esta se centre nos recursos, nos ecossistemas ou nas comunidades humanas suscetíveis de serem afetados ou não pelo projeto.

Assim, entende-se constituir base importante da análise o conhecimento adquirido sobre as características da zona, traduzido na situação atual do ambiente, assim como das características do presente projeto, que possibilitou a identificação dos seus componentes sensíveis e/ou relevantes.

A área de análise centra-se fundamentalmente na zona onde os projetos / infraestruturas são espacialmente convergentes. Contudo para alguns descritores a área poderá ser mais alargada.

O **Desenho 32** do *Volume 4 – Peças Desenhadas* apresenta os principais projetos com impactes cumulativos.

6.16.2 Identificação e Avaliação de Impactes Cumulativos

Os impactes cumulativos decorrem de projetos existentes e previstos e onde, para o presente caso, concorrem os projetos que de alguma forma vão permitir a articulação modal dos diferentes meios de transporte desta área urbana.

São assim os projetos associados integrados no presente projeto, que permitem a articulação da Linha do Minho com o Metro do Porto (através da ligação da Estação de Rio Tinto à estação da Campainha do Metro do Porto) e o novo parque de estacionamento junto a estas estações, servindo de forma global os diferentes utentes que usam o carro e posteriormente a ferrovia ou o metro para as deslocações mais longas (**Desenho 32** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*).

Concorrem também para a existência de impactes cumulativos a este nível, os projetos existentes e previstos pelas autarquias, relacionados com redes de ciclovias que articuladas com a ferrovia e o metro, permitem a passagem para estes modos de transporte, para as deslocações mais distantes.

Esta situação ocorre já hoje em Gondomar e prevê-se que o mesmo venha a acontecer na Maia, com extensão da rede ciclável até junto do parque de estacionamento que a Câmara Municipal da Maia instalará junto ao Apeadeiro da Palmilheira / Águas Santas, que permitirá igualmente a tão desejada articulação modal e o uso de transportes mais sustentáveis, com reflexos na melhoria da qualidade do ar, diminuição de gases com efeito de estufa e uma contribuição positiva para a minimização das alterações climáticas.

Todas estas intervenções concorrem também para efeitos cumulativos ao nível da melhoria das acessibilidades da região, contribuindo para o seu desenvolvimento, qualidade de vida, ordenamento do território, e apoiando as várias atividades existentes ou em desenvolvimento.

Conclui-se assim que, globalmente, os impactes cumulativos do projeto em estudo são positivos pois atuam em sinergia na melhoria das acessibilidades e na qualificação do espaço urbano e consequentemente na melhoria da qualidade de vida.

Outros potenciais impactes cumulativos resultam também da ocupação urbana que se poderá vir a verificar na envolvente à linha do Minho, nos espaços de usos definido para tal. É o caso do loteamento urbano previsto desenvolver entre a Estação de Contumil e a Estrada da Circunvalação (lado direito), no local da antiga Fábrica de Cobre (**Desenho 32** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*).

Os principais impactes que decorrem da presença de todos esses projetos estão relacionados no geral com impactes negativos em termos da afetação de formações geológicas e solos e uso do solo, mas tem também impactes positivos ao nível da requalificação urbanística.

Essas novas áreas urbanas futuras, qualificando urbanisticamente as zonas industriais designadas ou outras, beneficiarão das acessibilidades proporcionadas pela linha férrea e da requalificação introduzida ao nível ambiental pelo presente projeto, mas terão também elas que prever medidas próprias para a qualidade ambiental dos utilizadores em face da existência já da via férrea.

Página deixada intencionalmente em branco

7. MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E DE GESTÃO AMBIENTAL

7.1 INTRODUÇÃO

Em função da identificação e avaliação de impactes decorrentes da análise do projeto e da sua relação com a área de implantação, apresentam-se neste Ponto 7 as medidas de interesse para a minimização ou potenciação dos impactes identificados.

A definição de medidas de minimização de impactes desdobra-se em três objetivos ou momentos fundamentais: evitar os impactes; minimizar os impactes não evitáveis; compensar os impactes não evitáveis ou minimizáveis.

Estas medidas são apresentadas da seguinte forma:

- Medidas de carácter geral respeitantes à fase de construção e que consistem num conjunto de boas práticas ambientais, a ser tomado em consideração pelo adjudicatário da Obra / Dono de Obra, e que integram as Medidas de Minimização Gerais da Fase de Construção, definidas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) para esta fase dos projetos;
- Medidas específicas em relação a alguns dos descritores analisados no EIA e que decorrem da avaliação específica efetuada anteriormente face à relação do projeto com o local. Estas medidas repartem-se entre as fases prévia à obra, de construção e de exploração.

No final apresenta-se uma síntese da importância das medidas para a minimização dos impactes negativos identificados, os quais ocorrem, no essencial, na fase de construção.

Decorrente destas medidas elaborou-se uma *Carta Síntese de Condicionantes* para apoio à localização de estaleiros e outras estruturas de apoio à obra que pretende, assim, contribuir para uma minimização complementar dos impactes em obra (**Desenho 27** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*) Nos **Desenhos 28 e 30** do *Volume 4 – Peças Desenhadas* identificam-se também os elementos arbóreos a abater e as demolições a efetuar.

No **Volume 6** do EIA é apresentado o *Plano de Gestão Ambiente em Obra* que sistematiza o cumprimento das recomendações e o controlo eficaz de todas as ações a desenvolver em obra.

No **Volume 5** do EIA é também ainda apresentado o *Plano Geral de Monitorização* que incide sobre as fases de construção e de exploração ao nível dos descritores Ambiente Sonoro / Vibrações e Recursos Hídricos Subterrâneos e que decorre das avaliações feitas.

7.2 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E DE GESTÃO AMBIENTAL

7.2.1 Medidas de Caráter Geral

No Quadro 7.1 apresenta-se a listagem das medidas de minimização de carácter geral a adotar durante a fase de construção. Estas medidas encontram-se estruturadas de acordo com a Lista de Medidas de Minimização Gerais da Fase de Construção disponível no sítio da internet da APA, com os ajustes que se entenderam necessários face à especificidade do projeto.

Quadro 7.1 – Medidas de Carácter Geral

Numeração da Medida Geral (MG)	Medidas Gerais / Boas Práticas Ambientais	Correspondência com as Medidas Gerais da Lista da Agência Portuguesa do Ambiente (APA)	Descritor Ambiental Aplicável
Fase de Preparação Prévia à Execução das Obras			
1	Desenvolvimento de uma campanha de informação da população na envolvente próxima do protejo, através das Câmaras Municipais abrangidas e nas respetivas freguesias: Porto (Campanhã), Gondomar (Rio Tinto), Maia (Águas Santas) e Valongo (Ermesinde). 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. A população será ainda informada acerca da data de início das obras e do seu regime de funcionamento.	1	Socioeconomia
2	Implementar um mecanismo de atendimento ao público para esclarecimento de dúvidas e atendimento de eventuais reclamações.	2	Socioeconomia
3	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, com particular destaque para a prevenção da contaminação do meio ambiente.	3	Todos
4	Implementar o Plano de Integração Paisagística (PIP) elaborado para o projeto em estudo 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.	5	Paisagem Socioeconomia
5	Implementar o Plano de Acompanhamento Ambiental (PAA) a desenvolver para a empreitada em análise e que contempla as medidas de minimização aqui indicadas e medidas que venham eventualmente a ser propostas na DIA, sem prejuízo de outras que se venham a verificar necessárias. Este PAA propõe a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) das obras e ser elaborado pelo adjudicatário da empreitada antes do início da execução da obra, e previamente sujeito à aprovação do dono da obra, de acordo com as especificações técnicas da IP.	6	Todos

(Cont.)

(Cont.)

Numeração da Medida Geral (MG)	Medidas Gerais / Boas Práticas Ambientais	Correspondência com as Medidas Gerais da Lista da Agência Portuguesa do Ambiente (APA)	Descritor Ambiental Aplicável
Fase de Execução da Obra			
Implantação dos Estaleiros e Parques de Materiais			
6	A seleção dos estaleiros deve excluir as seguintes áreas: • 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) e Reserva Ecológica Nacional (REN); • Áreas de ocupação agrícola; • Proximidade de áreas urbanas; • Zonas de proteção do património. E não promover a afetação de sobreiros.	7	Todos
7	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 e garantir um melhor enquadramento paisagístico e atenuação das afetações visuais associadas à presença das obras e respetiva integração na área envolvente.	8	Paisagem Socioeconomia
Desmatação, Limpeza e Decapagem de Solos			
8	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.	9	Solos Uso do Solo
9	Antes dos trabalhos de movimentação de terras, proceder à decapagem da terra viva e ao seu armazenamento em pargas, para posterior reutilização em áreas afetadas pela obra, conforme atrás já define o projeto.	10	Solos Uso do Solo Paisagem
Escavações e Movimentação de Terras			
10	Os trabalhos de escavações e aterros devem ser iniciados logo que os solos estejam limpos, evitando repetição de ações sobre as mesmas áreas.	14	Geologia Solos
11	Executar os trabalhos que envolvam escavações a céu aberto e movimentação de terras de forma a minimizar a exposição dos solos nos períodos de maior pluviosidade, de modo a diminuir a erosão hídrica e o transporte sólido.	15	Recursos Hídricos Qualidade do Ar
12	A execução de escavações e aterros deve ser interrompida em períodos de elevada pluviosidade e devem ser tomadas as devidas precauções para assegurar a estabilidade dos taludes e evitar o respetivo deslizamento.	16	Geologia
13	Os produtos de escavação que não possam ser aproveitados, ou os que estejam em excesso como sendo os provenientes do saneamento das camadas superiores dos aterros que não apresentam características adequadas para integração na obra, devem ser armazenados em locais com características adequadas para depósito previamente a serem encaminhados para destino final adequado.	18	Geologia Solos Uso do Solo

(Cont.)

(Cont.)

Numeração da Medida Geral (MG)	Medidas Gerais / Boas Práticas Ambientais	Correspondência com as Medidas Gerais da Lista da Agência Portuguesa do Ambiente (APA)	Descritor Ambiental Aplicável
Fase de Execução da Obra (*Cont.*)			
Escavações e Movimentação de Terras (*Cont.*)			
14	Caso se verifique a existência de materiais de escavação com vestígios de contaminação, estes devem ser armazenados em locais que evitem a contaminação dos solos e das águas subterrâneas, por infiltração ou escoamento das águas pluviais, até esses materiais serem encaminhados para destino final adequado.	19	Solos Gestão de Resíduos
15	A seleção das zonas de depósito para as terras sobrantes deve excluir as seguintes áreas: • 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 onde possam ser afetadas espécies de flora e de fauna protegidas por lei, nomeadamente sobreiros e/ou azinheiras; • Áreas de ocupação agrícola; • Proximidade de áreas urbanas e/ou turísticas; • Zonas de proteção do património.	21	Todos
Construção e Reabilitação de Acessos			
16	A seleção dos locais de empréstimo para a execução das obras deve respeitar os seguintes aspetos: • As terras de empréstimo devem ser provenientes de locais próximos do local de aplicação, para minimizar o transporte; • As terras de empréstimo não devem ser provenientes de: - Terrenos situados em linhas de água, leitos e margens de massas de água; - Zonas ameaçadas por cheias, zonas de infiltração elevada, perímetros de proteção de captações de água; - Áreas classificadas da RAN ou da REN; - Áreas classificadas para a conservação da natureza; - Outras áreas onde as operações de movimentação das terras possam afetar espécies de flora e de fauna protegidas por lei, nomeadamente sobreiros e/ou azinheiras; - Áreas com ocupação agrícola; - Áreas na proximidade de áreas urbanas e/ou turísticas; - Zonas de proteção do património.	22	Todos

(Cont.)

(Cont.)

Numeração da Medida Geral (MG)	Medidas Gerais / Boas Práticas Ambientais	Correspondência com as Medidas Gerais da Lista da Agência Portuguesa do Ambiente (APA)	Descritor Ambiental Aplicável
Fase de Execução da Obra (*Cont.*)			
Construção e Reabilitação de Acessos (*Cont.*)			
17	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.	23	Socioeconomia Ambiente Sonoro
18	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 nas atividades das populações.	24	Socioeconomia
19	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.	25	Socioeconomia
20	Sempre que se preveja a necessidade de efetuar desvios de tráfego submeter previamente os respetivos planos de alteração à entidade competente, para autorização.	26	Socioeconomia
Circulação de Veículos e Funcionamento de Maquinaria			
21	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.	27 e 37	Socioeconomia Paisagem
22	Devem ser estudados e escolhidos os percursos mais adequados para proceder ao transporte de equipamentos e materiais de/para os estaleiros, das terras de empréstimo e materiais excedentários a levar para destino adequado, minimizando a passagem no interior dos aglomerados populacionais e junto a recetores sensíveis.	28	Socioeconomia Ambiente Sonoro
23	Sempre que a travessia de zonas habitadas for inevitável, deverão ser adotadas velocidades moderadas, de forma a minimizar a emissão de poeiras.	29	Socioeconomia Qualidade do Ar
24	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.	30	Socioeconomia Qualidade do Ar
25	Assegurar que são selecionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído possível.	31	Socioeconomia Ambiente Sonoro
26	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.	32	Ambiente Sonoro

(Cont.)

(Cont.)

Numeração da Medida Geral (MG)	Medidas Gerais / Boas Práticas Ambientais	Correspondência com as Medidas Gerais da Lista da Agência Portuguesa do Ambiente (APA)	Descritor Ambiental Aplicável
Fase de Execução da Obra (*Cont.*)			
Circulação de Veículos e Funcionamento de Maquinaria (*Cont.*)			
27	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.	33	Ambiente Sonoro Qualidade do Ar Recursos Hídricos Solos
28	Garantir que as operações mais ruidosas que se efetuem na proximidade de habitações sejam realizadas preferencialmente no período diurno e nos dias úteis, de acordo com a legislação em vigor.	34	Ambiente Sonoro
29	A saída de veículos das zonas de estaleiros e das frentes de obra para a via pública deverá ser feita de forma a evitar a sua afetação por arrastamento de terras e lamas pelos rodados dos veículos.	38	Socioeconomia Qualidade do Ar Paisagem
Gestão de Produtos, Efluentes e Resíduos			
30	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	40	Gestão de Resíduos
31	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 e leitos de linhas de água e zonas de máxima infiltração.	41	Gestão de Resíduos
32	São proibidas queimas a céu aberto.	42	Qualidade do Ar
33	Os resíduos produzidos nas áreas sociais dos estaleiros 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.	43	Gestão de Resíduos
34	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.	45	Gestão de Resíduos
35	Manter um registo atualizado das quantidades de resíduos gerados e respetivos destinos finais, com base nas guias de acompanhamento de resíduos.	46	Gestão de Resíduos

(Cont.)

(Cont.)

Numeração da Medida Geral (MG)	Medidas Gerais / Boas Práticas Ambientais	Correspondência com as Medidas Gerais da Lista da Agência Portuguesa do Ambiente (APA)	Descritor Ambiental Aplicável
Fase de Execução da Obra (*Cont.*)			
Gestão de Produtos, Efluentes e Resíduos (*Cont.*)			
36	Assegurar o destino final adequado para os efluentes domésticos provenientes dos estaleiros, de acordo com a legislação em vigor – ligação ao sistema municipal ou, alternativamente, recolha em tanques ou fossas estanques e posteriormente encaminhados para tratamento.	47	Gestão de Resíduos
37	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.	49	Gestão de Resíduos Solos
Fase Final da Execução das Obras			
38	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.	50	Todos
39	Proceder à recuperação de caminhos e vias utilizados como acesso aos locais em obra, assim como os pavimentos que tenham eventualmente sido afetados ou destruídos.	51	Socioeconomia
40	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.	52	Socioeconomia Ordenamento e Condicionantes
41	Assegurar a desobstrução e limpeza de todos os elementos hidráulicos de drenagem que possam ter sido afetados pelas obras de construção.	53	Recursos Hídricos
42	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.	54	Todos
43	Proceder à recuperação paisagística dos locais de empréstimo de terras, caso se constate a necessidade de recurso a materiais provenientes do exterior da área e intervenção.	55	Todos

7.2.2 Medidas de Minimização Específicas

A seguir apresenta-se uma listagem das medidas de minimização em relação a alguns dos descritores analisados no EIA e que decorrem da avaliação específica efetuada anteriormente face à relação do projeto com o local. Estas medidas repartem-se entre a fase prévia à obra, fase de construção e a fase de exploração.

7.2.2.1 Fase Prévia à Obra

FPA 1 – Processo expropriativo

Realizar o processo expropriativo conforme o respetivo volume de projeto (Expropriações), garantindo de forma atempada a devida indeminização e resolução da situação para a população afetada, em especial quando se trata de edificado habitado.

Igualmente deverão ser contemplados processos de compensação aos proprietários e arrendatários das áreas agrícolas ou florestais afetadas, quer por ocupação ou utilização temporária quer pelas áreas a expropriar.

FPA 2 – Localização de estaleiros

Face às condicionantes identificadas para a zona do projeto (ver **Desenho 27** do *Volume 4 – Peças Desenhadas*) a seleção dos estaleiros por parte do empreiteiro a quem for adjudicada a obra, deve excluir as seguintes áreas:

- Áreas do domínio hídrico;
- Áreas inundáveis;
- Áreas classificadas da Reserva Agrícola Nacional e Reserva Ecológica Nacional;
- Proximidade de estabelecimentos escolares (Colégio Camões, em Gondomar e Academia de Ensino Particular, em Valongo e mais afastado da linha, a Escola das Saibreiras, na Maia);
- Zonas de proteção do património definidas no PDM do Porto e no PDM de Gondomar;
- Não promover a afetação de sobreiros para além dos que se identificam como necessários para a realização do projeto e já identificados na respetiva cartografia (ver localização no **Desenho 28**).

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 e garantir um melhor enquadramento paisagístico e atenuação das afetações visuais associadas à presença das obras e respetiva integração na área envolvente.

FPA 3 – Acessos de Obra. Desvios de transito

O plano de acessos de obra a definir por parte do empreiteiro a quem for adjudicada a obra, deve ter em conta que:

- os materiais férreos a utilizar em obra como balastro, travessas e carris, deverão ser transportados pela Linha do Minho, conforme indicação da IP;
- os restantes acessos para transporte de materiais e/ou circulação de obra devem ter em conta a minimização de impactes sobre as populações, escolhendo preferencialmente vias existentes e de maior capacidade, e ter em conta todos os aspetos específicos definidos pela APA na Lista de Medidas de Minimização Gerais da Fase de Construção, correspondentes às 17 a 26 que se apresentam no Quadro 7.1;
- o plano de acessos dever traduzido de forma cartográfica, ser desenvolvido em articulação com as autarquias e estar disponível para publicitação junto da população.

FPA 4 – Desvios de transito / minimização de impactes na mobilidade

- Importa também que sejam definidos de forma atempada e devidamente coordenados com as autarquias, os desvios de transito que são necessários efetuar para a construção dos restabelecimentos desnivelados ou intervenção nas obras de arte existentes;
- O planeamento da obra deve ter também em conta as alternativas de acesso pedonal enquanto decorrerem as obras nestas estruturas, nomeadamente na PIP da Quinta das Freiras, PIP de Adaptação de Acessos na Estação de Rio Tinto, PIP / PIR de Rio Tinto, PSP de Palmilheira / Águas Santas, PSP de Ermesinde, PIR / PIP de Rodrigues de Freitas;
- Estas informações devem ser transmitidas à população e devidamente assinaladas no terreno (plano de sinalética) e publicitadas de forma gráfica em placards a implantar junto a estes locais:

PIR do Parque Nascente	km 3+800	Obra de arte existente, de execução relativamente recente e que será sujeita a alargamento do lado poente
PIR da Conduta	km 3+865	Obra de arte existente, que será sujeita a reabilitação, nomeadamente ao nível do tabuleiro
PIP da Quinta das Freiras	km 4+025	Obra de arte nova para permitir a passagem desnivelada de peões e supressão de PNP existente, ao km 4+054
PIP de Adaptação de Acessos na estação de Rio Tinto	km 4+592	Obra de arte existente, que será sujeita a reabilitação, nomeadamente prolongamento e reformulação dos acessos
PIP / PIR de Rio Tinto	km 4+880	Obras de arte existentes (PIP ao km 4+850 e PIR ao km 4+880) que serão substituídas por uma nova que engloba as duas estruturas.
PIR da Rua do Caneiro	km 5+080	Obra de arte nova para supressão da PNR existente na rua do Caneiro (km 5+098)
PSP de Palmilheira / Águas Santas	km 6+650	Obra de arte existente que será prolongada de modo a permitir a acessibilidade à plataforma poente e munir de um acesso pedonal ao parque de estacionamento situado a poente (projeto camarário)
PSR de Palmilheira / Águas Santas	km 7+025	Obra de arte nova que irá substituir uma existente ao km 7+025 para permitir a quadruplicação da via-férrea
PSP de Ermesinde	km 7+324	Obra de arte nova para supressão da PNP da Travessa de João de Deus (km 7+560)
PIR / PIP de Rodrigues de Freitas	km 7+705	Obra de arte nova, que irá substituir a PIR existente ao km 7+705 devido ao alargamento da via e permitir a supressão da PNP existente ao km 7+695

FPA 5 – Plano de comunicação / Relação com a população

Importa estabelecer de forma atempada e com o conhecimento e envolvimento das autarquias / juntas de freguesia um plano de comunicação que promova:

- O estabelecimento de canais de comunicação, de informação e de reclamações junto da população local com o objetivo de, por um lado prestar esclarecimentos sobre o objetivo da obra, as melhorias que vão ocorrer com a sua concretização e as perturbações decorrentes da fase de obra e como as mesmas vão ser minimizadas e por outro, receber e solucionar (sempre que possível) eventuais reclamações;
- O aviso prévio aos recetores sensíveis (moradores na proximidade direta) dos períodos de atividades construtivas que envolvam emissões ruidosas mais intensas, perturbações nas circulações pedonais /acesso a habitações e atividades económicas e ainda desvios de transito pelo decurso das obras em cada local;
- O restabelecimento temporário da paragem de autocarros existente junto à estação de Rio Tinto (Praça da Estação) pelo alargamento que aqui se verificará da plataforma da estação a acordar quanto com a autarquia de Rio Tinto quanto ao novo local.

FPA 6 – Registo exaustivo de edifícios de interesse patrimonial

O levantamento pormenorizado do Armazém da Estação de Rio Tinto (n.º 3), que deverá ser concretizado da seguinte forma:

- Levantamento de planta e alçado de cada unidade arquitetónica (à escala 1:500 e com amostragens do aparelho construtivo à escala 1:20);
- Registo fotográfico exaustivo do edificado, após a limpeza da vegetação;
- Elaboração da memória descritiva, na qual se caracterizam exaustivamente os elementos arquitetónicos, os elementos construtivos e as técnicas de construção usadas.

A escavação do terreno deverá ser acompanhada por um arqueólogo, seguindo os métodos preconizados para outros trabalhos arqueológicos, incluindo o registo de estruturas e eventuais vestígios, a identificar.

Quadro 7.2 – Medidas Especificas de Mitigação Patrimonial (registo exaustivo de edifícios)

N.º	Sítio	Medidas de Minimização
3	Armazém da Estação de Rio Tinto	Limpeza geral do edificado. Registo fotográfico exaustivo. Desenho de alçado e planta, (à escala 1:500 e com amostragens do aparelho construtivo à escala 1:20). Descrição completa da arquitetura, técnicas e materiais de construção. Elaboração de relatório final específico.

7.2.2.2 Fase de Construção

7.2.2.2.1 Geologia, Solos e Uso dos Solo

FC 1 – A obtenção de materiais de empréstimo mais nobres para a construção da parte inferior dos aterros, deverá ser obtida em locais devidamente licenciados.

FC 2 – Os solos provenientes da desmatação contendo terra vegetal deverão ser acumulados em depósito, para posterior reutilização no revestimento vegetal dos taludes.

FC 3 – Eleger locais para a colocação temporária das terras sobrantes, procurando minimizar a área a ocupar e os impactes decorrentes desta ocupação.

FC 4 – A biomassa vegetal e outros resíduos resultantes das atividades de desmatação, limpeza e decapagem de solos devem ser removidos e devidamente encaminhados para destino final, privilegiando-se a sua reutilização.

FC 5 – No final da obra deve proceder-se ao revolvimento dos solos em áreas utilizadas para apoio, de modo a descompactá-los e arejá-los, reconstituindo assim, na medida do possível, a sua estrutura e equilíbrio e de forma a promover o melhor sucesso do Projeto de Integração Paisagística que se deverá também prever para esses locais de apoio à construção.

7.2.2.2.2 Recursos Hídricos

FC 6 – Tanto as áreas de destino final, como as de armazenamento terão que ser previamente autorizadas pela fiscalização, devendo garantir uma drenagem eficiente que impeça acumulação de águas.

FC 7 – Os depósitos provisórios de terras vegetais não podem ser colocados a menos de 10 m de linhas de água, devendo estar protegidos de modo a evitar o destacamento e transporte de materiais para as linhas de água pela ação da água da chuva e de escorrimento superficial.

FC 8 – Assegurar a desobstrução e limpeza de todos os elementos hidráulicos de drenagem e linha de água que possam ter sido afetados pelas obras de construção.

7.2.2.2.3 Qualidade do Ar

FC 9 – Redução de emissão e dispersão de poeiras**.** Particular atenção deverá ocorrer sempre que existem habitações próximas à linha podendo colocar-se barreiras / tapumes, minimizando os incómodos da geração de poeiras para a envolvente.

FC 10 – Programação dos trabalhos de forma a reduzir ao mínimo possível o período em que os solos ficam descobertos, mitigando a reemissão de partículas por remoção eólica.

FC 11 – Selecionar os percursos das viaturas de transporte de materiais a utilizar na fase de construção, tendo em conta a minimização dos impactes sobre a população, escolhendo para o efeito vias de maior capacidade e acondicionando sempre as cargas conforme as medidas gerais definidas pela APA (Medidas 21 a 26 da Lista Geral da APA e que constam do Quadro 7.1).

FC 12 – Realizar o transporte de materiais férreos como balastro, travessas e carris pela Linha do Minho, evitando o seu transporte por modo rodoviário, com potenciais maiores perturbações para a envolvente.

FC 13 – Proteção dos estaleiros com vedações.

7.2.2.2.4 Ruído

Para a fase de construção (ou desativação), apenas existem limites específicos a cumprir se ocorrerem atividades junto a escolas ou hospitais, nos horários de funcionamento desses estabelecimentos, ou junto a habitações, no horário 20h-8h de dias úteis e/ou ao fim-de-semana e/ou feriados (artigos 14.º e 15.º do RGR). Assim:

FC 14 – Na envolvente próxima da linha identifica-se ao km 4+500 o edifício de ensino Colégio Camões e ao km 7+700, o edifício de ensino – Academia de Ensino Particular (colégio), pelo que devem ser evitadas, na medida do possível, atividades ruidosas junto destes edifícios escolares, no respetivo horário de funcionamento.

FC 15 – 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 n.º 1 do Artigo 22º do Decreto-Lei n.º 9/2007.

FC 16 – Assegurar que são selecionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído e vibração possível.

FC 17 – 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.

FC 18 – 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 e de vibrações.

FC 19 – Garantir, salvo situações imponderáveis, 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.

FC 20 – 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.

FC 21 – Caso venham a existir reclamações, deverá ser definido um plano de monitorização específico e efetuadas medições junto do recetor reclamante. As medições devem ser efetuadas por Laboratório Acreditado e devem seguir a versão mais atual da legislação, normalização e diretrizes aplicáveis, nomeadamente:

- NP ISO 1996-1 (2019) – Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação;
- NP ISO 1996-2 (2019) – Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente;
- 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. 2020.

Os resultados deverão ser interpretados de acordo com os limites estabelecidos no Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007 e / ou na respetiva Licença especial de Ruído (LER).

FC 22 – Estabelecimento de canais de comunicação, de informação e de reclamações com o objetivo de, por um lado prestar esclarecimentos sobre a fase de obra sobretudo à população local e por outro receber e solucionar (sempre que possível) eventuais reclamações devido à emissão de ruído.

FC 23 – Aviso prévio aos recetores sensíveis (moradores na proximidade direta) dos períodos de atividades construtivas que envolvam emissões ruidosas mais intensas.

7.2.2.2.5 Vibrações

FC 24 – Devem ser adotadas soluções estruturais e construtivas de modo a garantir o cumprimento dos limites estabelecidos na NP2074 e nos Critérios LNEC.

FC 25 – Caso haja alguma reclamação, avaliar a reclamação com recurso a medições. No caso de se infringirem os limites de incomodidade, tomar medidas no sentido de reduzir a vibração nesse recetor ou, no caso de não serem consequentes (minimização de vibrações para níveis aceitáveis), propor o realojamento dos ocupantes reclamantes.

FC 26 – Estabelecimento de canais de comunicação, de informação e de reclamações com o objetivo de, por um lado prestar esclarecimentos sobre a fase de obra sobretudo à população local e por outro receber e solucionar (sempre que possível) eventuais reclamações.

FC 27 – Aviso prévio aos recetores sensíveis (moradores na proximidade direta) dos períodos de atividades construtivas que envolvam emissões mais intensas de vibrações.

7.2.2.2.6 Paisagem

FC 28 – Delimitação e vedação das áreas a ocupar nas operações de construção.

FC 29 – No final dos trabalhos, deverá efetuar-se a integração paisagística das áreas afetadas com a construção, de acordo com o previsto no Plano de Integração Paisagística.

7.2.2.2.7 Socioeconomia

FC 30 – Devem ser concluídos os processos de compensação para os proprietários das habitações e outras edificações afetadas pela obra, antes da obra se iniciar, garantindo a resolução adequada das situações de impacte negativo significativo para os afetados e conforme a medida FPA 1 da Fase Previa à Obra (ponto 7.2.2.1).

FC 31 – Igualmente deverão ser contemplados processos de compensação aos proprietários e arrendatários das áreas agrícolas ou florestais afetadas, quer por ocupação ou utilização temporária quer pelas áreas a expropriar.

FC 37 – Localização dos estaleiros conforme as indicações especificas constantes da Medida FPA1 da Fase Previa à Obra (ponto 7.2.2.1), de modo a reduzir as perturbações nas áreas habitadas e estabelecimentos escolares que se identificam na envolvente à linha.

FC 32 – A definição dos percursos das viaturas de transporte de materiais, minimizando os incómodos para a população e a sua segurança, conforme as indicações especificas constantes da Medida FPA 3 da Fase Previa à Obra (ponto 7.2.2.1).

FC 33 – Implementação de mecanismos de esclarecimento de dúvidas e de atendimento ao público (reclamações, sugestões e pedidos de informação sobre o projeto), divulgação atempada junto das populações dos locais a intervir, objetivos da ação e calendarização dos trabalhos. conforme as indicações especificas constantes da Medida FPA 5 da Fase Previa à Obra (ponto 7.2.2.1).

FC 34 – Caso venham a existir reclamações, nomeadamente relacionadas com ruído e vibrações, deverá ser definido um plano de monitorização específico e efetuadas medições junto do recetor reclamante.

FC 35 – Os acessos pedonais e rodoviários deverão ser assegurados e a funcionalidade dos espaços deverá ser mantida, tanto quanto possível. Deve ser para o efeito desenvolvido pelo adjudicatário da obra, um plano de obra devidamente pormenorizado face a todas as interferências e à respetiva duração da construção em articulação com os usos e funções que se verificam em cada local, conforme se define nas Medidas FPA 3 e FPA 4 da Fase Previa à Obra (ponto 7.2.2.1).

FC 36 – A definição dos desvios de transito e de alterações à circulação pedonal, nomeadamente junto das estações de Rio Tinto e de Palmilheira /Águas Santas e ainda dos locais onde vão ser contruídas os novos restabelecimentos e encerradas as passagens de nível, de forma atempada e em articulação com as autarquias, conforme se define nas Medidas FPA 3 e FPA 4 da Fase Previa à Obra (ponto 7.2.2.1).

FC 37 – Sempre que se preveja a necessidade de efetuar desvios de tráfego, submeter previamente os respetivos planos de alteração à entidade competente, para autorização.

FC 38 – 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, com elaboração de um plano de sinalética.

FC 39 – Redução de emissão e dispersão de poeiras**.** Particular atenção deverá ocorrer sempre que a obra se executa na proximidade de habitações, minimizando os incómodos da geração de poeiras para a envolvente, com a colocação de tapumes.

FC 40 – Programação dos trabalhos de forma a reduzir ao mínimo possível o período em que os solos ficam descobertos, mitigando a reemissão de partículas por remoção eólica.

FC 41 – Proteção dos estaleiros com vedações.

FC 42 – A eventual interrupção de serviços (telecomunicações, eletricidade, água, etc.) deverá ser comunicada diretamente às pessoas afetadas e à população em geral, quando tal se justifique, com a devida antecedência e com a informação necessária (período e duração da afetação).

FC 43 – Assegurar a reposição e/ou substituição da rede de infraestruturas, equipamentos e/ou serviços existentes nas zonas em obra e áreas adjacentes, que sejam afetadas no decurso da obra.

FC 44 – Proibidas descargas poluentes para os solos e água nomeadamente as que dizem respeito ao manuseamento de substâncias poluentes que afetem as populações.

7.2.2.2.8 Gestão de Resíduos

FC 45 – Implementação do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição nos termos do Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, no qual se procede à caracterização sumária da obra e à identificação e quantificação dos resíduos gerados.

FC 46 – As revisões e manutenção da maquinaria não deverão ser realizadas no local de trabalho, mas em oficinas licenciadas e, caso seja necessário proceder ao manuseamento de óleos e combustíveis, devem ser previstas áreas impermeabilizadas e limitadas para conter qualquer derrame.

FC 47 – A lavagem de betoneiras deverá ser feita, preferencialmente, na central de betonagem. Quando esta se localizar a uma distância que tecnicamente o não permita, deverá proceder-se apenas à lavagem dos resíduos de betão, das calhas de betonagem, para áreas dedicadas e devidamente identificadas.

7.2.2.2.9 Ordenamento e Condicionantes

FC 48 – O corte de sobreiros deverá ser previamente autorizado nos termos da legislação em vigor.

FC 49 – As interferências da obra com áreas de RAN e Domínio Hídrico devem ser previamente licenciadas junto das entidades competentes.

7.2.2.2.10 Património

FC 50 – A construção do projeto terá que ter, obrigatoriamente, acompanhamento arqueológico permanente e presencial durante as operações que impliquem movimentações de terras (desmatações, escavações, depósitos e empréstimos de inertes), quer estas sejam feitas em fase de construção, quer nas fases preparatórias, como a instalação de estaleiros ou desmatação.

FC 51 – Após a desmatação do terreno na área dos estaleiros, será necessário proceder a novas prospeções arqueológicas sistemáticas, no solo livre de vegetação, para confirmar as observações constantes neste texto e identificar eventuais vestígios arqueológicos, numa fase prévia à escavação.

FC 52 – O acompanhamento arqueológico da obra terá de ser continuado e direto por um arqueólogo em cada frente de trabalho sempre que as ações inerentes à realização do projeto não sejam sequenciais, mas simultâneas. As observações realizadas pela equipa de arqueologia deverão ser registadas em Fichas de Acompanhamento, que têm os seguintes objetivos principais:

- Registar o desenvolvimento dos trabalhos de minimização.
- Registar todas as realidades identificadas durante o acompanhamento arqueológico (de carácter natural e de carácter antrópico) que fundamentam as decisões tomadas: o prosseguimento da obra sem necessidade de medidas de minimização extraordinárias ou a interrupção da mesma para proceder ao registo dos contextos identificados e realizar ações de minimização arqueológica, como por exemplo, sondagens arqueológicas de diagnóstico.

FC 53 – Sempre que for detetado um novo local com interesse patrimonial, este deverá ser alvo de comunicação ao Dono de Obra, ao Empreiteiro e à Direção Regional de Cultura do Norte pelos canais que vierem a ser combinadas em sede própria.

FC 54 – No decorrer do Acompanhamento Arqueológico poderão ser realizados relatórios mensais e um relatório final, consoante a dimensão e a duração de projeto. No relatório mensal deverá constar uma breve descrição e caracterização da obra em curso, bem como, uma síntese de todos os trabalhos arqueológicos realizados pela equipa naquele mês.

FC 55 – Outro objetivo importante deste texto será a apresentação de todas as incidências de carácter patrimonial identificadas ou realizadas no âmbito do Acompanhamento e a apresentação de medidas de minimização, no caso de surgiram novos locais com interesse patrimonial, a partir de elementos criteriosos e solidamente sustentados (avaliação do valor patrimonial do sítio e avaliação do grau de afetação do local identificado). Deverá ser feita a cartografia dos sectores de obra que foram alvo do Acompanhamento Arqueológico, tal como, a localização exata de todas incidências patrimoniais identificadas (escala 1:25 000 e escala de projeto). O relatório final dos trabalhos arqueológicos corresponde à síntese de todas as tarefas. Assim, deverá feito um texto, no qual serão apresentados os objetivos e as metodologias usadas, bem como, uma caracterização sumária do tipo de obra, os tipos de impacte provocados e um retrato da paisagem original.

FC 56 – Por fim, deverão ser caraterizadas todas as medidas de minimização realizadas, os locais de incidência patrimonial eventualmente identificados e descritos criteriosamente todos os sítios afetados pelo projeto.

FC 57 – As ocorrências arqueológicas que forem reconhecidas durante o acompanhamento arqueológico da obra devem, tanto quanto possível, e em função do valor do seu valor patrimonial, ser conservadas in situ (mesmo que de forma passiva), no caso de estruturas, de tal forma que não se degrade o seu estado de conservação atual ou salvaguardadas pelo registo.

FC 58 – As medidas patrimoniais genéricas, caso sejam identificadas novas ocorrências durante o trabalho de acompanhamento arqueológico da obra, são as seguintes:

- Proteção, sinalização e vedação da área de proteção de cada local, desde que não seja afetado diretamente pelo projeto:
    - Sinalizar e vedar as eventuais ocorrências patrimoniais localizadas no interior da faixa de 25 m centrada no eixo da linha, de forma a evitar a sua afetação pela circulação de pessoas e máquinas, que aí deverá ser proibida ou muito condicionada
    - Sinalizar as eventuais ocorrências situadas, até cerca de 50 m da obra, condicionando a circulação de modo a evitar a sua afetação

- A sinalização e a vedação deverão ser realizadas com estacas e fita sinalizadora, que deverão ser regularmente repostas.

- Realização de sondagens arqueológicas manuais, no caso de se encontrarem contextos habitacionais ou funerários, durante o acompanhamento arqueológico.
  - As sondagens serão de diagnóstico e têm como principais objetivos: identificação e caracterização de contextos arqueológicos; avaliação do valor patrimonial do local; apresentação de soluções para minimizar o impacto da obra.
- Os achados arqueológicos móveis efetuados no decurso da obra deverão ser colocados em depósito credenciado pelo organismo de tutela.

7.2.2.3 Fase de Exploração

7.2.2.3.1 Solos e Uso do solo

FE 1 – No caso de ocorrência de situações graves de derrame (devido a acidente ou reparação forçada de um comboio fora dos locais definidos para tal), proceder à delimitação da área envolvente à zona do derrame, sendo que será o grau de suscetibilidade dos solos e a sua capacidade de regeneração que influenciarão o seu período de isolamento ou descontaminação.

7.2.2.3.2 Recursos Hídricos

FE 2 – Assegurar a manutenção e limpeza periódica ou quando se revele necessária, de todos os órgãos de drenagem transversal e longitudinal da ferrovia.

7.2.2.3.3 Ruído

FE 3 – Tendo em conta os níveis sonoros previstos, nos casos em que se prevê a ultrapassagem dos valores limite de exposição aplicáveis, conforme estabelecido na alínea c), artigo 11.º do RGR (Decreto-Lei n.º 9/2007), para recetores classificados na envolvente de uma GIT, apresenta-se como necessário o dimensionamento das Medidas de Minimização de Ruído.

Salienta-se que de acordo com o n.º 3 do artigo 9.º do RGR, a ordem preferencial de adoção de medidas é a seguinte:

- Medidas de redução na fonte de ruído;
- Medidas de redução no meio de propagação de ruído;
- Medidas nos Recetores Sensíveis (isolamento sonoro de fachada), desde que comprovado o esgotamento da tipologia de medidas anteriores.

No caso concreto, prospetiva-se que a implementação das medidas de minimização de ruído na fonte ("*rail dampers*") e no meio (barreiras acústicas), que se propõem seguidamente e que permitem o cumprimento dos valores limite de exposição em todos os recetores sensíveis avaliados, e potencialmente mais afetados pelo ruído particular da ferrovia.

- "*Rail Dampers*"

A implementação de amortecedores sonoros de carril ("*rail dampers*"), dependendo do fabricante e do carril, tipicamente traduz-se na atenuação de 3 dB(A) a 6 dB(A). Neste contexto, nos casos onde se prevê o incumprimento dos valores limite de exposição até 3 dB(A), e nos casos onde as barreiras acústicas têm pouca eficácia nos pisos superiores dos recetores sensíveis avaliados (no caso existem recetores sensíveis até 10 pisos) considerou-se mais eficaz a implantação de "*rail dampers*".

Nos casos onde a necessidade de atenuação é superior a 3 dB(A), considerou-se mais eficaz a implementação de Barreiras Acústicas.

No quadro seguinte apresenta-se a localização proposta para implementação de "*rail dampers*".

Quadro 7.3 – Localização de "*rail dampers*"

Localização (km)		Extensão (m)	Tipologia
Inicio	Fim		
4+350	5+400	1050	Atenuação mínima 3 dB(A)
7+030	8+040	1010	Atenuação mínima 3 dB(A)
Total		**2060**	

- Barreiras Acústicas

As características das barreiras acústicas preconizadas apresentam-se no quadro seguinte (cuja localização em planta se apresenta nas peças desenhadas do **Anexo 4.4** do *Volume 3 – Anexos*), a implementar com o início da fase de exploração do projeto.

O projeto e cálculo estrutural das barreiras acústicas, cálculos justificativos do dimensionamento dos montantes e fundações associados ao projeto de fundações das barreiras acústicas, dado depender do tipo e modelo a instalar, deverá ser elaborado pelo fornecedor, devendo cumprir todas as normas de segurança aplicáveis.

Quadro 7.4 – Barreiras Acústicas Preconizadas

Barreira	Localização (km)		Sentido	Ext. (m)	Altura (m)	Área (m^2)	Tipologia
	Inicio	Fim					
BA01	3+160	3+328	Ermesinde / Contumil	168	2	336	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha
BA02	3+284	3+395	Contumil / Ermesinde	111	3	333	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações
BA03	3+632	3+701	Contumil / Ermesinde	69	3	207	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha
BA04	4+108	4+249	Ermesinde / Contumil	141	2	282	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha
BA05	4+541	4+592	Contumil / Ermesinde	51	2	102	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha
BA06	4+968	5+025	Ermesinde / Contumil	57	3	171	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha
BA07	5+090	5+201	Contumil / Ermesinde	111	3	333	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações
BA08	6+707	6+860	Ermesinde / Contumil	153	3	459	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha
BA09	7+404	7+557	Contumil / Ermesinde	153	4	612	Barreira tipo betão de lava, absorvente na face voltada para a Linha
BA10	7+509	7+575	Ermesinde / Contumil	66	3	198	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações
BA11	7+630	7+916	Ermesinde / Contumil	282	2	564	Barreira do tipo betão de lava (absorvente na face voltada para a Linha), intercalada com 10% de painel acrílico junto às habitações

No **Anexo 4.4** do *Volume 3 – Anexos* apresenta-se também no traçado em planta a localização dos "*rail dampers"* e das barreiras acústicas preconizadas.

Com vista a minimizar o impacte visual e de sombreamento das habitações a proteger, nas barreiras BA02, BA07, BA10 e BA11 propõe-se que os painéis do tipo betão de lava, sejam, em frente às habitações, intercalados com painéis acrílicos transparentes, em não mais que 10% da área da respetiva barreira.

As barreiras acústicas deverão ter as características mínimas de proteção que se indicam em seguida:

- Painéis Absorventes
  - Isolamento Sonoro: DLR ≥ 20 dB (Categoria B2, de acordo com a NP EN 1793-2, de 2012).
  - Absorção Sonora na face virada para a via (painéis absorventes): DLα ⩾ 8 dB (Categoria A3, de acordo com a NP EN 1793-1, de 2017).

- Painéis Refletores (acrílico: área ≤ 10% da área total da barreira):
  - Isolamento Sonoro: DLR ≥ 20 dB (Categoria B2, de acordo com a NP EN 1793-2, de 2012).
  - Absorção Sonora (painéis refletores): Qualquer (Categoria A0, de acordo com a NP EN 1793-1, de 2017).

Refere-se ainda que a implementação das barreiras acústicas deve ser efetuada de forma compatibilizada com as estruturas existentes ou previstas, no entanto não devem ser deixadas frinchas que comprometam a eficácia acústica da barreira.

7.2.2.3.4 Gestão de Resíduos

FE 4 – Separação, recolha e envio para destino final adequado dos resíduos produzidos pelas operações de manutenção da linha-férrea, tendo em conta as suas características e classificação na Lista Europeia de Resíduos.

7.2.2.3.5 Aspetos Ecológicos

FE 5 – Manutenção do coberto vegetal dos taludes e das PH's, de modo a manter as características de amortecimento e refúgio genético para as espécies faunísticas.

7.2.2.3.6 Paisagem

FE 6 – Garantir a manutenção periódica das infraestruturas e dos espaços verdes de enquadramento criados. Verificação periódica do estado fitossanitário do coberto arbóreo-arbustivo, com vista à prevenção de doenças, ou determinar a necessidade de substituição de elementos vegetais.

7.2.2.3.7 Socioeconomia

FE 7 – Implementação das medidas de projeto definidas no descritor Ruído, para o cumprimento dos limites legais definidos para a zona e que passam pela implementação de medidas na via (*rail dampers)* e 11 barreiras acústicas, conforme definido na medida FE3.

FE 8 – Monitorização dos níveis de ruido e de vibrações conforme o Plano de Monitorização que se apresenta no **Volume 5** do EIA – *Plano Geral de Monitorização*, que permite verificar /confirmar os efeitos pretendidos com as medidas definidas e atuar em caso de necessidade noutros locais não previstos.

7.2.3 Síntese das Medidas de Minimização para a Redução de Impactes

Em termos globais, considera-se que as medidas gerais recomendadas terão uma importância significativa na fase de construção, em particular induzidas por uma gestão adequada da obra, bem como pela implementação do Projeto de Integração Paisagística (PIP) que face às alterações introduzidas, permitirá integrá-lo da melhor forma no território envolvente.

Na fase de exploração tem igualmente significado a implementação das medidas de proteção sonora, sob a forma de barreiras acústicas e "*rail dampers*", que minimizarão os efeitos da circulação ferroviária para a envolvente urbana da Linha do Minho.

No Quadro 7.5 apresenta-se uma síntese das medidas de minimização atrás consideradas e da respetiva importância para a redução de impactes.

Quadro 7.5 – Quadro Síntese das Medidas de Minimização e sua Importância para a Redução de Impactes

Fator ambiental	Principais Medidas de Minimização	Importância das Medidas de minimização	Significância do Impacte (Pré-minimização)	Impacte Residual (pós-minimização / medidas de melhoramento)
Geologia	Reaproveitamento das terras movimentadas no próprio projeto, reduzindo impactes no exterior. Introdução de estruturas de suporte (muros) que eliminam taludes e asseguram a minimização da área afetada e a proteção da via.	Importante	Não significativo	Não significativo
Solos e Uso do Solo	Desenvolvimento do projeto em articulação com os espaços afetos à atual linha para a minimização de novas áreas afetadas. Localização de estaleiros e acessos de obra em zonas não condicionadas. Cuidados no planeamento e execução da obra minimizando a afetação de usos. Cuidados a respeitar aquando da desativação dos espaços ocupados pelas áreas de apoio à obra, promovendo a sua recuperação e integração paisagística.	Muito importante	Não significativo	Não significativo
Recursos Hídricos	Localização dos estaleiros e acessos de obra respeitando distâncias legais às linhas de água presentes na zona. Projeto de drenagem tendo em conta as características hidrológicas do local. Cuidados ambientais no planeamento e execução da obra. Equipamentos adequados e em boas condições de funcionamento. Tratamento de águas residuais do estaleiro.	Muito importante	Não significativo	Não significativo

Fator ambiental	Principais Medidas de Minimização	Importância das Medidas de minimização	Significância do Impacte (Pré-minimização)	Impacte Residual (pós-minimização / medidas de melhoramento)
Qualidade do Ar	Controlo na obra das emissões de poeiras e de outros poluentes atmosféricos na fase de construção (cuidados nas operações de transporte materiais pulverulentos, manutenção e funcionamento de equipamentos).	Importante	Não significativo	Significativo
Ambiente Sonoro	Controlo do ruído em obra. Programação da obra / Delimitação dos horários de trabalho, face ao definido na legislação. Dado tratar-se de uma obra de alargamento e beneficiação de via existente, poderá haver períodos em que se justifique prolongar o horário de trabalho para os períodos de entardecer e noturno, ou para sábados, domingos e feriados, devendo para tal ser solicitada licença especial de ruído (LER) às autarquias em causa (conforme Art.º 15.º do Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro). Esclarecimentos à população sobre as atividades e horários de funcionamento. A maquinaria presente em obra deverá ter informação técnica relativa ao nível sonoro produzido e esta em boas condições de funcionamento, não produzindo níveis sonoros acima do estipulado. A maquinaria de apoio à obra (móvel e imóvel) terá certificação da classe de nível da potência sonora emitida.	Importante	Não significativo	Não significativo
	Implementação de barreiras acústicas e de “rail dampers”, conforme definido no projeto de medidas para o ambiente sonoro	Muito importante	Significativo	Não significativo
Gestão de Resíduos	Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos. Cuidados na execução da obra. Formação e sensibilização dos trabalhadores.	Importante	Não significativo	Não significativo
Fatores Biológicos e Ecológicos	Cuidados na execução da obra. Formação e sensibilização dos trabalhadores.	Muito importante	Não significativo	Não significativo
Paisagem	Vedação das áreas de obra e cuidados na integração paisagística das áreas de trabalho. Localização de estaleiros e acessos de obra em zonas de preferência já artificializadas. Implementação do Projeto de Integração Paisagística para recuperação e integração do projeto no território.	Importante	Significativo	Não significativo

Fator ambiental	Principais Medidas de Minimização	Importância das Medidas de minimização	Significância do Impacte (Pré-minimização)	Impacte Residual (pós-minimização / medidas de melhoramento)
Socioeconomia	Informação da obra à população. Localização de estaleiros e acessos de obra em zonas de preferência já artificializadas. Cuidados na execução da obra para redução da perturbação sobre a envolvente. Cumprimento das normas de segurança rodoviária nas vias usadas pela obra. Assegurar a segurança e a higiene da área de obra e envolvente. Vedação das áreas de obra e cuidados na sua integração paisagística.	Importante	Não significativo	Significativo
Ordenamento do Território e Condicionantes	Compatibilidade do projeto com instrumentos de ordenamento. Reposição dos Serviços Afetados. Instrução dos Licenciamentos para a utilização das áreas condicionadas ou com servidões (RAN, REN, Domínio Hídrico e Abate de Sobreiros). Localização de estaleiros e acessos de obra em zonas não condicionadas.	Muito importante	Não significativo	Não significativo
Património	Levantamento pormenorizado do Armazém da Estação de Rio Tinto (n.º 3), prévio à fase de construção. Proceder a novas prospeções arqueológicas sistemáticas após a desmatação, para confirmar as observações constantes do EIA e identificar eventuais vestígios arqueológicos, numa fase prévia à escavação. Efetuar o acompanhamento arqueológico de todas as atividades que impliquem remoção ou movimentação de terras, incluindo as escavações.	Importante	Não significativo	Significativo

7.2.4 Verificação do Cumprimento das Medidas de Minimização para a Redução de impactes

A verificação do cumprimento das medidas de minimização propostas será feita no âmbito da gestão ambiental em obra. Para tal o Plano de Gestão Ambiental (PGA) será realizada após adjudicação da empreitada, no qual será definido de que forma as medidas de minimização estabelecidas no EIA e na Declaração de Impacte Ambiental (DIA) que vier a ser emitida, serão implementadas em obra e assegurado o seu cumprimento.

De forma a facilitar a verificação do cumprimento destas medidas, a ação de verificação será realizada num quadro com o seguinte formato básico (Quadro 7.6).

Quadro 7.6 – Verificação do Cumprimento das Medidas de Minimização a Assegurar no âmbito do PGAO

Numeração da Medida Minimização (MM)	Medida de Minimização	Correspondência com as Medidas do EIA / DIA	Cumprimento			Forma de cumprimento / Justificação do não cumprimento / Observações	Elementos demonstrativos	
			C	NC	NA		Fotografias	Outros
Qualidade do Ar								
1	Programação dos trabalhos de forma a reduzir ao mínimo possível o período em que os solos ficam descobertos, mitigando a reemissão de partículas por remoção eólica.	EIA (MM_XX)						

Para o desenvolvimento do Plano de Gestão Ambiental específico para a empreitada, a elaborar pelo empreiteiro e segundo os requisitos da NP ISO: 14001: 2015 e a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) que vier a ser emitida, apresenta-se no **Volume 6** do EIA (*Plano de Gestão Ambiental da Obra*), o documento orientador para a sua elaboração, sistematizando as principais orientações relativas ao desempenho ambiental que o Dono de Obra pretende que o Adjudicatário implemente durante a construção do Projeto.

8. LACUNAS DE CONHECIMENTO. CONCLUSÕES

8.1 LACUNAS DE CONHECIMENTO

Em termos globais considera-se não existirem lacunas técnicas ou de conhecimento com significado, tendo-se realizado a avaliação do projeto com base em vasta informação e conhecimento da zona e suas condicionantes, assim como, das características detalhadas do projeto.

8.2 CONCLUSÕES

O projeto de quadruplicação da Linha do Minho no troço Contumil / Ermesinde apresenta-se positivo dado que permitirá melhorar as condições de funcionamento e exploração da atual via férrea.

Em linhas gerais o projeto contempla as seguintes intervenções:

- Quadruplicação (duplicação da atual via dupla), entre Contumil e Ermesinde;
- Reformulação da Estação de Rio Tinto e criação de um novo parque de estacionamento, com melhoria da acessibilidade rodoviária associada e ainda a articulação pedonal entre a estação de Rio Tinto com a Estação da Campainha do Metro do Porto;
- Reformulação do Apeadeiro de Palmilheiras / Águas Santas e a sua ligação pedonal com área a urbana a poente o parque de estacionamento a construir pelo município da Maia.

A estas intervenções acrescem ainda a supressão de passagens de nível, adaptação de obras de arte, prolongamento e/ou substituição de passagens hidráulicas e construção de estruturas de contenção.

Ao longo do EIA foram analisados os impactes das várias atividades a realizar nas fases de construção e exploração do projeto. Na fase de construção, as principais ações causadoras de impactes são a desmatação, as escavações e os aterros para alargamento da via, o prolongamento de PH, a construção de novas obras de arte, a colocação de balastro, do carril e dos restantes equipamentos e a vedação da via bem como a movimentação dos correspondentes materiais.

Na fase de exploração, os potenciais impactes decorrem da presença da via nas novas condições de exploração e da melhoria na circulação e no serviço prestado, onde se inclui também as novas estruturas de articulação com outros modos de transporte.

Os principais impactes positivos do projeto correspondem assim a:

- Melhoria das condições de circulação ferroviária (velocidade e segurança), bem como das condições de utilização da Estação de Rio Tinto e do Apeadeiro de Águas Santas, com impacto direto no regime de exploração da Linha do Minho e Douro e no acesso à área metropolitana do Porto;
- Aumento da segurança obtida através da vedação da via-férrea e da supressão das passagens de nível;
- Estabilização dos taludes de aterro e escavação – as intervenções previstas permitirão criar novos taludes e melhorar significativamente as condições de estabilidade em áreas que atualmente apresentam problemas;
- Melhoria das condições de escoamento nas linhas de água intersectadas pelo projeto, nomeadamente, no rio Tinto, através do prolongamento e/ou substituição das passagens hidráulicas atualmente existentes;
- Minimização dos impactes no ambiente sonoro nos recetores da envolvente face à situação atual como resultado da implantação das barreiras acústicas e “rail dampers”;
- Articulação modal entre os vários meios de transporte nas estações de Rio Tinto e Apeadeiro de Palmilheira / Águas Santas;
- Incentivo ao emprego e economia local durante a obra.

Os impactes negativos mais significativos ocorrem durante a fase de construção e estão relacionados com:

- Alterações no escoamento das linhas de água durante a obra, devido à presença de obstáculos temporários, resultantes das operações de movimentação de terras realizadas na proximidade dos leitos das linhas de água e das intervenções nas passagens hidráulicas existentes;
- Aumento das emissões de poluentes atmosféricos, sobretudo partículas em suspensão, resultantes das atividades de construção (circulação de máquinas e veículos afetos à obra, terraplenagens);

- Alterações no ambiente sonoro e nas vibrações na fase de construção;
- Abate de diversos exemplares de sobreiros no DPF e nas áreas adjacentes à linha pelo alagamento que se preconiza;
- Demolição de diversos edifícios de habitação alguns em uso e outros abandonados além de armazéns, anexos e garagens;
- Incómodo dos habitantes das zonas que marginam o troço em análise e dos utilizadores da Estação de Rio Tinto e do Apeadeiro de Águas Santas durante a obra.

O projeto contempla um conjunto de medidas de minimização dos impactes negativos quer na fase de construção, quer na fase de exploração, cuja implementação permite concluir objetivamente que **o projeto é claramente positivo e apresenta viabilidade ambiental**, indo de encontro ao previsto aos vários instrumentos de planeamento quanto à melhoria da rede ferroviária nas áreas metropolitanas, onde se pretende o incremento da oferta deste meio de transporte e a sua articulação com outros modos de transporte, que conjugadamente possam contribuir para a redução das alterações climáticas pelo uso de transportes mais sustentáveis ambientalmente.

Página deixada intencionalmente em branco

9. BIBLIOGRAFIA

Geral

ECOSSISTEMA & FERBRITAS / REFER (2008) – Estudo de Impacte Ambiental da Linha do Minho - Troço Contumil Ermesinde.

ECOSSISTEMA & FERBRITAS / REFER (2011) – Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução da Linha do Minho – Troço Contumil Ermesinde.

GEG & INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL (2019) – Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução da Linha do Minho – Troço Contumil Ermesinde.

CARTAS MILITARES n.ºs 110 e 122 da série cartográfica M888, à escala 1: 25000, adquirida ao Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE em 2002, através da Licença de utilização n.º 031-CCO-2002.

IGEO, Instituto Geográfico do Exército – Carta Militar de Portugal – Folha n.º 110 (1:25 000), Lisboa.

IGEO, Instituto Geográfico do Exército – Carta Militar de Portugal – Folha n.º 122 (1:25 000), Lisboa.

Geologia

CABRAL, J. & A. RIBEIRO (1988) - "Carta Neotectónica de Portugal Continental. Escala 1: 1 000 000", Direcção Geral de Geologia e Minas, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Secretaria de Estado do Ambiente e Recursos Naturais.

SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL, Carta Neotectónica de Portugal 1:1 000 000 e Notícia Explicativa, Lisboa, 1989.

SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL (SGP), (1992). Carta Geológica de Portugal 1:500 000, 5ª Edição.

SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL (SGP), Cartas Geológicas de Portugal à escala 1:50 000 e respetivas notícias explicativas.

www.progeo.pt

www.lneg.pt

www.dgge.pt

Solos e Uso do Solo

Carta de Solos do Atlas do Ambiente (escala 1:1 000 000)

Clima e Alterações Climáticas

DAVEAU, S. et al. (1985) – Dois Mapas Climáticos de Portugal, Nevoeiro e Nebulosidade, Contrastes Térmicos, Memórias do Centro de Estudos Geográficos n.º 7, Lisboa.

INMG, (1991) - O Clima de Portugal - Normais Climatológicas, Fascículo XLIX, Vol.2 -1ª Região, Período 1951-1980, INMG, Lisboa.

Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas da Câmara Municipal do Porto (dezembro de 2016)

Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas da Câmara Municipal da Maia (dezembro de 2019)

Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas da Câmara Municipal de Valongo (dezembro de 2019)

Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas da Câmara Municipal de Gondomar (dezembro de 2019)

https://www.sciencedaily.com/releases/2019/01/190115124451.htm

https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/

Recursos Hídricos

DGRAH, Direcção-Geral de Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos (1981) – "Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal", Lisboa

Administração da Região Hidrográfica do Norte, I.P. (ARH Norte) – Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (www.apambiente.pt)

Administração da Região Hidrográfica do Norte, I.P. (ARH Norte) – Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (www.apambiente.pt)

SNIRH – Serviço Nacional de Informação de Recursos Hídricos - http://snirh.pt

Qualidade do Ar

Base de Dados online sobre Qualidade do Ar – https://qualar.apambiente.pt/

APA - Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) –

https://apambiente.pt/clima/distribuicao-espacial-de-emissoes-nacionais-2015-2017-e-2019

Ruído e Vibrações

Agência Portuguesa do Ambiente – Directrizes para elaboração de Mapas de Ruído, versão 3. 2011.

Agência Portuguesa do Ambiente – Guia de Harmonização da Aplicação das Licenças Especiais de Ruído. Versão 1.1. Agência Portuguesa do Ambiente. 2019.

Agência Portuguesa do Ambiente - Guia prático para medições de ruído ambiente. 2011.

Agência Portuguesa do Ambiente - Guia prático para medições de ruído ambiente. 2020.

Agência Portuguesa do Ambiente – Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA. 2010.

Antunes, Sónia; Patrício, Jorge – Metodologia para minoração da ocorrência de potenciais situações de incomodidade ao ruído e vibração no interior de residências decorrentes da circulação do Metro. Coimbra, 2.º Simpósio de Acústica e Vibrações, 2019.

British Standards Institution BS 5228-1 – Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites: Part 1: Noise. 2009.

British Standards Institution BS 5228-2 – Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites: Part 2: Vibration. 2009.

British Standards Institution BS 6472-2:2008 – Guide to evaluation of human exposure to vibration in buildings. Blastinduced vibration

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.

Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 399/2015, de 5 de novembro.

Dumitriu, Madalina; Cruceanu, Ioan Cristian - On the Rolling Noise Reduction by Using the Rail Damper. Journal of Engineering Science and Technology Review 10 (6) 87-95, 2017.

European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) (2007). Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure.

Federal Transit Administration (USA) – Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual. 2018.

New Hampshire Department of Transportation (USA) – Ground Vibrations Emanating from Construction Equipment. 2012

Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment (IMAGINE) (2006). Determination of Lden and Lnight using measurements.

Instituto Português da Qualidade, NP 2074 – Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas. 2015.

Instituto Português da Qualidade, NP ISO 9613-1 (ISO 9613-1:1993) - Acústica; Atenuação do som na sua propagação ao ar livre; Parte 1: Cálculo da absorção atmosférica. 2014.

Instituto Português da Qualidade, NP ISO 9613-2 (ISO 9613-2:1996) - Acústica; Atenuação do som na sua propagação ao ar livre; Parte 2: Método geral de cálculo. 2014.

Instituto Português de Qualidade – NP ISO 1996-1: Acústica; Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente; Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação. 2019.

Instituto Português de Qualidade – NP ISO 1996-2: Acústica; Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente; Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora. 2019.

International Union of Railways – Railway in Europe, state of the art report. 2016.

International Union of Railways - Railway induced vibration: State of the art report. 2017.

ISO 16032 – Acoustics - Measurement of sound pressure level from service equipment in buildings - Engineering method.", ISO 2004.

ISO 2631-2 - Evaluation of human exposure to whole-body vibration: Part 2: Continuous and shock-induced vibrations in buildings (1 Hz to 80 Hz). ISO, 2003.

Jornal Oficial da União Europeia, Diretiva 2002/49/CE.

Jornal Oficial da União Europeia, Diretiva 2015/996.

Jornal Oficial da União Europeia, L212, 28-08-2003 – Recomendação da Comissão 2003/613/CE de 6 de agosto de 2003.

Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Diretiva (UE) 2015/996 da Comissão, de 19 de maio de 2015.

Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L189, 18-07-2002 – Directiva 2002/49/CE, de 25 de junho.

Kaewunruen, Sakdirat; Remennikov, Alex M. - Current state of practice in railway track vibration isolation: an Australian overview. Australian Journal of Civil Engineering, Vol. 14, Nº. 1, 63-71, 2016.

Le Pen, Louis; Watson, G.; Hudson, A.; Powrie, W. - Behaviour of under sleeper pads at switches and crossings: Field measurements. Journal of Rail and Rapid Transit, 2017.

Li, Xiaozhen, et. al. - Review of recent progress in studies on noise emanating from rail transit bridges. J. Mod. Transport. 24(4):237-250, 2016.

LNEC - Guia para a Minoração da ocorrência de potenciais situações de incomodidade ao ruído e vibração no interior de residências decorrentes da circulação do metropolitano- Zonas em projeto. Relatório 343/2018 – DED/NAICI

Loy, Harald - Mitigating vibration using under-sleeper pads. Railway Gazette International, Abril 2012.

Maclachlan, Laura; Waye, Kerstin Persson; Pedersen, Eja – Exploring Perception of Vibrations from Rail: An Interview Study. International Journal of Environmentatl Research and Public Health, 2017.

New Hampshire Department of Transportation (USA) – Ground Vibrations Emanating from Construction Equipment. 2012

Ögren, Mikael; et. al. – Comparison of Annoyance from Railway Noise and Railway Vibration. International Journal of Environemnatl Research and Public Health, 2017.

RIVAS (Railway Induced Vibration Abatement Solutions - Collaborative project) - Design guide and technology assessment of the transmission mitigation measures. Deliverable D4.6. 2013.

RIVAS (Railway Induced Vibration Abatement Solutions - Collaborative project) – Review of existing standards, regulations and guidelines, as well as laboratory and field studies concerning human exposure to vibration. Deliverable D1.4. 2011" (RIVAS-DeliverableD1.4)

RIVAS (Railway Induced Vibration Abatement Solutions - Collaborative project) – Definition of appropriate procedures to predict exposure in buildings and estimate annoyance. Deliverable D1.6. 2012

Rosão, Vitor – Alterações introduzidas pela Diretiva (UE) 2015/996 (métodos europeus harmonizados para previsão do ruído de tráfego rodoviário, ferroviário, aéreo e indústrias). Palestra no 2.º Simpósio de Acústica e Vibrações, Coimbra, 2019.

Rosão, Vitor; Antunes, Sónia - Limitações e Opções Alternativas da Modelação na Componente Ruído. Castelo Branco, CNAI 2006.

Rosão, Vitor; Carreira, Ana - Sobre a necessidade de consideração da componente Vibração em projetos onde não é normalmente considerada. Viseu, CNAI 2014.

Rosão, Vitor; Rodrigues, C. César; Conceição, Eusébio - Performing Railway Traffic Vibration Forecast Using In Situ Vibration Measurements. Lisboa, InterNoise 2010.

Schiappa de Azevedo, Fernando; Patrício, Jorge - Vibrações Ambientes: Critérios de danos e de incomodidade. Actualidade e perspectivas futuras. La Rioja, Tecniacustica 2001.

Suhairy, Sinan al - Prediction of ground vibration from railways. Swedish National Testing and Diário da República Portuguesa – Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 16 de março.

Gestão de Resíduos

Lipor – https://www.lipor.pt/pt/

Flora, Fauna e Habitats Naturais

ALBUQUERQUE, J. (1954-1982). *Carta Ecológica de Portugal (1: 500 000)*. Direcção Geral dos Serviços Agrícolas, Lisboa.

ALBUQUERQUE, J. (1982). *Carta Ecológica. Fitoedafo-climática*; Atlas do Ambiente, Lisboa.

ALBUQUERQUE, J. (1984). *Regiões Naturais – Caracterização Eco-fisionómica*. Atlas do Ambiente, Lisboa.

ALMEIDA, N.F., P.F. Almeira, H. Gonçalves, F. Sequeira, J. Teixeira & F.F. Almeida (2001). *Guia FAPAS Anfíbios e Répteis de Portugal*. FAPAS – Fundo para a protecção dos animais selvagens.

ALVES, J.M., E. Gameiro, A.M.L.F. Dray, M. Marcelino, I.M.M. Silva, L.C.C. Castro & M.C. Duarte (2008). *Habitats Naturais e Seminaturais de Portugal Continental*. Instituto de Conservação da Natureza (ICN), Lisboa.

BAV/SAEFL/SBB (2001). *Vegetation Control on Railway Tracks and Grounds*. 19 pp.

BENCATEL, J., Sabino-Marques, H., Álvares, F., Moura, A.E. & Barbosa, A.M. (eds.) (2019). *Atlas de Mamíferos de Portugal*, 2ª edição. Universidade de Évora, Portugal. 271 pp.

BORDA-DE-ÁGUA, L.; R. Barrientos; P. Beja & Henrique M. Pereira (Edit.) (2017). *Railway Ecology*. Springer Nature, 337 pp

BRUNN, B., H. Delin & L. Svensson (1995). *Guia FAPAS Aves de Portugal e Europa*. FAPAS – Fundo para a protecção dos animais selvagens.

CABRAL M. J. (coord.), J. Almeida, P.R. Almeida, T. Dellinger, N. Ferrand de Almeida, M.E. Oliveira, J.M. Palmeirim, A.I. Queiroz, L. Rogado & M. Santos-Reis (eds.) (2006). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal.* 2ª Ed. Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa. 600 pp.

CANCELA D'ABREU, A. *et al.,* 2004 – Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental. DGOTDU, Lisboa.

CARAPETO A., Francisco A., Pereira P., Porto M. (eds.). (2020). *Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental*. Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (coord.). Coleção «Botânica em Português», Volume 7. Lisboa: Imprensa Nacional, 374 pp

CASTROVIEJO, J., C. Morillo & M. Delibes (s/d). *A Fauna, Vida e Costumes dos Animais Selvagens. Volume I – X.* Publicações Alfa.

COSTA, G.N.S. (2009). *Dimensionamento Automático de Consolas e Pêndulos para Sistemas de Tracção Eléctrica*. Dissertação em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 109 pp.

COSTA, J.C. *et al*. (1998). Biogeografia de Portugal Continental, *Quercetea*, *Vol. 0*, Lisboa.

COUTINHO. A.X.P. (1939). *Flora de Portugal*. Bertrand, Lisboa, 938pp.

CRUZ, Carlos S. (1985). *Cartografia Ecológica. Algumas Considerações Sobre a Análise da Vegetação e o Diagnóstico dos Sistemas Ecológicos*. I Seminário sobre Cartografia Temática e Cadastral, Lisboa.

DAVENPORT, J. & J.I. Davenport (Eds) (2006). The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment. *Environmental Pollution*, Springer, 392 pp.

DECRETO-LEI n.º 140/1999, de 24 de abril

DECRETO-LEI n.º 49/2005, de 24 de fevereiro

DECRETO-LEI n.º 92/2019, de 10 de julho

DECRETO-LEI n.º 169/2001, de 25 de maio, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de junho

DEVAULT, T.L, B.F. Blackwell, T.W. Seamans, S.L. Lima & E. Fernandez-Juricic (2014). Speed kills: ineffective avian escape responses to oncoming vehicles. *Proc. R. Soc. B* **282**: 20142188

DGA, Direcção-Geral do Ambiente. *Atlas do Ambiente*. Lisboa, 1986.

EDGAR, P., J. FOSTER & J. BAKER (2010). Reptile Habitat Management Handbook. Amphibian and Reptile Conservation, 84 pp.

ENGLISH NATURE (2002). Rail construction and operational effects on biodiversity and geological interests. *English Nature Research Reports*, 473B, 21 pp.

EQUIPA ATLAS (2008). *Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005)*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim, Lisboa, 590 pp.

FRANCO, J.A. (1971). *Nova Flora de Portugal: Vol. I*. Lisboa.

FRANCO, J.A. (1973). Predominant Phytoaeographical Zones in Continental Portugal. *Boletim da Sociedade Broteriana vol. XLVII (2a Serie)*.

FRANCO, J.A. (1984). *Nova Flora de Portugal: Vol. II*. Lisboa.

FRANCO, J.A. (1994). *Nova Flora de Portugal; Vol. III.* Escolar Editora, Lisboa.

FRANCO, J.A. (1994). Zonas Fitogeográficas Predominantes de Portugal Continental. *Anais do Instituto Superior de Agronomia*, Lisboa.

GRAHAM, K. (2002). *Effects of Linear Land Uses (Roads, Power Lines, and Trails) on Forest Wildlife*. Southern Forest Resource Assessment.

GRID, E.A. van der (2001). *The Impacts of Railroads on Wildlife*. www.wildlandscpr.org

GROOT, R.S. de, R. Alkemade, L. Braat, L. Hein & L. Willemen (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity* **7**(3). Ecosystem Services – Bridging Ecology, Economy and Social Sciences (Setembro): 260–272

HUSBY, A. & M. Husby (2014). Interspecific analysis of vehicle avoidance behavior in birds. *Behavioral Ecology*, **25**(3), 504–508

www.snig.dgterritorio.gov.pt

ICN (1999). *Mamíferos Terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira*. Ministério do Ambiente, Lisboa.

ICNB – Instituto da Conservação da Natureza - www.icnb.pt/.

ICNB – Plano Sectorial Rede Natura 2000 - www.icnb.pt/psrn2000/.

ICNB (2008). *Manual de apoio à análise de projetos relativos à implementação de infra-estruturas lineares*. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade, Relatório não publicado, 65 pp.

ICNB (2010). *Manual de apoio a análise de projectos relativos a instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica. Componente Avifauna*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, 39 pp.

IUELL, B., H.G.J. Bekker, R. Cuperus, J. Dufek, G. Fry, C. Hicks, V. Hlavác, V. Keller, C. Rosell, T. Sangwine, N. Tørsløv & B.L.M. Wandall (2005). *Fauna y Tráfico. Manual europeo para la identificación de conflitos y el diseño de soluciones*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

KETTUNEN, M., A. Terry, G. Tucker & A. Jones (2007). *Guidance on the maintenance of landscape connectivity features of major importance for wild flora and fauna. Guidance on the implementation of Article 3 of the Birds Directive (79/409/EEC) and Article 10 of the Habitats Directive (92/43/EEC).* Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, 114 pp.

KOCIOLEK, A. V. & A. P. Clevenger (2011). Effects of Paved Roads on Birds. A Literature Review and Recommendations for the Yellowstone to Yukon Ecoregion. *Technical Report* #8, 29 pp.

LOUREIRO, A., N. Ferrand D., M.A. Carretero & O.S. Paulo (2010) – *Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal*. Esfera do Caos Editores, ICNB, CIBIO e CBA. 252 pp

LUCAS, P.S.; R.G. de Carvalho & C. Grilo (2017). R*ailway Disturbances on Wildlife: Types, Effects, and Mitigation Measures*. Chapter 6 of L. Borda-de-Água et al. (eds.), Railway Ecology, 81-99

MACDONALD, D.& P. Barret (1999). *Guia FAPAS de Mamíferos de Portugal e Europa*. FAPAS – Fundo para a protecção dos animais selvagens. Porto.

MADRP, Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e Pescas (1996). *Nomes Vulgares de Plantas existentes em Portugal*. Lisboa.

MAES, J., A. Teller, M. Erhard, C. Liquete, L. Braat, P. Berry, B. Egoh, P. Puydarrieux, C. Fiorina, F. Santos, M. Paracchini, H. Keune, H. Wittmer, J. Hauck, I. Fiala, P. Verburg, S. Condé, J. Schägner, J. San-Miguel-Ayanz, C. Estreguil, *et al.* (2013). *Mapping and assessment of ecosystems and their services - An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020*. Publications office of the European Union

MALO, J. E., E. L. García de la Morena, I. Hervás, C. Mata & J. Herranz (2017). *Cross-scale Changes in Bird Behavior Around a High Speed Railway: From Landscape Occupation to Infrastructure Use and Collision Risk*. Chapter 8 of L. Borda-de-Água et al. (eds.), Railway Ecology, 117-134

MARAVALHAS, E. (2003). *Borboletas de Portugal*. Apollo Books, Dinamarca.

MATHIAS, M.L., M.G. Ramalhinho, J. Palmeirim, L. Rodrigues, A. Rainho, M.J. Ramos, M. Santos-Reis, F. Petrucci-Fonseca, M.M. Oom, M.J. Cabral, J.F. Borges, A. Guerreiro, C. Magalhães & M. Pereira (2000). *Guia dos Mamíferos Terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira*. Instituto de Conservação da Natureza. Lisboa.

NEVES, R.; C. Pacheco, J.P. Pina & R. Rufino (2007). *Diagnóstico da dormida de Pombo-torcaz* Columba palumbus *da Herdade do Pinheiro, novembro de 2007/2008. Linha do Sul / Variante de Alcácer do Sal*. Relatório para a REFER, EP. Mãe d'Água, 19 pp.

NORFALAISE (1987). *Carte de la Végétation Naturelle des États membres des Communautés Européennes et du Conseil de l'Europe (1: 3 000 0000)*. Conseil de l'Europe, omission des Communautés Européennes.

OAKAJEE PORT & Rail Pty Ltd (2010). *Rail Development - Construction - Vegetation & Flora Management*. Environmental Management Plan, 30 pp.

OLIVEIRA, M.E. & E.G. Crespo (1989). *Atlas da Distribuição dos Anfíbios e Répteis de Portugal Continental*. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza (SNPRCN), Lisboa.

PINA, C., I.L. Ramos, L.I. Pereira, M. Pedro & M. Alvarenga (2021). *Os Serviços de ecossistemas na RLVT - Contributo para mapeamento, valorização e integração no Sistema de Planeamento Territorial*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo, 101 pp

POPP, J.N & J. Hamr (2018). Seasonal Use of Railways by Wildlife. *Diversity*, **10**, 104

RAINHO, A., P. Alves, F. Amorim & J.T. Marques (Coord) (2013). *Atlas dos Morcegos de Portugal Continental*. Instituto de Conservação da Natureza e Florestas. Lisboa, 76 pp+Anexos

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (2007). Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España. *Itinera Geobotanica*. **17**: 5-436.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (2005). *Avances en Geobotânica*. Discurso de Apertura del Curso Académico de la Real Academia Nacional de Farmacia.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (2004). *Global Bioclimatics* (Classificación Bioclimática de la Tierra).

RIVAS-MARTÍNEZ, S., TE Díaz, F. Fernández-González, J. Izco, M. Lousã & A. Penas (2002). Vascular Plant Communities of Spain and Portugal, Addenda to the Syntaxonomical Checklist of 2001. *Itinera Geobotanica* **15** (2). Associacion Española de Fitosociologia (AEFA). Federation Internationale de Phytosociologie (FIP).

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987). *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*. ICONA. Série Técnica. Ministerio de Agricultura, Pescas y Alimentación. Madrid.

RODRIGUEZ, A., G. Crema & M. Delibes (1996). Use of non-wildlife passages across a high speed railway by terrestrial vertebrates. *Journal of Applied Ecology*, 33(6): 1527-1540.

SAMPAIO, G., 1988. *Flora Portuguesa*, 3ª edição, ed. Fac-simile. INIC Lisboa.

SEILER, A & L. Folkeson (2006). *Habitat fragmentation due to transportation infrastructure*. COST 341 National state-of-the-art report Sweden. VTI Rapport 530A. 146 pp.

SNPRCN (1992). *Programa Corine - Projecto Biótipos - Inventário de Sítios de Especial Interesse para a Conservação da Natureza (Portugal Continental).* Lisboa.

STENMARK, M. (2011). *Railway Environments produce Ecosystem Services if Managed Properly*. ICOET 2011 Proceedings, 301-310 pp

TIKKA, P.M., H. Hogmander & P.S. Koski (2001). Road and railway verges serve as dispersal corridors for grassland plants. *Landscape Ecology*, **16**:659-666.

VANDEVELDE, J.-C & C. Penone (2017). *Ecological Roles of Railway Verges in Anthropogenic Landscapes: A Synthesis of Five Case Studies in Northern France*. Chapter 16 of L. Borda-de-Água et al. (eds.), Railway Ecology, 261-276

WATERMAN, E. I. Tulp, R. Reijnen, K. Krijgsveld & C. ter Braak (2004). *Noise disturbance of meadow birds by railway noise*. The 33rd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, Prague, Czech Republic, August 22-25.

Paisagem

Brito, Raquel Soeiro (1994) – Portugal, Perfil Geográfico, Lisboa.

Cancela D'Abreu, A. et al. (2004) – Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental. Volume IV. DGOTDU., Lisboa.

Forman, R.T.T.; Godron, M. (1986): Landscape Ecology . John Wiley & Sons. New York.

Nunes, João António Ribeiro (1985) – "Análise da Qualidade Visual da Paisagem" – Relatório de Estágio do Curso de Arquitectura Paisagista, ISA, Lisboa.

Zube, E.H; Sell, J.L.; Taylor, J.G. (1982) – "Landscape Perception: Research Application and Theory, Landscape Planning, 9", Elsevier Scientific Publishing Company.

Socioeconomia

INE - Instituto Nacional de Estatística - https://www.ine.pt/

PORDATA -https://www.pordata.pt/

IEFP - https://www.iefp.pt/

Anuário Estatístico da Região do Norte (2018) - https://www.ine.pt/

Instituto Nacional de Estatística (INE), Censos - Resultados definitivos. Região Norte – 2001 e 2011

Ano 2001:
https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine_censos_publicacao_det&contexto=pu&PUBLICACOESpub_boui=377750&PUBLICACOESmodo=2&selTab=tab1&pcensos=61969554

Ano 2011:
https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine_censos_publicacao_det&contexto=pu&PUBLICACOESpub_boui=156651739&PUBLICACOESmodo=2&selTab=tab1&pcensos=61969554

Ordenamento do Território e Condicionantes

DGT - Direção-Geral do Território - http://www.dgterritorio.pt/

Programa Nacional de Investimentos 2030 - https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/comunicacao/documento?i=apresentacao-do-programa-nacional-de-investimentos-para-2030

Património

Albergaria, J. (2001) - Contributo para um modelo de estudo de impacto patrimonial: o exemplo da A2 (Lanço Almodôvar/VLA). *Era Arqueologia.* 4: 84-101

BARBOSA, M. C. (2011a) - Estação Ferroviária de Rio Tinto. *SIPA, Sistema de Informação para o Património Arquitetónico/DGPC.* (http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=32186, 21/10/2021)

BARBOSA, M. C. (2011b) - Fundição de Sinos de Rio Tinto. *SIPA, Sistema de Informação para o Património Arquitetónico/DGPC.* (http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=32183, 25/10/2021)

ALBERGARIA, J. e PINTO, F. M. S (2010a) - *Empreitada de Construção da Linha de Gondomar, Troço Estádio do Dragão – Venda Nova: Registo de Ocorrências Patrimoniais*. Lisboa: Terralevis, Lda.

CÂMARA MUNICIPAL DE VALONGO (CMV) (s.d.a.) - Fórum Cultural de Ermesinde. *Valongo: Câmara Municipal: Descobrir: O que visitar: Património Edificado: Ermesinde* (https://www.cm-valongo.pt/pages/542?poi_id=19, 22/10/2021)

COSTA, J. (1991a) - Património natural e edificado. *Campanhã: estudos monográficos*. Porto: Junta de Freguesia de Campanhã e Câmara Municipal do Porto. 229-288.

DIVISÃO DE PLANEAMENTO TERRITORIAL, URBANÍSTICO E PROJETOS (DPTUP) (2008a) - *Revisão do Plano Director Municipal da Maia: Relatório: I – Caracterização e Diagnóstico*. Maia: Câmara Municipal da Maia.

DIVISÃO DE PLANEAMENTO TERRITORIAL, URBANÍSTICO E PROJETOS (DPTUP) (2008b) - *Revisão do Plano Director Municipal da Maia: Relatório: Anexo I – Fichas de caracterização do património edificado*. Maia: Câmara Municipal da Maia.

DIVISÃO DE PLANEAMENTO TERRITORIAL E PROJETOS (DPTP) (2013a) – *1ª Alteração do Plano Director Municipal da Maia: Anexo I – Fichas de caracterização do património edificado*. Maia: Câmara Municipal da Maia.

DIVISÃO DE PLANEAMENTO TERRITORIAL E PROJETOS (DPTP) (2013b) – *1ª Alteração do Plano Director Municipal da Maia: Anexo II – Património Arqueológico*. Maia: Câmara Municipal da Maia.

FERNANDES, F. B. *et alli* (2018) – *Revisão do Plano Diretor Municipal: Valores Patrimoniais: Relatório de Caracterização e Diagnóstico*. Porto: Centro de Estudos de Arquitetura e Urbanismo (FAUP) e Câmara Municipal do Porto (http://www.cm-porto.pt/assets/misc/img/PDM/ECD/30_PDMP_ECD_Val_Patrimoniais.pdf, 22/05/2018)

FERREIRA, M. M. N. e SOARES, A. M. S. S. (1994) - A Toponímia do Concelho de Almodôvar. *Vipasca*. Aljustrel. 3: 99-119.

FILIPE, A. (2008a) - Portas na Estrada da Circunvalação / Edifício na Estrada da Circunvalação, n.º 4087. *SIPA, Sistema de Informação para o Património Arquitetónico/DGPC.* (http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=26834, 21/10/2021)

FILIPE, A. (2010a) - Cruzeiro dos Centenários de Ermesinde. *SIPA, Sistema de Informação para o Património Arquitetónico/DGPC.* (http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=29971, 21/10/2021)

FILIPE, A. (2010b) - Fábrica da Telha / Fórum Cultural de Ermesinde / Parque Urbano Dr. Fernando Melo. *SIPA, Sistema de Informação para o Património Arquitetónico/DGPC.* (http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=29973, 21/10/2021)

FILIPE, A. (2010c) - Bairro de Casas Económicas de São Roque da Lameira. *SIPA, Sistema de Informação para o Património Arquitetónico/DGPC.* (http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=24028, 21/10/2021)

GABINETE DE REVISÃO DO PDM (GRPDM) (2014a) – Relatório de Caracterização do Plano Diretor Municipal de Valongo: 4. Parque e Património Edificado. Valongo: Câmara Municipal de Valongo

GABINETE DE REVISÃO DO PDM (GRPDM) (2014b) – Relatório de Caracterização do Plano Diretor Municipal de Valongo: 4.1 Fichas de Identificação do Património Edificado. Valongo: Câmara Municipal de Valongo

S.A. (1956a) - Troços de linhas férreas portuguesas abertas à exploração desde 1856, e a sua extensão. *Gazeta dos Caminhos de Ferro*. Ano 69. 1652: 528-530

S.A. (1934a) - Linhas do Estado. *Gazeta dos Caminhos de Ferro*. Ano 47. 1107: 76.

S.A. (2015a) - *Plano Diretor Municipal de Gondomar: Património Cultural*. Gondomar: GIPP, Lda e C. M. de Gondomar (https://www.cm-gondomar.pt/wp-content/uploads/2018/06/PATRIM_NIO_CULTURAL.pdf, 13/02/2020).

S.A. (2021a) – *Porto: Plano Diretor Municipal: Relatório*. [Porto]: CMP, DMU, DMPU, DMPOT

SOARES, J. (2020) - Memórias da Nossa Gente (13): Os Reiseiros (2.ª parte). *A Voz de Ermesinde: Jornal Online.* Ermesinde: Centro Social de Ermesinde (http://www.avozdeermesinde.com/index.asp?idEdicao=372&id=11863&idSeccao=4088&Action=noticia, 26/10/2021)

SOUTINHO, P. (2021a) - Cale a Vimaranis. *Vias Romanas em Portugal - Map: Version 4.5.* (https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1uIso916w2uKvjQ71mBXdaSqo5zw&ll=41.23717206986197%2C-8.63814384935558&z=11, 26/10/2021)

SOUTINHO, P. (2021b) - Via Cale a Vimaranes. *Vias Romanas em Portugal: Itinerários* (http://viasromanas.pt/index.html, 26/10/2021)

TEIXEIRA, R. (2010a) - Relatório Final: Revisão do Plano Director Municipal de Valongo: *Estudo sectorial de Arqueologia*. S.l.: Arqueologia e Património

Saúde Humana

Perfil Local de Saúde (PeLS) dos Agrupamentos de Centros de Saúde (ACeS) de Gondomar, Maia/Valongo e Porto Ocidental e Porto Oriental, Sistema Nacional de Saúde, 2017 - http://www.arsnorte.min-saude.pt/observatorio-regional-de-saude/perfis-de-saude/perfis-locais-de-saude/#content

PORDATA - https://www.pordata.pt/